

На правах рукописи

Филиппова Юлия Семёновна

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКОЙ**

03.00.13 - физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной
степени кандидата медицинских наук

Томск - 2006

Работа выполнена в ГОУ ВПО Новосибирский государственный педагогический университет Рособрнауки

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

**Рубанович
Виктор Борисович**

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор

**Байков
Александр Николаевич**

доктор медицинских наук, профессор

**Яхонтов
Сергей Владиславович**

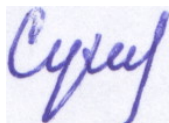
Ведущая организация: ГУ НИИ физиологии СО РАМН

Защита диссертации состоится " ____ " _____ 2006г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 208.096.01 при Сибирском государственном медицинском университете по адресу: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке Сибирского государственного медицинского университета (634050, г.Томск, пр.Ленина, 107).

Автореферат разослан " ____ " _____ 2006г

Учёный секретарь
диссертационного совета



Суханова Г.А.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В современной России одной из актуальных задач становится укрепление здоровья населения, которая в значительной мере может быть решена возрождением и развитием детско-юношеского спорта и физической культуры. В связи с этим исследование влияния занятий новыми, нетрадиционными видами спорта на здоровье подрастающего поколения приобретает особую значимость. Основная задача профессионалов спорта заключается в обеспечении безопасного самораскрытия свойств организма в процессе спортивной тренировки [Дорохов Р.Н., 1979; Щедрина А.Г., 1996; Матвеев Л.П., 1999; Никитюк Б.А., 1999].

Спортивная аэробика (СА) - ациклический, сложно координированный вид спорта с выраженной атлетической направленностью, возникший в начале девяностых годов прошлого века на основе оздоровительной аэробики и включающий элементы из спортивной, художественной гимнастики и акробатики [Крючек Е.С., 2001]. Спортивную аэробику можно отнести к молодым, бурно развивающимся видам спорта. Упражнения СА напоминают вольные упражнения гимнастов, но выполняются в более высоком темпе под динамичное музыкальное сопровождение [Крючек Е.С., 2001; Менхин Ю.В., Менхин А.В., 2002]. Спортивная аэробика, как и другие гимнастические дисциплины (спортивная, художественная гимнастика, акробатика, прыжки на батуте и т.д.) имеет ряд общих черт, характерных для гимнастики, и собственную специфику, связанную с увеличением аэробной выносливости [Аэробика. Теория и методика..., 2002]. Поскольку подготовкой спортсменов в спортивной аэробике занимаются тренеры, пришедшие из других, зачастую даже не гимнастических дисциплин, назрела необходимость выявить противоречия в подходах к тренировочному процессу. Так как СА занимаются и юноши, и девушки, то необходимо знать, насколько благоприятно влияние данного конкретного вида спортивной деятельности на женский организм [Соболева Т.С., 1999; Шахлина Л.Г. 1999; Староста В., 1999]. Большинство публикаций, посвящённых спортивной аэробике, затрагивают в основном педагогические аспекты занятий [Горбунов В.А., Демиденко О.И., 1999; Крючек Е.С., 2001; Скачкова Е. Ю., 2002; Шпилина И.А. 2003]. Массовых исследований по срочному и кумулятивному тренировочным эффектам от занятий СА не проводилось, имеющих научные данные о влиянии занятий на морфологический, функциональный и психофизиологический статус спортсменов крайне мало, что создаёт сложности при спортивном отборе, препятствует оптимальной организации тренировочного процесса.

Цель исследования: изучить особенности морфофункционального и психофизиологического развития девушек, занимающихся спортивной аэробикой.

Задачи:

1. Изучить физическое развитие, степень полового созревания, конституционные особенности спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой.

2. Исследовать функциональное состояние кардиореспираторной системы и физическую работоспособность девушек с разным уровнем квалификации по спортивной аэробике.

3. Оценить уровень физической подготовленности девушек.

4. Изучить психофизиологические особенности спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой.

5. Оценить роль морфофункционального и психофизиологического развития в достижении спортивного результата.

Научная новизна. Обнаружено, что занятия спортивной аэробикой в большей степени оказывают влияние на развитие резервных возможностей сердечно-сосудистой и мышечной систем, чем на антропометрические признаки. Впервые показано, что занятия СА в меньшей степени влияют на темпы полового развития, чем спортивная гимнастика, при этом несколько сглаживают гетерохронность морфофункционального развития спортсменок. Впервые обнаружено, что успешные спортсменки, независимо от возраста, имеют значительное преимущество по показателям физической подготовленности. Выявлена взаимосвязь морфофункциональных и психофизиологических показателей с успешностью девушек в данном виде спорта. Определены модельные характеристики спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой, включающие морфофункциональные и психофизиологические параметры. Дано физиологическое обоснование оздоровительного эффекта занятий спортивной аэробикой.

Теоретическая и практическая значимость работы. Существенным вкладом в спортивную физиологию являются полученные данные о влиянии спортивной аэробики на организм занимающихся, что может способствовать более совершенному управлению тренировочным процессом, содействовать сохранению и укреплению здоровья подрастающего поколения, повышению спортивных результатов, а также развитию современных подходов к спортивному отбору девушек в спортивной аэробике. Обоснована недостаточность использования нагрузок аэробного характера на ранних этапах тренировочного процесса и нерациональность в подборе силовых упражнений.

Положения, выносимые на защиту:

1. Занятия спортивной аэробикой оптимизируют компонентный состав тела.

2. Спортсменки с меньшими темпами полового созревания имеют более гармоничное морфофункциональное развитие, что является предпосылкой для успешного спортивного результата.

3. Занятия спортивной аэробикой способствуют более экономному функционированию кардиореспираторной системы.

4. Лидеры спортивной аэробики имеют более высокие результаты физической подготовленности на всех этапах возрастного развития по сравнению со спортсменками общей группы.

5. Успешному обучению новым формам двигательных актов, их совершенствованию и хорошей переносимости физических нагрузок способству-

ют такие психофизиологические характеристики, как высокая мотивация на успех, чувствительность нервных процессов, лучшая переключаемость и большой объём внимания.

Внедрение. Результаты исследования были использованы при подготовке методических пособий по спортивной (1994) и оздоровительной аэробике (1995), учебно-методического пособия по аэробике (1999), рекомендаций для учителей физической культуры по безопасному выполнению упражнений (2003), рекомендаций по ранней профилактики остеохондроза (2003), которые применяются в практике общеобразовательных, детско-юношеских спортивных школ, спортивных клубов. Программа по спортивной аэробике для детско-юношеской спортивной школы (2005) и пособие "Организация и методика проведения соревнования по спортивной аэробике" (2003) успешно внедряются в практику. Фактический материал включён в методическое пособие "Физиологические основы занятий спортивной аэробикой" (2006), учебные программы при преподавании теоретических курсов (спортивной физиологии и спортивной аэробики). Пособие в четырёх частях: ФИТНЕС часть 1 - "Философия фитнеса", часть 2 - "Оздоровительная аэробика", часть 3 - "Оздоровительная силовая тренировка", часть 4 - "Менеджмент" (2003) используется при подготовке инструкторов по оздоровительной физической тренировке.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на V сибирском физиологическом съезде с международным участием 29 июня - 1 июля 2005, в г. Томске, на конференции молодых учёных НГПУ апрель 2005, на заседании научно-методического совета спортивных школ и клубов Советского района г.Новосибирска октябрь 2005, на научно-практических конференциях тренерско-преподавательского состава федерации спортивной и оздоровительной аэробики Новосибирской области 2004, 2005гг., Всероссийской федерации спортивной аэробики ноябрь 2005г. в г. Солнечногорске, март 2006г. в г.Омске. По материалам исследований было опубликовано 17 работ.

Структура и объём диссертации. Диссертация включает введение, обзор литературы (гл.1), объект и методы исследования (гл.2), собственные исследования (гл. 3,4), обсуждение результатов (гл.5), выводы, практические рекомендации и список литературы (400 источников, из которых 342 отечественных и 58 зарубежных авторов). Работа изложена на 160 страницах текста, включающего 20 рисунков и 14 таблиц.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 167 спортсменов в возрасте от 9 до 22 лет, занимающихся спортивной аэробикой. Объём тренировочных нагрузок составлял от 12 до 18 часов в неделю в зависимости от возраста. Контрольная группа состояла из 96 школьников и студенток, занимающихся физической культурой в объёме учебной программы по 2 часа в неделю. Все обследованные были распределены на 5 возрастных групп. Кроме того, спортсменки по результатам соревнований и присвоенным квалификационным разрядам были разделены на две

группы: А - лидеры (успешные спортсменки по результатам соревнований и присвоенным квалификационным разрядам) и Б - спортсменки общей группы. Группу лидеров в возрасте 19-22 года составили 4 мастера спорта международного класса и 6 мастеров спорта по спортивной аэробике.

Методы исследования. Для решения поставленных задач были выбраны информативные, современные и доступные методики, что важно в условиях осуществления практического контроля над спортсменами. Исследование проводилось с августа 2003 по январь 2005 года. Антропометрические измерения проводились стандартным инструментарием по методике В.В.Бунака (1941) и включали определение массы, длины тела, окружности грудной клетки, силы мышц кистей и разгибателей спины (кистевой и становой динамометрии), длины руки и ноги, с последующим расчётом трохантерного индекса и индекса относительной длиннорукости. Состав тела определяли непрямой метод калиперометрии [J. Parizkova, 1962; Табунов А.И., 1977]. Рассчитывали массо-ростовой индекс Кетле [Ендропов О.В., 1996; Рубанович В.Б., 2004]. Показатели полового созревания определяли с учётом выраженности вторичных половых признаков [А.Б.Ставицкая, Д.И.Арон Д.И., 1959; Дж.Таннер. 1979]. Соматотип оценивали по схеме Хит-Картера [Б.Х.Хит, Дж.Картер, 1969]. Тип функционального реагирования нервно-мышечного аппарата "спринтер-стайер" определяли согласно рекомендациям [В.П.Казначеев, С.В.Казначеев, 1986; А.С.Щедрин, 1995]. Для оценки системы внешнего дыхания определяли жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ) и максимальную скорость потока воздуха на вдохе и выдохе. Основной обмен определяли по таблицам Гарриса - Бенедикта с учётом возраста, пола, длины и массы тела. Пробы с максимальной произвольной задержкой дыхания на субмаксимальном вдохе (проба Штанге) и на максимальном выдохе (проба Генча-Сообразе) проводились по методике, описанной Л.А.Июффе (1970). Основные гемодинамические показатели (ЧСС и АД) исследовали в состоянии относительного покоя, в условиях выполнения стандартной физической нагрузки мощностью 12кВт/мин.кг и в период восстановления (3 мин). Частоту сердечных сокращений в покое, при физической нагрузке и в восстановительном периоде определяли с помощью кардиомонитора Polar S120, артериальное давление измеряли тонометром аускультативным методом Короткова с учётом ширины манжетки для детского возраста. Рассчитывали вегетативный индекс Кердо. Систолический объём крови (СОК) с 16 лет определяли расчётным методом по формуле Старра [J.Starr, 1954]. А с 9 до 15 лет в модификации Пугиной Н.С., Бомаж Я.Ф. (1963). Рассчитывали абсолютные и относительные показатели аэробной производительности (ФР₁₇₀ и МПК) [В.Л. Карпман с соавт., 1988; А.А. Гуминский с соавт 1990], скорость восстановительных процессов с учётом мощности нагрузки по индексу восстановления [Аулик И.В., 1990], а также показатель эффективности кровообращения ПЭК [Кончиц Н.С., 1979]. Экономичность, эффективность и рациональность функционирования сердечно-сосудистой системы при выполнении физической нагрузки оценивали по двойному произведению [Воеводина Т.М. с

соавт., 1975; Чурин В.Д., 1978]. Исследование физической подготовленности включало определение максимальной продолжительности удержания упора углом (сек), оценку максимального количества сгибаний - разгибаний рук в упоре лёжа, прыжка в длину с места и наклона со скамейки (см) [Дубровский В.И., 2001], степени разведения ног в упражнении "шпагат" и мах в "вертикальный шпагат", фиксируемые на видеокамеру и измеренные в градусах с использованием меток, закреплённых на спортсмене. Для оценки морфофункциональных и психофизиологических особенностей девушек в зависимости от менструального цикла (МЦ), всех обследованных с установившимся месячным циклом разделили на подгруппы. Изучались спортсменки и не спортсменки младшего (13-16 лет) и старшего возраста (17-22года) в первую (фолликулиновую) и во вторую (лютеиновую) фазу МЦ.

Исследование психофизиологического статуса включало изучение силы и лабильности нервных процессов по результатам теппинг - теста [Ильин Е.П., 1972]. Переключение внимания изучали по красно-чёрным таблицам Шульте - Платонова, объём внимания - количество элементов, одновременно воспринимаемых за один акт восприятия по количеству точек на карточке. Чувство времени "индивидуальная минута" - рассчитывали по средней точности отмеривания 10 секундного отрезка времени из пяти попыток. Стрессоустойчивость определяли по реакции сердечно-сосудистой системы на психоэмоциональную нагрузку. Исследовали латерализацию моторных и сенсорных функций мозга [M.Annet, 1972, Хомская Е.Д., 2002]. Исследование психологических особенностей включало прямой опрос мотивации к занятиям СА и успеваемости в школе и вузе. Диагностику силы мотивационной установки к достижению успеха проводили с помощью опросника Т.Элерса. Оценка личностной тревожности проводили по методике Спилберга в модификации Ханина [Спилберг Ч.Д., 1983, Ханин Ю.Л., 1980], определение агрессивности по опроснику А.Басса и А.Дарки - Buss-Durkee Hostility Inventory (тест адаптирован А.К.Осницким).

Математическую обработку полученных данных осуществляли с использованием методов статистического анализа и достоверности различий по t-критерию Стьюдента, корреляционные связи оценивали по критерию Пирсона с использованием табличного процессора EXCEL.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфофункциональные особенности девушек, занимающихся СА.

По большинству изученных антропометрических показателей значительных различий между спортсменками и девушками, не занимающимися спортом, не обнаружено. Для сравнения - девочки, принимавшие участие во всемирных юношеских играх по спортивной гимнастике имели следующие весоростовые характеристики: в 13 лет - 146,1 \pm 5,99см, 35,5 \pm 3,47кг; в 14 лет - 148,0 \pm 9,79см, 36,8 \pm 6,88кг; в 15 лет - 150,3 \pm 5,3см, 39,7 \pm 4,83кг [Аркаев Л.Я., Розин Е.Ю., 1999]. По нашим данным лидеры спортивной аэробики в возрасте 13-15 лет имели рост 156,8 \pm 3,2см, а вес 44,1 \pm 2,9кг.

Однако необходимо отметить, что по данным индекса Кетле спортсменки уступали не спортсменкам (табл. 1).

Таблица 1

Физическое развитие спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой и не спортсменок (M∇m)

Возраст, лет	Гр	N	Индекс Кетле, кг/м ²	Содержание резервного жира, кг	АМТ, %	Силовой индекс (кисть), кг/кг	Силовой индекс (станов.), кг/кг
9-10	А	11	16,04∇0,28	7,02∇0,31	81,2∇0,8	0,93∇0,04	1,29∇0,09
	Б	18	16,45∇0,29	7,22∇0,33	80,7∇1,1	0,9∇0,03	1,2∇0,06
	К	15	16,29∇0,33	6,93∇0,32	79,4∇1,2	0,87∇0,04	1,2∇0,05
11-12	А	8	16,36∇0,46	7,65∇0,56	83,5∇1,5	0,99∇0,05	1,27∇0,07
	Б	24	16,77∇0,24	8,5∇0,33	81,5∇0,7	1,01∇0,02	1,26∇0,04
	К	14	17,21∇0,52	9,23∇0,71	81,1∇1,5	0,9∇0,05	1,03∇0,06*#
13-15	А	10	17,80∇0,55	8,47∇0,93	81,3∇1,2	1,1∇0,07	1,28∇0,1
	Б	26	19,0∇0,39	9,82∇0,53	79,0∇0,8	1,0∇0,03	1,2∇0,05
	К	15	19,74∇0,60*	11,3∇0,87*	77,8∇1,3*	0,91∇0,04*	1,1∇0,06
16-18	А	9	20,44∇0,58	12,2∇1,13	77,5∇1,9	1,05∇0,05	1,48∇0,1
	Б	22	20,44∇0,50	12,8∇0,6	76,5∇0,9	1,02∇0,02	1,32∇0,07
	К	12	20,61∇0,23	13,3∇0,85	75,4∇1,2	0,95∇0,04	1,32∇0,09
19-22	А	10	20,95∇0,45	10,8∇1,12	80,5∇1,4	1,06∇0,02	1,39∇0,05
	Б	16	21,31∇0,48	11,7∇0,77	79,1∇1,2	1,06∇0,03	1,34∇0,05
	К	12	21,29∇0,94	14,7∇1,15*#	74,0∇1,5*#	1,01∇0,04	1,27∇0,06

Примечание: здесь и далее группа А - лидеры, группа Б - спортсменки общей группы, группа К - контрольная группа; **достоверные отличия:** * между лидерами и контрольной группой; # между спортсменками общей группы и контрольной группой (P<0,05).

Содержание резервного жира у всех обследованных девушек с возрастом увеличивается. Поскольку спортсменки и особенно лидеры, имеют менее выраженное содержание резервного жира и большее процентное содержание активной массы тела по сравнению с контрольной группой, это свидетельствует о благоприятном влиянии занятий спортивной аэробикой на физическое развитие девушек (табл.1). По абсолютным результатам кистевой и становой динамометрии достоверных различий между спортсменками и не спортсменками не обнаружено, относительные показатели у спортсменок несколько выше. Возможно, это объясняется отсутствием в тренировочном процессе специальных упражнений, развивающих силу этих групп мышц. Однако нельзя недооценивать важность формирования мышечного корсета, как профилактики остеохондроза [Епифанов В.А., 2005; Челноков В.А., 2006]. Кроме этого, выполнение "пирамид" - поддержек в групповых выступ-

лениях СА предполагает стабилизацию корпуса и сильный, надёжный хват кистью. Таким образом, есть основание считать, что тренировочный процесс необходимо скорректировать, включив силовые упражнения для укрепления мышц спины и кисти.

Изучение конституциональных особенностей спортсменок выявило преобладание лиц мезоморфного телосложения (рис. 1), что объясняется значительным количеством силовых упражнений, используемых как в соревновательном выступлении, так и в программе подготовки. Более значительная доля лиц эндоморфного телосложения среди не спортсменок по сравнению с девушками, занимающимися СА, косвенным образом может свидетельствовать о малоподвижном образе жизни девушек контрольной группы [Циркин В.И., Богатырёв В.С., 2002].

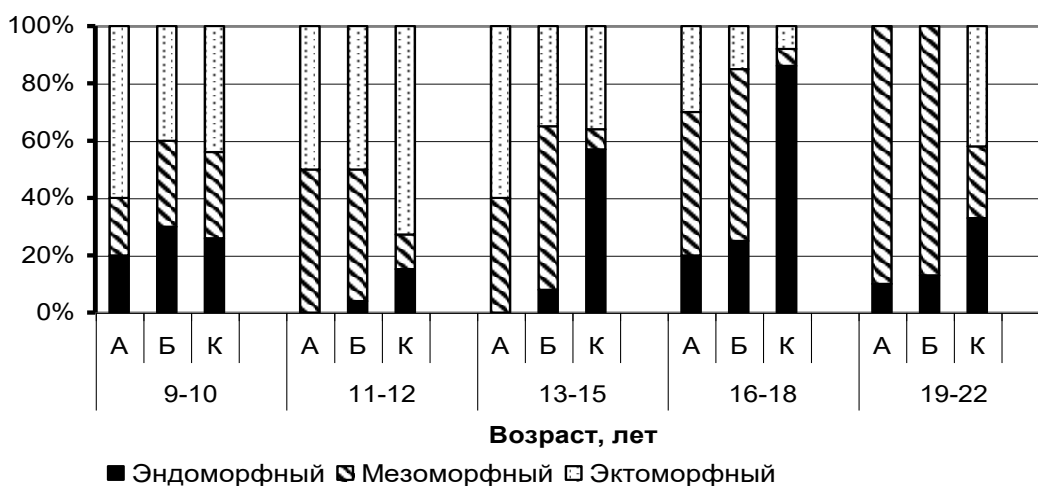


Рис. 1. Распределение обследованных девушек в зависимости от соматотипа.

При изучении полового созревания первое, на что стоит обратить внимание - это менее быстрые темпы полового созревания спортсменок и особенно лидеров в возрасте от 11 до 15 лет. Индивидуальный анализ девушек этого возраста в зависимости от стадии полового созревания показал, что у спортсменок доля лиц с высоким уровнем зрелости меньше, чем у не спортсменок (рис.2).

Во вторых, у лидеров спортивной аэробики менархе наступает в возрасте $13,61 \pm 0,27$ лет, что достоверно позже девушек, не занимающихся спортом ($12,64 \pm 0,15$). Необходимо отметить, что отставание в половом созревании лидеров СА нельзя объяснить только влиянием физических нагрузок, т.к. лидеры и спортсменки общей группы тренируются вместе и уровень нагрузок у них одинаковый. Тем не менее, возраст наступления менархе лидеров СА находится в пределах физиологической нормы для нашего региона [Рубанович В.Б., 1998; Геселевич В.А., Калинина Н.А., 1998]. Но при этом спортсменки общей группы незначительно отличаются по возрасту наступ-

ления менархе ($13,13 \pm 0,26$ лет) и степени полового созревания от девушек контрольной группы (рис.3).

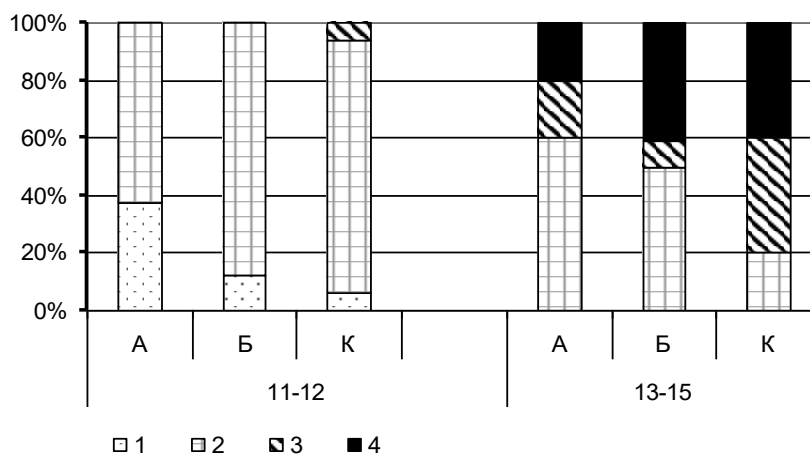


Рис. 2. Распределение обследованных девушек по стадиям полового созревания

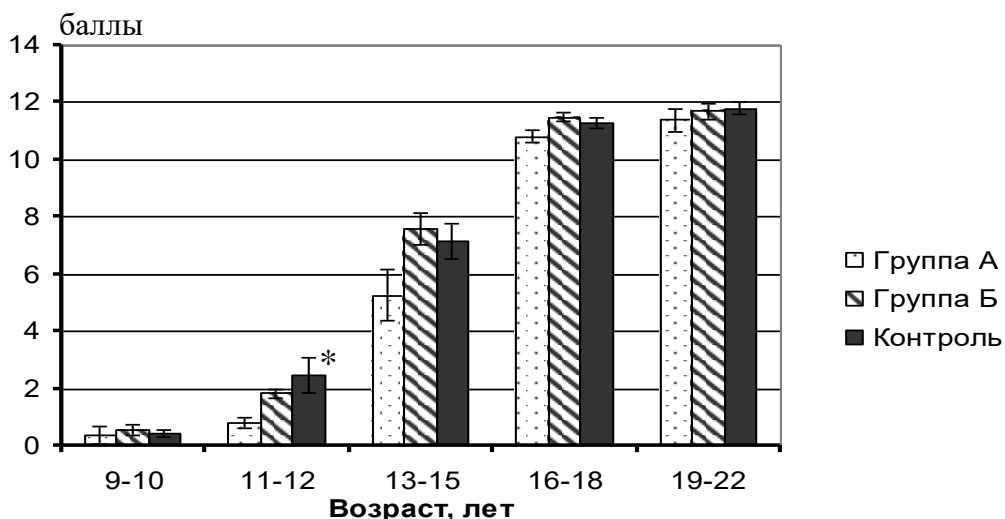


Рис. 3. Степень половой зрелости обследованных девушек

* достоверные отличия между лидерами и контрольной группой, ($P < 0,05$)

По сравнению со спортивными гимнастками и акробатками, у девушек, занимающихся спортивной аэробикой, менархе наступает раньше приблизительно на 1 год [Каганович Д.И., Петруничева К.П., 1978; Геселевич В.А., 1998]. Видимо, этот факт связан, как с отсутствием спортивного отбора, меньшими физическими нагрузками, так и с отсутствием жёстких ограничений в питании по сравнению со спортивной гимнастикой [Манилова С.А., 1977; Ю.К. Чернышенко, 1982; В.А.Баландин, Ю.К.Чернышенко, И.Н.Пилюк, 1988; Геселевич В.А., 1998], где задержка полового созревания в среднем на 2 года является общепризнанной, а для занятий специально отбираются не крупные дети.

В старшем возрасте различия полового развития всех девушек исчезают (рис.3). Видимо, более позднее вступление в пубертатный возраст спортсменок не задерживает окончательных сроков полового созревания, однако даёт преимущество при занятиях СА, способствуя более гармоничному физическому развитию, поскольку сопровождается увеличением не только абсолютных значений МПК и ФР, но и относительных (см. ниже).

Исследование дыхательной системы девушек, занимающихся СА обнаружило незначительные различия изученных показателей по сравнению со сверстницами, не занимающимися спортом. Только жизненный показатель спортсменок старше 16 лет значительно выше, чем у не спортсменок (табл.2). Это объяснимо, т.к. работа статического характера или с наличием статических элементов и явлений натуживания вызывает меньше сдвигов во всех вегетативных системах, в том числе и в показателях дыхательной системы, чем работа динамического характера [Евгеньева Л.Я., 1974; Борилкевич Е.В. с соавт., 1998].

Изучение показателей системы кровообращения выявило закономерное снижение частоты сердечных сокращений с возрастом (табл.2), независимо от уровня двигательной активности обследованных девушек [Тупицин И.О., 1985]. Достоверных различий между спортсменками и не спортсменками по показателям САД и ДАД не было. По результатам исследования индекса Кердо было обнаружено возрастающее влияние парасимпатической нервной системы с возрастом у спортсменок и особенно лидеров по сравнению со сверстницами, на занимающимися спортом (табл.2). С возрастом индекс восстановления всех обследованных девушек увеличился, однако, более значительно у спортсменок и в большей степени лидеров. Данные индекса Кердо и ИВ свидетельствует об экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы в покое и при выполнении стандартной физической нагрузки в условиях систематических занятий спортивной аэробикой.

Относительные показатели физической работоспособности и аэробной производительности интегрально отражают функциональные возможности и резервы ведущих систем организма. По величинам ФР/кг и МПК/кг 9-10-летние спортсменки и девочки, не занимающиеся спортом, практически не отличались. Однако с возрастом различия между девушками с разным уровнем физической активности постепенно нарастали (табл.2). При этом максимальные величины показателей ФР₁₇₀/кг и МПК/кг имели лидеры старшей возрастной группы, где тренировались наиболее высококвалифицированные спортсменки. Обращает на себя внимание снижение относительного показателя ФР₁₇₀/кг в возрасте 13-15 лет и МПК/кг с 13 по 18 лет, связанные с пубертатным периодом. У спортсменок ухудшение показателей менее выражено по сравнению со сверстницами, не занимающимися спортом, что отмечено и другими авторами [Любомирский Л.Е., с соавт., 2000]. Лидеры спортивной аэробики в возрастной период с 15 по 18 лет имеют снижение данных показателей в меньшей степени, чем остальные обследованные девушки, что

может свидетельствовать о более гармоничном развитии, связанном кроме всего прочего и с менее быстрыми темпами полового созревания.

Таблица 2

Показатели кардиореспираторной системы спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой и не спортсменок (М \pm т).

Возраст, лет	Гр	N	Жизненный показатель, мл/кг	ЧСС, уд. в мин	ИВ, усл.ед.	Индекс Кердо, усл.ед.	ФР ₁₇₀ /кг, кг.м/мин.кг	МПК/кг, мл/мин/кг
9-10	А	11	62,24 \pm 1,88	84,6 \pm 2,7	6,02 \pm 0,25	30,78 \pm 3,44	11,92 \pm 0,49	42,92 \pm 1,36
	Б	18	60,99 \pm 1,67	87,1 \pm 2,0	5,84 \pm 0,19	29,56 \pm 2,39	11,73 \pm 0,33	43,09 \pm 0,93
	К	15	60,75 \pm 1,82	92,3 \pm 3,9	5,8 \pm 0,15	33,5 \pm 4,75	11,61 \pm 0,56	42,75 \pm 1,06
11-12	А	8	66,18 \pm 2,19	80,3 \pm 2,9	6,98 \pm 0,25	24,82 \pm 2,51	11,84 \pm 0,44	44,79\pm1,73 *
	Б	24	63,63 \pm 1,16	81,2 \pm 1,6	6,89 \pm 0,33	24,75 \pm 2,35	11,82 \pm 0,21	42,76 \pm 0,72
	К	14	62,23 \pm 2,27	81,9 \pm 2,0	6,74 \pm 0,36	25,14 \pm 2,11	11,44 \pm 0,29	41,05\pm0,96
13-15	А	10	63,06 \pm 2,77	77,4 \pm 2,9	8,53 \pm 0,5	13,64 \pm 4,02	11,90 \pm 0,42	41,53\pm1,33 *
	Б	26	61,64 \pm 1,48	79,7 \pm 1,5	8,52 \pm 0,25	15,54 \pm 2,74	11,31 \pm 0,24	39,47\pm0,68 #
	К	15	60,85 \pm 1,93	81,2 \pm 1,6	8,4 \pm 0,36	19,98 \pm 4,12	10,59 \pm 0,24	37,03\pm1,04
16-18	А	9	65,45\pm1,76*	77,6 \pm 3,7	10,61\pm0,41*	10,3\pm5,59*	12,25\pm0,38 *	40,44\pm1,31 *
	Б	22	63,31\pm1,14#	79,1 \pm 1,8	10,04\pm0,27#	11,87\pm2,78 #	12,01\pm0,23 #	39,77\pm0,79 #
	К	12	58,02\pm2,13	80,5 \pm 2,9	9,33\pm0,2	23,52\pm1,62	11,3\pm0,23	37,14\pm1,0
19-22	А	10	65,28\pm1,48*	69,4\pm2,4	12,26\pm0,6*	4,43\pm3,88*	14,45\pm0,8*	49,48\pm3,46 *
	Б	16	65,21\pm1,02#	69,9\pm1,3	11,98\pm0,48#	4,71\pm2,79#	13,6\pm0,59#	46,23\pm2,49 #
	К	12	59,45\pm1,92	85,5\pm2,0*#	9,12\pm0,53	20,6\pm4,01	10,44\pm0,43	34,38\pm0,85

По нашим данным возраст с 13 по 18 лет характеризуется более напряжённым функционированием организма. В связи с этим возрастные периоды до 12 лет и после 18 лет, по-видимому, являются более благоприятными для тренировок большой интенсивности. Настораживает тот факт, что максимальные различия между спортсменками и контрольной группой по показателям кардиореспираторной системы проявляются только в старшем возрасте. По мнению Менхина Ю. В. (1997), спортивная деятельность гимнаста не должна осуществляться на пределе физических возможностей: необходим запас по показателям ЧСС на 13-15%, а по силовым качествам на 20%. Видимо, чтобы предупредить срыв адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы в период интенсивных тренировок необходимо уделять

более пристальное внимание развитию общей выносливости, начиная с самого раннего возраста.

При исследовании физической подготовленности установлено значительное преимущество по всем изученным показателям спортсменок и лидеров в большей степени по сравнению со сверстницами, не занимающимися спортом (рис.4).

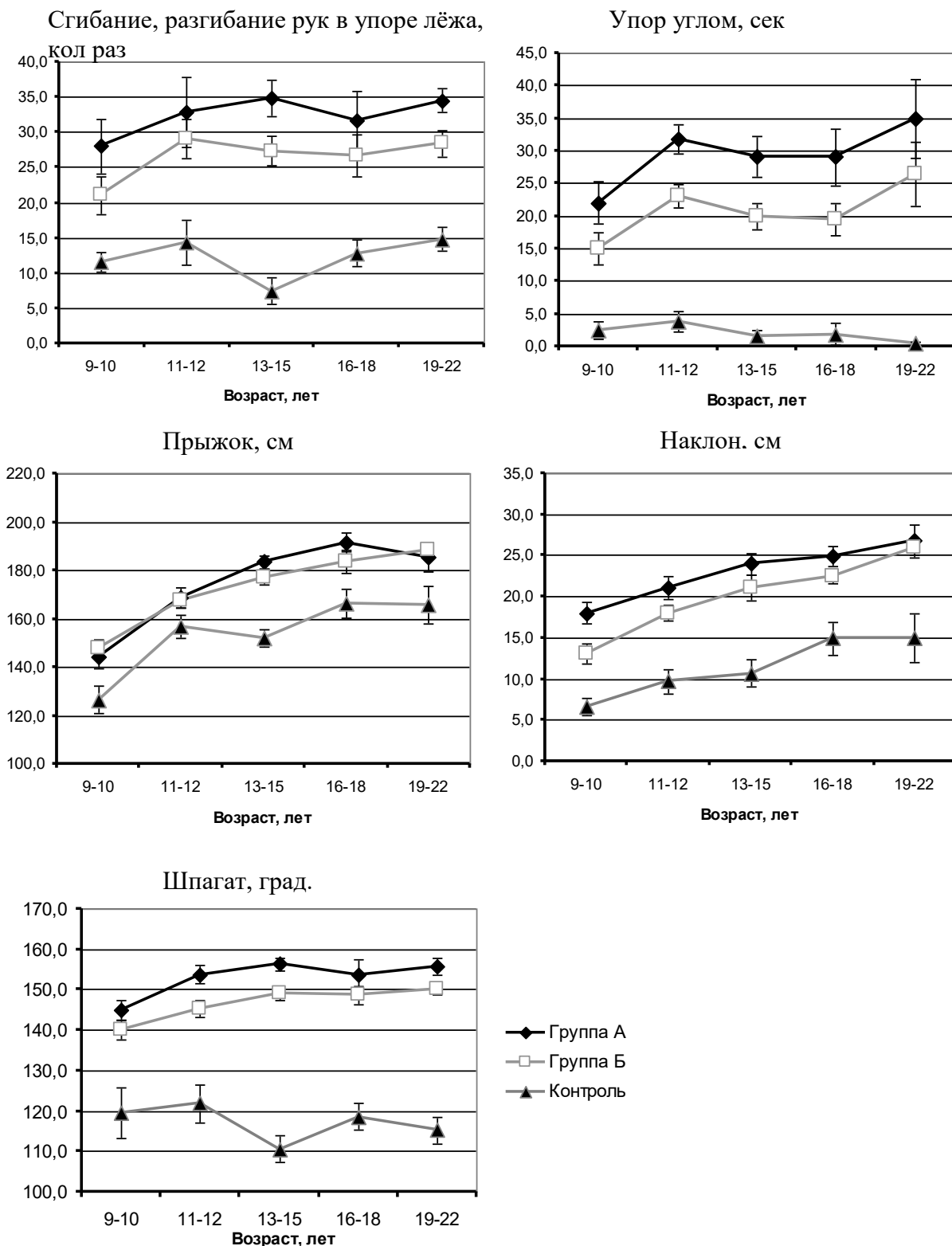


Рис.4. Показатели физической подготовленности обследованных девушек

Системообразующими факторами любой функциональной системы являются конечный и промежуточные результаты ее "деятельности", к которым относится и физическая подготовленность. На основе полученных данных физического развития, состояния кардиореспираторной системы и развития основных физических качеств, а также на основе литературных данных мы составили блок - схему влияния занятий СА на организм девушек (рис.5). Данная схема представляет физиологические эффекты, возникающие при развитии основных физических качеств в спортивной аэробике. Упражнения аэробного характера, развивающие общую выносливость оказывают стимулирующее влияние на развитие кардиореспираторной системы, увеличивают физическую работоспособность и максимальное потребление кислорода; увеличивают активную массу тела, что способствует ускорению основного обмена; снижают содержание резервного жира, что в свою очередь задерживает половое созревание. Необходимо отметить, что развитие аэробной выносливости снижает негативные гемодинамические последствия силовой тренировки [Рад Храйс, 1995; Сулов Ф.П., 1997].

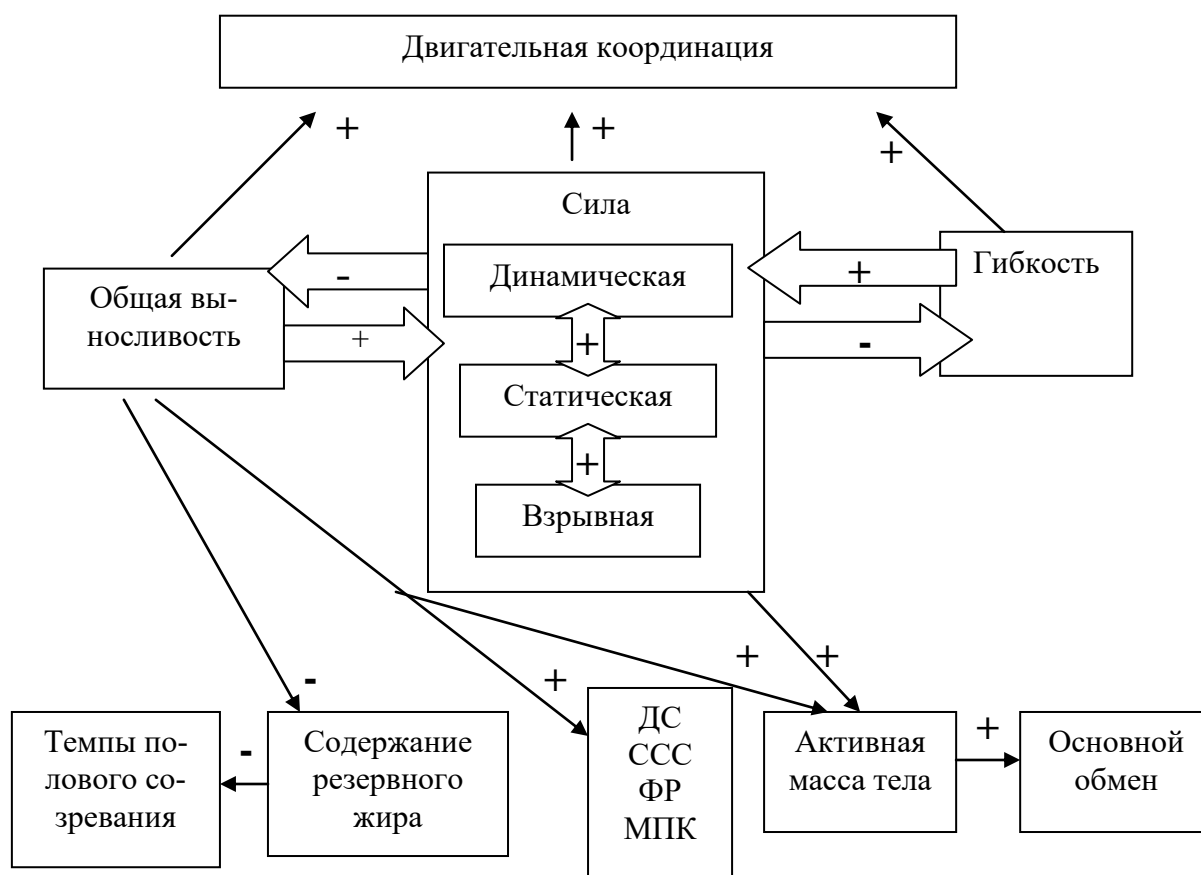
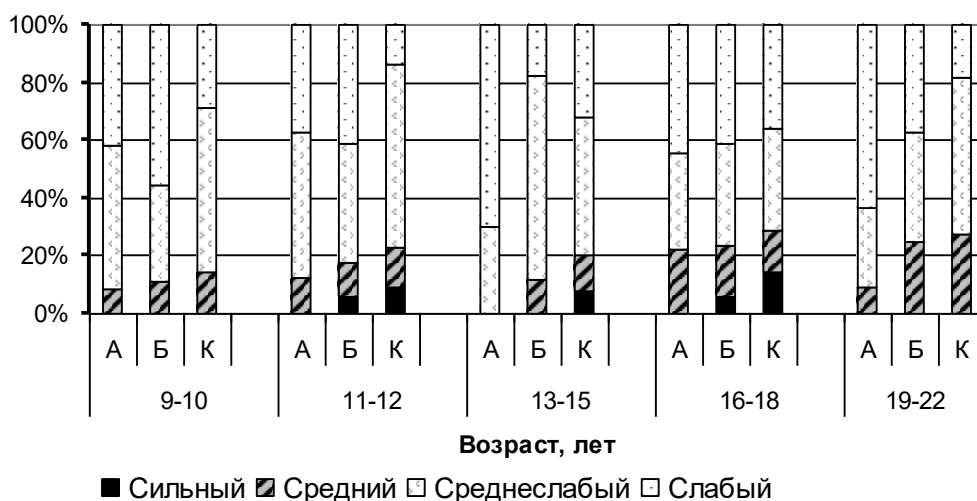


Рис. 5. Влияние занятий СА на развитие основных физических качеств и морфофункциональный статус спортсменок

Силовые упражнения способствуют увеличению мышечной массы, и, следовательно, активной массы тела, однако большая мышечная масса может препятствовать проявлению максимальной гибкости [Белов Р.А., 1967] и способствует снижению показателей общей выносливости [Виноградова О.Л., 2004]. При этом упражнения на растяжку увеличивают результаты в силовых упражнениях [Туманян Г.С., Харацидис С.К., 1998]. Развитие всех вышеперечисленных качеств способствует лучшей координации движений [Карпеев А.Г., 1995], что косвенным образом может подтверждаться и полученными данными о превышении показателей активной гибкости у лидеров СА по сравнению с пассивной. Например, в возрасте 13-15 лет $154,4 \pm 1,5$ и $158,3 \pm 1,8$ градусов соответственно.

Психофизиологические особенности. Изучение лабильности нервной системы по суммарным результатам теппинг-теста показало закономерное увеличение этого показателя с возрастом у всех обследованных девушек, независимо от уровня двигательной активности (табл. 3). Причём, спортсменки в большинстве возрастных периодов имели преимущество по этому показателю. По данным индивидуального анализа силы нервных процессов было обнаружено некоторое возрастное увеличение доли лиц со средним и сильным типом, при снижении доли лиц слабого и среднеслабого типа нервных процессов среди всех обследованных, что согласуется с результатами Душениной Т.В. с соавторами (1999). Было установлено, что суммарная доля лиц со слабым и средне слабым типом нервных процессов среди спортсменок несколько выше, чем в контрольной группе, а суммарная доля лиц со средним и сильным типом нервных процессов несколько ниже, чем в контроле



(рис.6).

Рис. 6. Распределение обследованных девушек по силе нервных процессов.

Как отмечает Мильман В.Э. (1983), при слабости нервных процессов нервная система отличается низкой работоспособностью, однако обладает большей чувствительностью. По всей вероятности, в данном виде спорта, как

и в других гимнастических дисциплинах, необходима чувствительность к несовпадению реального результата действия с его акцептором. По мнению Ильина Е.П. (2001), лица, предпочитающие интенсивную кратковременную работу (как в спортивной аэробике), чаще имеют слабую нервную систему, дающую преимущество в быстродействии. Кроме этого восстановление параметров сердечно-сосудистой системы после субмаксимальной физической нагрузки происходит быстрее и динамичнее у людей с более подвижными, лабильными нервными процессами [Трошин В.В., 1989].

При изучении объёма и переключения внимания была обнаружена положительная возрастная динамика во всех сравниваемых группах, т.е. объём внимания увеличился, а время, затрачиваемое на переключение с одного задания на другое, уменьшилось (рис.7).

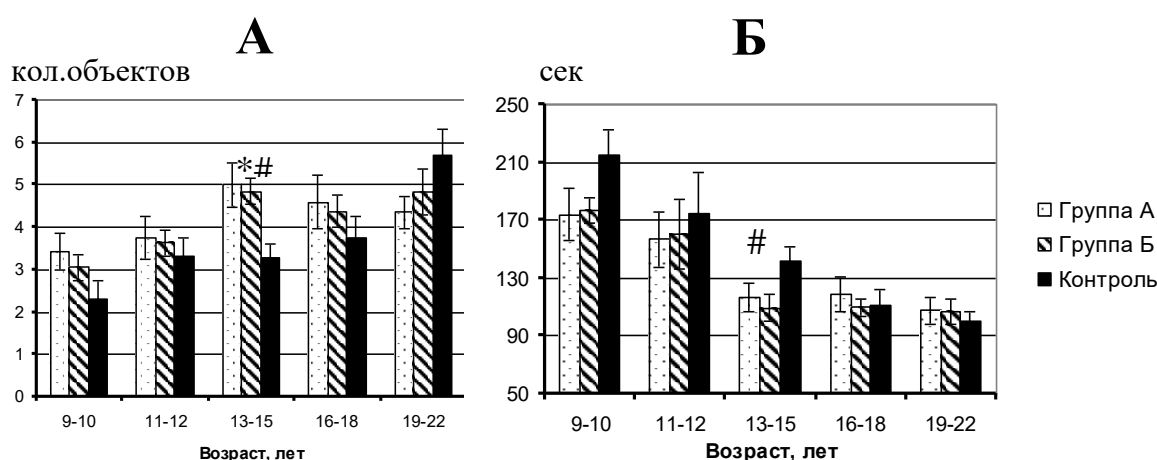


Рис. 7. Показатели внимания: объём (А), переключение (Б).

При сравнении групп с различным уровнем двигательной активности выяснилось, что объём внимания у спортсменок, особенно лидеров младших возрастных групп, оказался выше, чем у девочек контрольной группы. В возрасте 13-15 лет различия между спортсменками и не спортсменками были достоверными. В старшей возрастной группе картина противоположная - у спортсменок объём внимания несколько ниже, чем у сверстниц, не занимающихся спортом. Аналогичные результаты исследования переключения внимания. Спортсменки младших групп, и лидеры в большей степени, имели преимущество, что согласуется с литературными данными о связи переключения внимания со слабой силой нервных процессов [Умнов В.П., 1980]. К возрасту 16 лет это преимущество практически нивелируется, а в старшей группе спортсменки, особенно лидеры, начинают несколько отставать по данному показателю. Возрастные особенности свойств внимания в спортивной аэробике отражают поэтапную подготовку спортсменок. Большой объём и лучшая переключаемость внимания на ранних этапах создания представления о двигательном действии, сменяются большей сосредоточенностью и направленностью внимания на меньшее количество объектов у высококвалифицированных спортсменок. Данное обстоятельство может быть примером "минимизации" - особого перераспределения функциональных резервов ор-

ганизма в целях достижения наивысшего результата [Марищук В.Л., 1983]. Высокий уровень наиболее важных составляющих в структуре выполняемой деятельности, сочетается с понижением малозначимых её компонентов [Карольчак-Бернацка Б., 1983].

В результате проведённых исследований было обнаружено, что такие показатели функциональной асимметрии, как моторная асимметрия и общая асимметрия с возрастом увеличиваются у всех обследованных, что указывает на возрастающее влияние левого полушария на произвольные движения (табл. 3). По результатам индивидуального анализа моторной асимметрии среди лидеров СА в возрасте 9-11 лет левополушарных 66%, амбидекстров и правополушарных по 17%, в группе В - 80%, 10%, 10% , а среди девочек контрольной группы 88%, 6%, 6% соответственно. Среди старших девушек по показателям моторной асимметрии, обнаружены только левополушарные лица. Показатель сенсорной асимметрии всех обследованных девушек более стабилен в возрастном аспекте и в целом ближе к нулю по сравнению с моторной асимметрией, что говорит о более сбалансированном распределении обследованных с ведущей правой и левой сенсорной системой (табл.3). Душенина Т.В. с соавторами (1999) считает, что к 12-13 годам профиль моторной асимметрии близок к взрослому типу, а сенсорная асимметрия продолжает формироваться. По нашим данным действительно после 12 лет моторная асимметрия обследованных изменяется мало, но и сенсорная асимметрия меняется не значительно. По данным В.Г. Тристана (2000), выраженная активация правого полушария происходит при адаптации к действию новых факторов среды. Наибольшее количество правополушарных лиц мы обнаружили в младших возрастных группах, где идёт приспособление к новому виду деятельности.

Таблица №3

Психофизиологические показатели обследованных девушек (М±m).

Возраст, лет	Гр	N	Лабильность нервной системы, кол.точек	Моторная асимметрия, баллы	Сенсорная асимметрия, баллы	Общая асимметрия, баллы	Мотивация успешной деятельности, баллы	Личностная тревожность, баллы	Индекс агрессивности, баллы
9-10	А	12	152±5,6	0,44±0,1	0,21±0,18	0,32±0,1	20,7±0,7	37,3±2,8	50,5±3,0
	Б	21	150±3,8	0,56±0,08	0,10±0,12	0,33±0,07	20,4±0,9	39,0±2,0	52,2±3,2
	К	24	147±3,4	0,58±0,08	0,06±0,14	0,32±0,09	19,1±0,6	42,8±2,2	55,6±3,3
11-12	А	8	165±6,5	0,79±0,09	0,06±0,25	0,43±0,12	18,9±0,8	37,8±2,5	61,8±4,4
	Б	25	164±2,7	0,68±0,06	0,04±0,10	0,36±0,05	18,2±0,6	38,6±1,2	58,8±3,0
	К	22	165±4,0	0,66±0,04	0,03±0,1	0,35±0,06	17,6±0,6	40,8±1,6	56,5±2,9
13-15	А	10	175±5,6	0,70±0,07	0,05±0,21	0,37±0,08	19,0±1,2	41,1±1,4	73,5±3,6 *
	Б	29	176±2,7	0,69±0,03	0,19±0,09	0,45±0,04	18,2±0,6	42,9±1,7	68,9±2,7
	К	25	169±3,7	0,62±0,06	0,06±0,10	0,34±0,06	17,3±0,6	44,9±2,4	64,7±2,6
16-18	А	10	183±5,6	0,64±0,12	0,015±0,21	0,39±0,12	19,4±0,6	36,3±0,9	73,1±5,5

	Б	24	183 ∇ 3,7	0,61∇0,10	0,07∇0,10	0,34∇0,06	19,3∇0,6	36,6 ∇ 0,7	70,1∇2,8
	К	14	171 ∇ 4,3 *#	0,56∇0,05	-0,11∇0,12	0,23∇0,08	18,9∇0,9	42,9 ∇ 2,0 * #	62,5∇2,9
19-22	А	11	184∇4,6	0,83∇0,05	0,05∇0,19	0,44∇0,09	19,6∇0,9	44,8∇2,2	67,3∇4,8
	Б	19	180∇3,3	0,80∇0,03	0,03∇0,12	0,47∇0,07	19,25∇0,9	45,9∇1,4	66,9∇3,1
	К	11	177∇3,3	0,75∇0,04	0,27∇0,19	0,51∇0,08	17,6∇1,7	48,4∇1,2	67,3∇4,4

Любое выполняемое спортсменом действие имеет две стороны: мотивационно-смысловую и операционно-техническую [Эльконин Б.Д., 2004]. Мотивация является пусковым механизмом создания функциональной системы, обеспечивающей осуществление необходимого в данный момент поведения [Дубровинская Н.В. с соавт., 2000].

Для всех обследованных характерно снижение результатов теста, определяющего силу мотивационной установки к достижению успеха с возрастом: группа А на 5%, группа Б на 6% и контрольная группа на 8%. Однако, спортсменки, и лидеры особенно, имеют более высокую установку к достижению успеха по сравнению с девушками, не занимающимися спортом (табл.3).

Для каждого тренера необходимо знать реальные мотивационные установки спортсменов, т.к. попытки изменить мотивы к занятиям приводят к ухудшению результативности выступлений [Попов А.Л., 2002]. По мнению того же автора, спортсмены с доминированием мотивации достижения успеха чаще занимают призовые места и оказываются победителями крупных соревнований. Соответственно, они предпочитают и более высокий уровень риска [Греченко Т.Н., 1999]. В результате прямого опроса мотивации к занятиям СА оказалось, что большое значение для спортсменок имеет оздоровительный аспект занятий, особенно в возрасте 11-15 лет (рис.8).

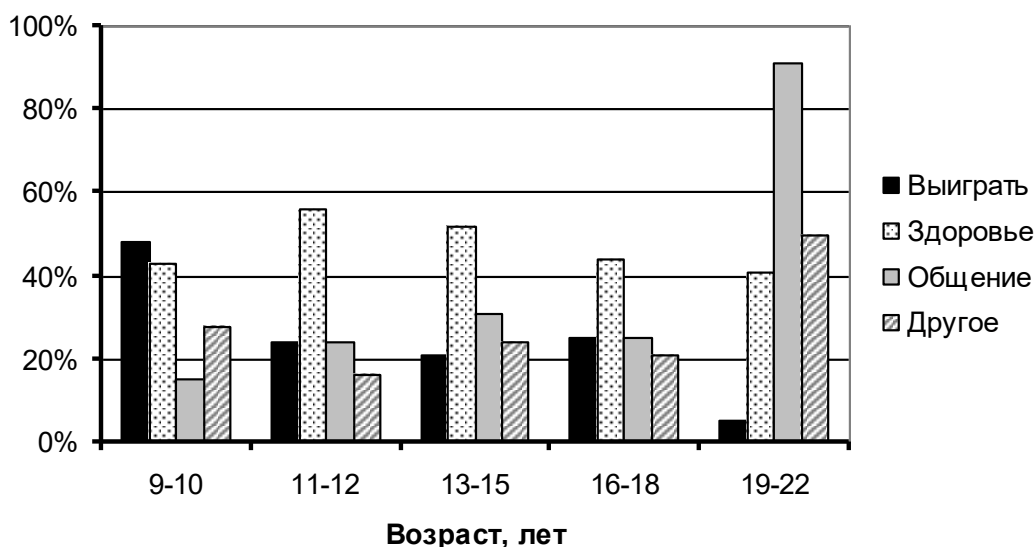


Рис. 8. Распределение спортсменок по мотивации к занятиям спортивной аэробикой

Желание выиграть (честолюбие) в 9-10 лет максимально, а в дальнейшем с опытом соревновательной деятельности этот мотив отходит на второй план. Необходимо отметить постоянно возрастающее значение коммуникативного аспекта занятий, являющееся основным мотивом для спортсменок старшей возрастной группы. Мотивация оздоровления, преобладающая при занятиях СА может быть связана с происхождением спортивной аэробики, которая развивалась на базе оздоровительной аэробики, и основной набор спортсменок производился из фитнес - групп. Среди лидеров 9-10 лет мотивация оздоровления занимает незначительную долю. С 11-летнего возраста установка на оздоровление является преобладающей, что, возможно, связано с объективной ситуацией, складывающейся в группах СА, реально способствующей оздоровлению детей. С 16 лет данный мотив отходит на второй план, видимо, к спортсменкам приходит понимание: добиться высоких результатов без предельных нагрузок на грани напряжённой адаптации организма невозможно.

Исследование динамики мотивационной установки на выигрыш (рис.9) показало, что среди лидеров доля лиц с желанием выиграть примерно на одном уровне до 19-летнего возраста. После чего происходит резкое снижение желающих выиграть. 19 лет - достаточно зрелый возраст, чтобы закончить спортивную карьеру, вплотную занявшись своей будущей профессией. Спортсменки общей группы, начиная с 11 летнего возраста, всё ниже и ниже оценивают свои шансы на выигрыш (рис.9).

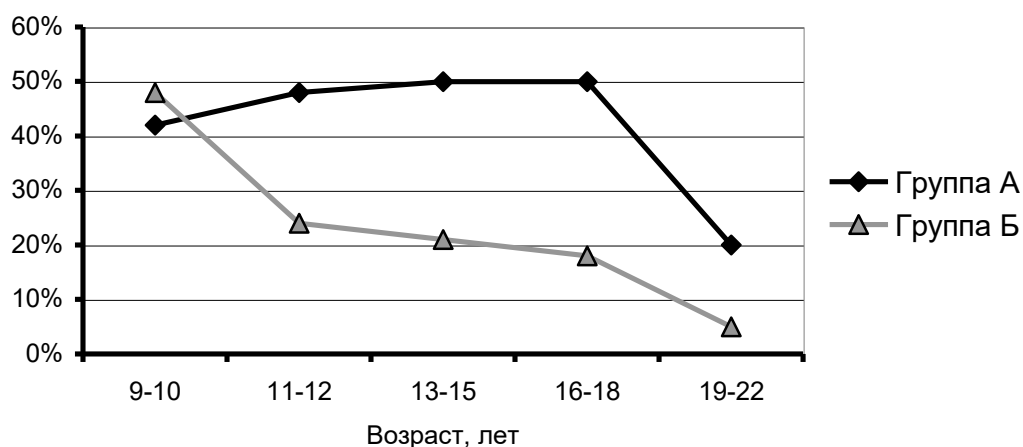


Рис. 9. Изменение с возрастом мотивации "желание выиграть" у спортсменок.

В тесной связи с мотивационно - потребностной сферой находятся эмоции. Они отражают субъективное отношение к внешнему миру, окружающим людям, самому себе, собственной деятельности и её результату [Дубровинская Н.В. с соавт., 2000]. Спортивная аэробика - это эмоциональный вид

спорта. Судьи оценивают артистизм выступления, эмоциональность и харизматичность спортсмена, способность "зажечь" публику [Спортивная аэробика. Правила..., 2004]. По словам Л.С. Выготского (2002): "Эмоции организуют действия человека: напрягают, возбуждают, стимулируют или задерживают те или иные реакции и являются необходимым регулирующим фактором". В условиях соревновательной деятельности качество выступлений может значительно изменяться в зависимости от эмоционального состояния спортсменок. Средние значения личностной тревожности, характеризующей общий эмоциональный фон, для всех обследованных девушек оцениваются как высокие и с возрастом имеют тенденцию к дальнейшему увеличению. Тем не менее, у спортсменок и особенно лидеров, личная тревожность была менее выражена по сравнению с не спортсменками. В группе 16-18-летних эти различия были достоверны. Тревога рассматривается как последовательность когнитивных, аффективных и поведенческих реакций, актуализирующихся в результате воздействия на человека различных форм стресса. Этот процесс может быть вызван внешним стрессовым раздражителем или некоторым внутренним источником, интерпретируемым субъектом как опасный или угрожающий. [Спилберг Ч.Д., 1983]. Менее высокая личностная тревожность спортсменок по нашему мнению может рассматриваться как положительное влияние занятий спортивной аэробикой и объясняться самореализацией и востребованностью в спорте, отсутствием свободного времени для саморефлексии, наличием команды сверстников, оказывающих взаимную психологическую поддержку и тренера, который не только старается повысить спортивный результат спортсмена и заботится о его здоровье, но и содействует дальнейшей профессиональной ориентации [Вяткин Б.А., 1983].

Спортивная борьба может быть сама по себе сильным мотивом для занятий спортом и спортивной аэробикой в частности. Обнаруженная нами несколько повышенная агрессивность спортсменок требует дальнейшего изучения (табл. 3). По мнению авторов [Вутке В., 1996, Соболева Т.С., 1999], у спортсменок может наблюдаться некоторая относительная гиперандрогения, ассоциирующаяся не только с атлетическим телосложением, но и с более агрессивным поведением, стремлением к лидерству, независимостью и т.д. [Соболева Т.С., 1999]. Тем не менее, преобладание нескрываемой агрессивности, по нашему мнению, является более благоприятной для здоровья формой выражения эмоций, чем сдерживаемые в себе чувства [Сурков Е.Н., 1996]. В целом по результатам нашей работы необходимо отметить менее выраженные различия по психофизиологическим показателям по сравнению с морфофункциональными характеристиками, что можно объяснить наличием так называемого *индивидуального стиля спортивной деятельности*, который позволяет использовать положительные стороны своего типа нервной системы и других психофизиологических особенностей, компенсировать отрицательные и способствует самореализации личности спортсмена.

На основе полученных данных можно представить *медико-биологические модельные характеристики спортсменок, занимающихся*

спортивной аэробикой. К **морфологическим особенностям** следует отнести средний рост, выраженную мышечную массу, сниженное количество жирового компонента, пропорциональное телосложение. **Функциональные особенности:** парасимпатикотония, хорошая восстанавливаемость после нагрузок, показатели физической работоспособности и максимального потребления кислорода выше среднего уровня. **Общая физическая подготовленность:** прыжок в длину с места 180 - 200см (с 13 летнего возраста), наклон больше 20-30см, сгибание, разгибание рук в упоре лёжа 30-35 раз, упор углом 30-35сек, шпагат 155⁰-160⁰. Важнейшим **психофизиологическим качеством** является устойчивая мотивация к достижению высокого спортивного результата.

В данной работе нами рассматривалась спортивная аэробика - вид спорта, предъявляющий высокие требования к организму спортсменок, тем не менее, результаты нашего исследования не обнаружили выраженного негативного влияния на организм девушек, характерного для спорта высших достижений. Наоборот, оптимизация компонентного состава тела, положительное влияние на кардиореспираторную и мышечную систему, преимущество по показателям внимания и мотивации, а также более низкая личностная тревожность спортсменок позволяют говорить об оздоровительном эффекте занятий спортивной аэробикой.

ВЫВОДЫ

1. Под влиянием занятий спортивной аэробикой происходит оптимизация компонентного состава тела спортсменок, заключающаяся в снижении жирового и увеличении мышечного компонента.

2. Спортсменки с меньшими темпами полового созревания развиваются более гармонично и имеют преимущество для успешных занятий спортивной аэробикой.

3. Занятия спортивной аэробикой оказывают более существенное влияние на функциональные возможности мышечной и кардиореспираторной систем, чем на морфологические проявления конституции, что выражается в экономичности её деятельности в состоянии покоя и наличии более значительных функциональных резервов при выполнении физической нагрузки по сравнению со сверстницами, не занимающимися спортом.

4. Спортсменки, особенно лидеры, имеют существенное преимущество по всем изученным показателям физической подготовленности по сравнению с не спортсменками.

5. К особенностям психофизиологического развития спортсменок, и в большей степени лидеров, можно отнести более чувствительный тип нервных процессов, преимущество по показателям внимания и мотивации, а также более низкую личностную тревожность и несколько повышенную агрессивность.

6. Успешность занятий спортивной аэробикой определяется такими морфофункциональными и психофизиологическими характеристиками, как длина, масса и компонентный состав тела, пропорциональность, физическая

работоспособность, физическая подготовленность и устойчивая мотивация к занятиям избранным видом спорта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- 1) При спортивном отборе девочек для занятий спортивной аэробикой целесообразно учитывать модельные характеристики спортсменок.
- 2) Результаты исследования позволяют рекомендовать показатель $FR_{170}/кг$ как один из маркёров спортивной дееспособности в спортивной аэробике.
- 3) Следует скорректировать общую физическую подготовку спортсменок, которая является основой качественного выполнения соревновательного упражнения.
- 4) Необходимо дозировать физическую и психическую нагрузку спортсменок в соответствии с индивидуальными особенностями развития.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Филиппова Ю.С. Профиль функциональной асимметрии мозга спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой / Ю.С. Филиппова // Сборник научных работ студентов и молодых учёных. - Новосибирск: Изд-во ГЦРО, 2005. - Вып.7. - Ч.1. - С. 20-24.

2. Филиппова Ю.С. Морфофункциональное развитие школьниц, занимающихся спортивной аэробикой разного уровня квалификации / Ю.С. Филиппова, В.Б. Рубанович, Р.И. Айзман // Бюллетень сибирской медицины, Том 4, Приложение 1. Тезисы докладов V Сибирского физиологического съезда, 2005. С.153.

3. Филиппова Ю.С. Морфофункциональные и психофизиологические особенности спортсменок 19-22 лет, занимающихся спортивной аэробикой / Ю.С. Филиппова, В.Б. Рубанович, Р.И. Айзман // Теория и практика физической культуры, 2006. - №1. - С.15-18.

4. Филиппова Ю.С. Морфофункциональные особенности спортсменок 9-22 лет, занимающихся спортивной аэробикой / Ю.С. Филиппова, В.Б. Рубанович, Р.И. Айзман // Физиология человека, 2006. - Т. 32, - №2. - С.98-103. (Filippova Yu.S. Morphological and Functional Characteristics of 9- to 22- Year-Old Female Athletes Involved in Sports Aerobics / Yu.S. Filippova, V.B. Rubanovich, R.I. Aizman // Human Physiology, 2006. - Vol .32, - P. 209-214.)

5. Филиппова Ю.С. Особенности психофизиологического развития юных спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой / Ю.С. Филиппова, В.Б. Рубанович, Р.И. Айзман // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, 2005. - №5. - С.28-30.

6. Филиппова Ю.С. Физиологические основы занятий спортивной аэробикой (с практическими рекомендациями) / Ю.С. Филиппова. - Новосибирск: Параллель, 2006. - 100с.

7. Филиппова Ю.С. Особенности психофизиологического развития юных спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой / Ю.С. Филиппова, В.Б.

Рубанович, Р.И. Айзман // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, 2005. - №5. - С.28-30.

Сокращения и условные обозначения

АД – артериальное давление
ДАД - диастолическое артериальное давление
ДС – дыхательная система
ЖЕЛ - жизненная ёмкость лёгких
ИВ – индекс восстановления
МПК – максимальное потребление кислорода
МЦ - менструальный цикл
СА - спортивная аэробика
СОК - систолический объём крови
ССС – сердечно-сосудистая система
ФР₁₇₀ (PWC₁₇₀) - физическая работоспособность при ЧСС 170 ударов в минуту
ЧСС - частота сердечных сокращений