

Бесплатно

ПЕРВЫЙ ЛЕНИНГРАДСКИЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
имени академика И. П. ПАВЛОВА

На правах рукописи

МАСЛАКОВА
Елена Константиновна

АДАПТАЦИЯ СЕРДЦА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОК
К СИСТЕМАТИЧЕСКИМ ФИЗИЧЕСКИМ
НАГРУЗКАМ С УЧЕТОМ УРОВНЯ
БИОЛОГИЧЕСКОГО СОЗРЕВАНИЯ

14.00.12 — Лечебная физкультура
и спортивная медицина

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

ЛЕНИНГРАД
1991

Диссертация выполнена в Ленинградском научно-исследовательском институте физической культуры.

Научный руководитель —
доктор медицинских наук, профессор
ДИБНЕР Р. Д.

Официальные оппоненты:
доктор медицинских наук, профессор
ТИХВИНСКИЙ С. Б.;
кандидат медицинских наук, доцент
ЛУТКОВ В. Ф.

Ведущая организация — Государственный институт усовершенствования врачей имени С. М. Кирова.

Защита состоится «...» 1991 г.
в час. на заседании специализированного совета
Д 074.37.03 Первого Ленинградского ордена Трудового Красного
Знамени медицинского института имени академика
И. П. Павлова (197089 Ленинград, ул. Л. Толстого, 6/8).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке 1 ЛМИ
им. акад. И. П. Павлова.

Автореферат разослан «...» 1991 г.

*Ученый секретарь
специализированного совета,
доктор медицинских наук,
профессор*

Л. А. АЛЕКСИНА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. За последние годы в связи с ростом спортивных достижений произошли коренные изменения в юношеском спорте, для которого характерны ранняя спортивная специализация и использование больших по объему и интенсивности тренировочных нагрузок, предъявляющих высокие требования к сердечно-сосудистой системе растущего организма.

Исследования последних лет демонстрируют своеобразие адаптивных реакций к систематическим физическим нагрузкам у подростков. Последнее во многом связано с нейроэндокринной перестройкой, сопровождающей период полового созревания, а также с рядом морфологических и функциональных особенностей организма, обусловленных, с одной стороны, незавершенностью развития, а, с другой — высокими темпами роста органов и систем (Хрущев С.В., 1980; Осколкова М.К., 1986; Душанин С.А., Шигалевский В.В., 1986; Ильницкий В.И. с соавт., 1989).

Установлено, что многие показатели функционального состояния различных систем организма, как у мальчиков, так и у девочек, тесно коррелируют с биологическим возрастом, и при его несоответствии паспортному выявляются, прежде всего, изменения в показателях сердечно-сосудистой системы (Ярикова Н.М., 1972; Бахрах И.И., 1982; Калужная Р.А., 1983; Меркулова Р.А. с соавт., 1989).

В ряде работ убедительно показано, что акселераты имеют более высокие функциональные возможности вегетативных систем, определяющие и их более высокие достижения в различных видах спорта. Вместе с тем эффект от рационально построенного тренировочного процесса у ретардантов, хотя оказывается отстающим во времени, однако более стойким, чем у акселератов (Абросимова Л.И. с соавт., 1986; Тихвинский С.Б. с соавт., 1987).

Значимость этой проблемы нашла отражение во многих исследова-

ниях, посвященных изучению особенностей сердечно-сосудистой системы подростков, занимающихся спортом. Однако только в единичных исследованиях юных спортсменов учитывался такой важный фактор, как биологический возраст, отражающий уровень гормональной регуляции женского организма и установление специфического биологического ритма (Смолякова Н.И., 1984, 1988; Аграненко В.С. с соавт., 1987; Усакова Н.А. с соавт., 1988).

Приведенные выше данные убеждают в том, что проблема адаптации к физическим нагрузкам сердечно-сосудистой системы юных спортсменов в период полового созревания еще далека от своего окончательного решения. Поэтому очевидна необходимость проведения исследований морфологии и функции сердца у юных спортсменов с учетом уровня биологического созревания и направленности тренировочного процесса.

Изучение динамики морфо-функционального состояния сердца у юных спортсменов в процессе круглогодичной подготовки будет способствовать выявлению особенностей развития его долговременной адаптации к физическим нагрузкам в зависимости от указанных факторов.

Не менее важно и выделение критериев для оценки морфологии и функции сердца у юных спортсменов с ювенильными изменениями ЭКГ (T-infantile) и дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения с учетом достигнутого уровня биологического созревания.

Исследования по диссертации выполнены в соответствии со Сводным планом НИР Госкомспорта СССР по проблеме 2.6.7 "Разработать системное обоснование адаптации организма высококвалифицированных спортсменов к спортивной деятельности", № государственной регистрации ОI.86 084427.

Целью настоящего исследования являлось изучение (с использованием метода эхокардиографии) морфологии и функции сердца у юных

спортсменов с учетом направленности тренировочного процесса, уровня биологического созревания и разработка дифференцированных критериев для их оценки.

В задачи исследования входило:

1) изучить показатели морфологии и функции сердца в покое и их изменения после дозированной физической нагрузки у юных спортсменов различного возраста (I2-I3 и I4-I5 лет) и направленности тренировочного процесса, с учетом уровня биологического созревания;

2) выявить динамику показателей морфологии и функции сердца в процессе круглогодичной подготовки у юных спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса в зависимости от уровня биологического созревания;

3) изучить показатели морфологии и функции сердца у юных спортсменов с ювенильными изменениями ЭКГ и дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения с учетом уровня биологического созревания;

4) разработать по показателям эхокардиограммы с учетом уровня биологического созревания дифференцированные критерии для оценки морфологии и функции сердца у юных спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса и состоянием миокарда.

Научная новизна. В диссертационной работе впервые:

выявлены существенные отличия показателей морфологии и функции сердца в состоянии покоя у юных спортсменов (I2-I3 и I4-I5 лет) с различной направленностью тренировочного процесса в зависимости от уровня биологического созревания (БС);

показано, что степень выраженности сдвигов показателей морфологии и функции сердца после физической нагрузки связана с направленностью изменений концентрации эстрадиола и кортизола в крови в зависимости от уровня БС юных спортсменов;

установлено наибольшее увеличение показателей морфологии сердца (толщина стенок левого желудочка и размеры его полости) у спортсменов 14-15 лет, тренирующихся на быстроту и ловкость, со средним уровнем БС, по сравнению со спортсменками 12-13 лет с аналогичной направленностью тренировочного процесса и уровнем БС;

выявлена, независимо от направленности тренировочного процесса, более выраженная экономизация сердечной деятельности у спортсменок 12-13 лет с высоким и 14-15 лет со средним уровнем БС, по сравнению с 12-13-летними спортсменками, имеющими средний уровень БС;

установлены различные пути долговременной адаптации сердца юных спортсменок к физическим нагрузкам в процессе круглогодичной подготовки в зависимости как от преимущественной направленности тренировочного процесса, так и от уровня биологического созревания;

выявлен у спортсменок с ювенильными изменениями ЭКГ и преимущественно низким уровнем БС относительно менее благоприятный, чем у спортсменок без T-infantile, тип долговременной адаптации сердца к физическим нагрузкам (большая толщина стенок левого желудочка и меньшие размеры его полости);

показано, что дистрофия миокарда развивается, как правило, у спортсменок с крайними вариантами биологического созревания (низкий и высокий уровни) и сопровождается снижением экономичности сердечной деятельности (увеличение МОК за счет ЧСС, повышение сократительной активности миокарда);

разработаны с учетом уровня биологического созревания критерии оценки показателей морфологии и функции сердца у здоровых спортсменок с различной направленностью тренировочного процесса и у спортсменок с дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения.

Практическая значимость. Использование комплексной оценки мор-

фологии и функции сердца при исследовании юных спортсменок с различной направленностью тренировочного процесса и уровнем биологического созревания обеспечивает наиболее раннее выявление изменений их функционального состояния и способствует совершенствованию спортивно-медицинского отбора и врачебного контроля на этапах круглогодичной подготовки.

В качестве надежных критериев оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы у юных спортсменок с учетом направленности тренировочного процесса и уровня биологического созревания рекомендуется использовать установленные величины абсолютных и относительных показателей эхокардиограммы. Эти показатели характеризуют морфологию сердца (конечно-диастолический и конечно-систолический размеры полости левого желудочка, масса его миокарда, диаметр устья аорты и передне-задний размер левого предсердия), внутрисердечную гемодинамику (конечно-диастолический и конечно-систолический объемы полости левого желудочка, ударный и минутный объемы крови) и сократительную активность миокарда (фракция изгнания крови, степень укорочения передне-заднего размера левого желудочка в систолу, скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка).

Применение дифференцированных критериев, разработанных по показателям морфологии и функции сердца с учетом уровня биологического созревания, будет способствовать более надежной диагностике и углубленной оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы у юных спортсменок с ювенильными изменениями ЭКГ и дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения.

Внедрение в практику. Результаты исследований внедрены в практику работы врачей отделений функциональной диагностики врачебно-физкультурных диспансеров Ленинграда (городского, ЛОС "Динамо") и

медицинского центра Ленинградского училища олимпийского резерва № 1. Разработанные критерии используются для оценки функционального состояния юных спортсменок с различной направленностью тренировочного процесса (конькобежки, лыжницы, баскетболистки, гимнастки, акробатки) на этапах круглогодичной подготовки. При выявлении у юных спортсменок изменений процесса реполяризации на ЭКГ (T- infantile, дистрофия миокарда), наряду с данными клинического обследования, применяются разработанные автором критерии для их дифференциальной диагностики.

Апробация работы. Результаты исследований по теме диссертации доложены на: научных конференциях Ленинградского научно-исследовательского института физической культуры (Ленинград, май 1988 г., май 1989 г.); заседании Ленинградского научного общества по ЛФК и спортивной медицине (Ленинград, май 1989 г.); XII Всесоюзной научно-практической конференции "Проблемы отбора и подготовки перспективных юных спортсменов" (Ярославль, октябрь 1989 г.).

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, обсуждения результатов, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы, включающего 397 отечественных и 181 иностранных источников. Текст диссертации изложен на 150 страницах машинописного текста и дополнен 23 таблицами, 21 рисунком и 12 приложениями.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Объект, методы и методика исследований. Для решения поставленных задач эхокардиографическому исследованию подвергнуто 202 здоровых спортсменки 12-15 лет с различной направленностью тренировочного процесса (в том числе 16 - с ювенильными изменениями на ЭКГ) и 19 юных спортсменок с дистрофией миокарда вследствие хронического

физического перенапряжения. Большинство обследованных спортсменок имели, как правило, квалификацию от I юношеского разряда до мастера спорта, при стаже занятий от 2 до 8 лет. Контрольную группу составили 55 здоровых школьниц, не занимающихся спортом, того же возраста.

В зависимости от направленности тренировочного процесса здоровые спортсменки составили три группы: I - тренирующиеся на выносливость (конькобежный спорт, лыжные гонки) - 65 человек; II - развивающие быстроту и ловкость (баскетбол) - 53 чел.; III - развивающие преимущественно силу и ловкость (спортивная гимнастика, акробатика) - 68 чел. Каждая группа разделена на две возрастные подгруппы - 12-13 и 14-15 лет.

У всех исследуемых лиц определялся уровень биологического созревания (средний, высокий или низкий) по степени развития вторичных половых признаков (Бунак В.В., 1941; Уланова Л.И. с соавт., 1981, 1983), показателям физического развития с оценкой его гармоничности (Воронцов И.М., 1983, 1986), и у 36 спортсменок, тренирующихся на выносливость - также по концентрации эстрадиола и кортизола в крови*) (Савченко О.Н. с соавт., 1976; Коколина В.Ф. с соавт., 1984; Щедрина Р.Н. с соавт., 1985).

Динамические исследования в процессе круглогодичной подготовки проведены у 77 юных спортсменок в возрасте 12-13 лет с различным уровнем БС, из которых 31 чел. тренировался на развитие выносливости, 29 - быстроты и ловкости и 27 - силы и ловкости.

Изменения процесса реполяризации на ЭКГ с учетом данных клинического и функционального исследования трактовались у 16 спортсменок как ювенильные (T- infantile) и у 19 чел. - как проявление дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения (ДМФМ) I стадии.

*) Определение концентрации эстрадиола и кортизола в крови проведено в отделе биохимии спорта ЛНИИФК с использованием радиоиммунологического метода.

Использованный в исследованиях комплекс методов функциональной диагностики включал эхокардиографию, электрокардиографию и велоэргометрию.

Эхокардиографические исследования проведены на отечественном эхокардиооскопе МЭКС-01 в М-режиме в четырех стандартных позициях ультразвукового датчика. Эхокардиограммы (ЭхоКГ) регистрировались в состоянии покоя, а у тренирующихся на выносливость (36 чел.) - также на пятой минуте после пятиминутной работы субмаксимальной мощности на велоэргометре (из расчета 2 Вт на 1 кг массы тела спортсменки).

По эхокардиограмме измерялись показатели морфометрии сердца: конечно-диастолический (КДР) и конечно-систолический (КСР) размеры полости левого желудочка, толщина его задней стенки в диастолу ($ЗСЛЖ_д$) и систолу ($ЗСЛЖ_с$), толщина межжелудочковой перегородки в диастолу ($МЖП_д$) и систолу ($МЖП_с$) с определением индекса асимметричной гипертрофии ($МЖП_д/ЗСЛЖ_д$); ширина устья аорты (А) и передне-задний размер левого предсердия (ЛП), амплитудные показатели (систолическая экскурсия задней стенки левого желудочка - $ЭЗС_с$ и межжелудочковой перегородки - $ЭП_с$). Рассчитывались показатели внутрисердечной гемодинамики: конечно-диастолический (КДО) и конечно-систолический (КСО) объемы полости левого желудочка (по формуле Teichholz et al., 1976), ударный (УО) и минутный (МО) объемы крови. Масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ) определялась по формуле Troy et al. (1972) в модификации Ю.Н. Беленкова (1975). Сократительная способность миокарда оценивалась по следующим показателям: фракция изгнания (ФИ), степень укорочения передне-заднего размера полости левого желудочка ($\% \Delta S$), скорость циркулярного сокращения (V_{cf}) волокон миокарда (по формуле Fortuin et al., 1972). Вычислялись и относительные показатели: к единице массы (кг) и площади поверхности тела (M^2) отнесенные абсолютные величины КДР, ММЛЖ, А, УО, МО.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики (Каминский Л.С., 1964), дополненными корреляционным и факторным анализом (Жуковская В.М., Мучник И.Б., 1976).

Всего подвергнуто анализу 778 эхокардиограмм и 778 электрокардиограмм и рассчитано 22562 эхокардиографических показателя.

Результаты исследований и их обсуждения. Сравнительный анализ основных показателей морфологии и функций сердца у юных спортсменок 12-13 лет и их сверстниц, не занимающихся спортом и имеющих аналогичный уровень БС, выявил существенные отличия в зависимости от направленности тренировочного процесса.

У юных спортсменок, тренирующихся на выносливость, это нашло отражение в достоверно ($p < 0,05-0,001$) больших абсолютных и относительных величинах КДР и КСР и соответствующих им КДО и КСО, а также УО и ММЛЖ. Выявленные отличия наиболее выражены у спортсменок с высоким уровнем БС, по сравнению с незанимающимися спортом с аналогичным уровнем БС. Вместе с тем для тренирующихся на выносливость, независимо от уровня биологического созревания, характерны достоверно ($p < 0,001$) меньшие значения, по сравнению с незанимающимися спортом, показателей сократительной активности миокарда (ФИ, $\% \Delta S$ и V_{cf}).

Что касается основных показателей гемодинамики - минутного объема кровообращения и сердечного индекса, то хотя у спортсменок 12-13 лет величины их не отличаются от таковых у незанимающихся спортом (соответственно МО равен $4,81 \pm 0,16$ и $4,72 \pm 0,16$ л/мин, $p > 0,2$ - при среднем уровне БС), однако у первых МО обеспечивается за счет существенно большего УО (соответственно УО равен $61,22 \pm 1,54$ мл и $55,38 \pm 1,30$ мл, $p < 0,01$) при меньшей ЧСС (соответственно ЧСС равна $79,28 \pm 1,73$ и $84,00 \pm 1,58$ уд/мин, $p < 0,02$).

Вместе с тем 12-13-летние спортсменки с направленностью тренировочного процесса на преимущественное развитие быстроты и ловкости

(баскетболистки) существенно не отличаются по абсолютным показателям морфологии сердца и внутрисердечной гемодинамики от оверстниц, не занимающихся спортом. Однако обращают на себя внимание значительно меньшие ($p < 0,01-0,001$) величины относительных показателей морфологии сердца ($КДР/кг$, $КДР/S_{пов}$, $ММЛЖ/кг$, $ММЛЖ/S_{пов}$, $A/кг$, $A/S_{пов}$) и внутрисердечной гемодинамики ($УО/кг$, $УИ$) у баскетболисток как со средним, так и высоким уровнем БС, по сравнению с аналогичными группами незанимающихся спортом. Так, у школьниц 12-13 лет с высоким уровнем БС $КДР/S_{пов}$ составляет $3,24 \pm 0,06 \text{ см/м}^2$, тогда как у баскетболисток того же возраста и уровня БС - $2,96 \pm 0,05 \text{ см/м}^2$ ($p < 0,001$).

По-видимому, меньшие относительные величины изучаемых показателей у юных баскетболисток обусловлены особенностями их полового и физического развития, носящего дисгармоничный характер, и могут свидетельствовать о значительном отставании роста размеров сердца от темпов роста тотальных размеров тела (Панавене В.В., 1979; Лебедева С.Е. с соавт., 1981). У спортсменок 12-13 лет, тренирующихся на силу и ловкость (гимнастки и акробатки), со средним уровнем БС отсутствуют различия величин большинства показателей ЭхоКГ от таковых у незанимающихся спортом, что можно связать с менее выраженными возрастными сдвигами в их физическом развитии.

Несколько иные закономерности прослеживаются у спортсменок 14-15 лет со средним уровнем БС. Независимо от направленности тренировочного процесса у них отмечаются более выраженные, чем у спортсменок 12-13 лет, признаки экономизации сердечной деятельности и большие абсолютные и относительные величины основных показателей морфометрии сердца, по сравнению с незанимающимися спортом.

Таким образом, выявлен ряд особенностей морфологии и функции сердца у юных спортсменок по сравнению с незанимающимися спортом того же возраста и уровня биологического созревания.

Анализ показателей ЭхоКГ в зависимости от уровня БС у спортсменок, отличающихся по направленности тренировочного процесса, позволил установить общие закономерности. Во-первых, уровень биологического созревания определяет у спортсменок существенные внутривозрастные отличия морфологии и функции сердца, независимо от направленности тренировочного процесса. Это положение наглядно иллюстрирует сопоставление результатов исследований спортсменок, тренирующихся на выносливость (таблица). Во-вторых, также независимо от направленности тренировочного процесса, у спортсменок 12-13 лет с высоким уровнем БС величины большинства показателей морфологии и функции сердца соответствуют таковым у спортсменок 14-15 лет со средним уровнем БС ($p < 0,2$). Вместе с тем, у спортсменок 12-13 и 14-15 лет со средним уровнем БС показатели морфологии и функции сердца существенно отличаются во всех группах ($p < 0,01$) - см. таблицу.

Заслуживают особого внимания установленные одинаковые величины $ММЛЖ/S_{пов}$ у спортсменок 12-15 лет с различным уровнем БС, тренирующихся на силу и ловкость, также как и у школьниц, не занимающихся спортом. Так, у тренирующихся на выносливость $ММЛЖ/S_{пов}$ составляет от $59,28 \pm 0,72$ до $63,37 \pm 1,69 \text{ г/см}^2$ ($p < 0,1$). Эти данные позволяют предположить, что изменения морфологии сердца у спортсменок отражают, главным образом, нейроэндокринную перестройку организма.

Вместе с тем, у спортсменок, тренирующихся на быстроту и ловкость (баскетбол), изменения морфологии сердца отражают не только эволюционные процессы, но и долговременную адаптацию к физическим нагрузкам, что особенно четко демонстрирует увеличение с возрастом как абсолютных, так и относительных величин $ММЛЖ$. Если в 12-13 лет $ММЛЖ/S_{пов}$ у баскетболисток со средним уровнем БС составляет $50,28 \pm 0,74 \text{ г/м}^2$ и выском - $51,56 \pm 1,99 \text{ г/м}^2$ ($p > 0,2$), то в 14-15 лет при среднем уровне БС - $58,17 \pm 1,19 \text{ г/м}^2$ ($p < 0,01$).

Таблица
Сравнительная характеристика показателей морфологии и функции сердца у спортсменок 12-13 и 14-15 лет, тренирующихся на выносливость с различным уровнем БС ($M_{\pm m}$)

Показатели ЭхоКГ	С п о р т с м е н к и			
	12-13 лет, средний уровень БС $n = 27$	12-13 лет, высокий уровень БС $n = 16$	14-15 лет, средний уровень БС $n = 22$	
Масса тела, кг	$59,04 \pm 0,87$	$47,85 \pm 1,31$	$57,64 \pm 0,85$	P_{1-2}
$S_{\text{пов}}, M^2$	$1,18 \pm 0,02$	$1,36 \pm 0,02$	$1,52 \pm 0,01$	P_{1-3}
КПР, см	$4,46 \pm 0,05$	$4,76 \pm 0,05$	$4,85 \pm 0,04$	
ЗСЛД, см	$0,60 \pm 0,01$	$0,67 \pm 0,01$	$0,72 \pm 0,01$	
ММШД, г	$70,68 \pm 2,34$	$85,71 \pm 2,17$	$94,60 \pm 1,41$	
ММШД/ $S_{\text{пов}}, г/м^2$	$59,80 \pm 1,42$	$63,37 \pm 1,69$	$62,28 \pm 0,78$	
A, см	$2,49 \pm 0,04$	$2,63 \pm 0,04$	$2,78 \pm 0,04$	
КДО, мл	$90,90 \pm 2,72$	$105,60 \pm 2,57$	$110,46 \pm 1,91$	
УО, мл	$61,22 \pm 1,54$	$68,33 \pm 1,77$	$70,78 \pm 1,12$	
V_{cf} , окр/с	$1,42 \pm 0,01$	$1,33 \pm 0,02$	$1,29 \pm 0,02$	

Вместе с тем, наибольшие изменения показателей ЭхоКГ, характеризующих функцию сердца, выявляются у спортсменок 14-15 лет, тренирующихся на выносливость. Так, у них достоверно меньше ($p < 0,01-0,001$) величина V_{cf} ($1,29 \pm 0,02$ окр/с), по сравнению с тренирующимися на быстроту и ловкость ($1,37 \pm 0,01$ окр/с) и - на силу и ловкость ($1,35 \pm 0,01$ окр/с) того же возраста и уровня БС (средний).

Специфические изменения показателей морфологии и функции сердца у юных спортсменок в зависимости от направленности тренировочного процесса и уровня БС нашли подтверждение и в наибольшем числе корреляционных взаимосвязей между показателями морфологии и функции сердца у спортсменок 12-13 лет, тренирующихся на выносливость, со средним уровнем БС, что указывает на относительную напряженность механизмов долговременной адаптации к мышечной работе подобной направленности (Баевский Р.М., 1974).

О ведущей роли уровня биологического созревания в процессе срочной адаптации сердца юных спортсменок к физической нагрузке свидетельствуют результаты эхокардиографических исследований и концентрации встрадиола и кортизола в крови после велоэргометрического теста. Так, у спортсменок 12-13 лет, тренирующихся на выносливость, со средним уровнем БС выявлены наибольшие величины ЧСС и СИ и менее существенное (по сравнению со спортсменками с высоким уровнем БС) увеличение ударного объема (с $62,40 \pm 2,11$ мл в покое, до $79,08 \pm 3,14$ мл после нагрузки; + 27%). Эти изменения гемодинамики сопровождаются достоверным ($p < 0,05$) увеличением концентрации кортизола в крови (с $58,59 \pm 9,39$ нг/мл до $83,98 \pm 7,90$ нг/мл).

У спортсменок этого же возраста, но с высоким уровнем БС после физической нагрузки наблюдается увеличение УО на 34%, преимущественно за счет снижения КСО, наибольшее увеличение показателей, характеризующих сократительную активность миокарда ($\PhiИ, \% \Delta S, V_{cf}$). При

этом существенно ($p < 0,05$) увеличивается концентрация эстрадиола (с $57,98 \pm 4,55$ нг/мл до $82,26 \pm 10,26$ нг/мл) и не изменяется содержание кортизола в крови.

Что касается спортсменов 14-15 лет со средним уровнем БС, то для них характерны меньшие значения после физической нагрузки ЧСС и СИ при большем возрастании ударного объема (на 49%), преимущественно за счет увеличения КДО, и отсутствие достоверных изменений содержания эстрадиола и кортизола в крови.

Динамические исследования, проведенные в процессе круглогодичной подготовки, позволили установить, что у спортсменов 12-13 лет, тренирующихся на выносливость, процесс долговременной адаптации сердца находит отражение как в умеренной дилатации полости левого желудочка, так утолщении его задней стенки и повышении сократительной активности миокарда. Вместе с тем, характер динамики адаптивных изменений морфологии и функции сердца у этих спортсменов различен в зависимости от уровня биологического созревания. У спортсменов со средним уровнем БС от переходного к концу подготовительного периода происходит лишь увеличение показателей сократительной активности миокарда ($V_{сг}$ - с $1,40 \pm 0,2$ до $1,46 \pm 0,02$ окр/с, $p < 0,05$), а к соревновательному - возрастает КДР (с $4,43 \pm 0,06$ см до $4,61 \pm 0,06$ см, $p < 0,05$), ЭСЛЖ_д (с $0,67 \pm 0,01$ см до $0,70 \pm 0,01$ см, $p < 0,05$) и ММЛЖ. У спортсменов же с высоким уровнем БС существенное ($p < 0,001$) увеличение показателей морфологии и сократительной активности миокарда отмечается от переходного к подготовительному периоду и в дальнейшем они не изменяются. Следовательно, процесс долговременной адаптации сердца к систематическим физическим нагрузкам, направленным на развитие выносливости, у спортсменов со средним уровнем БС, в отличие от имеющих высокий уровень, протекает более постепенно.

В то же время у спортсменов, тренирующихся на быстроту и лов-

кость, к соревновательному периоду происходит снижение сократительной активности миокарда на фоне развития умеренной дилатации полости и утолщения задней стенки левого желудочка. Вместе с тем, если у юных баскетболистов со средним уровнем БС изменения показателей сократительной активности миокарда являются достоверными ($p < 0,001$) и свидетельствуют об экономизации сердечной деятельности, то у спортсменов с высоким уровнем БС они не существенны ($p > 0,05$).

Что касается спортсменов, тренирующихся на силу и ловкость (гимнастики и акробатки), то для них характерно увеличение в ходе тренировочного процесса только толщины задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки. Вместе с тем, если у спортсменов со средним уровнем БС КДР и КДО существенно не изменяются, то у спортсменов с низким его уровнем наблюдается тенденция к их уменьшению. Последнее может свидетельствовать об относительно менее благоприятном типе адаптации сердца к физическим нагрузкам у этой категории спортсменов с низким уровнем БС, что находит подтверждение и в существенном возрастании ЧСС в динамике тренировочного процесса.

Таким образом, характер динамики показателей морфологии и функции сердца в годичном цикле подготовки определяется как направленностью тренировочного процесса, так и уровнем биологического созревания. При этом наиболее рациональный путь долговременной адаптации сердца к физическим нагрузкам имеет место у спортсменов со средним уровнем БС, независимо от направленности тренировочного процесса.

Исследования, проведенные у юных спортсменов 12-15 лет с ювенильными изменениями на ЭКГ и с дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения, выявили, прежде всего, преобладание крайних вариантов биологического созревания в этих группах спортсменов. Так, у 81,5% спортсменов с T-infantile выявлен низкий уровень БС, а у большинства спортсменов с ДМФП - как низкий

(42,1%), так и высокий (42,1%) его уровень.

Установлено, что у спортсменов с T- infantile величины показателей ЭхоКГ, характеризующих морфологию сердца, отличаются от таковых у спортсменов без ювенильных изменений на ЭКГ. Для первых характерны достоверно ($p < 0,05-0,001$) меньшие величины КДР и КДО ($83,73 \pm 2,92$ мл) и *большие* - ЭСДЖ_д ($0,63 \pm 0,01$ см) и МП_д ($0,82 \pm 0,01$ см), что указывает на меньшие функциональные возможности сердца у этих спортсменов. Что касается спортсменов с дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения, то им свойственны, независимо от уровня их ЕС и направленности тренировочного процесса, изменения показателей, характеризующих только функцию сердца. Последнее нашло отражение в существенном ($p < 0,05-0,001$) увеличении, по сравнению со здоровыми спортсменками, тренирующимися на выносливость, ЧСС ($74,01 \pm 2,83$ уд/мин), МО ($5,23 \pm 0,30$ л/мин), СИ ($3,41 \pm 0,21$ л/мин/м²) и $V_{сф}$ ($1,37 \pm 0,02$ скр/с). Подобный характер изменений показателей гемодинамики и сократимости миокарда свидетельствует о снижении экономичности сердечной деятельности у юных спортсменок с ДМФП.

Таким образом, проведенные исследования способствовали выявлению особенностей долговременной и срочной адаптации сердца юных спортсменок, обусловленных характером мышечной деятельности, уровнем биологического созревания и состоянием миокарда.

ВЫВОДЫ

I. Морфология и функция сердца юных спортсменок 12-13 и 14-15 лет, оцениваемые по показателям эхокардиограммы, отличаются рядом особенностей по сравнению со сверстницами, не занимающимися спортом, и находятся в четкой зависимости от направленности тренировочного процесса и уровня биологического созревания.

2. В период полового созревания показатели морфологии и функции сердца у спортсменок претерпевают более выраженные изменения, по сравнению с незанимающимися спортом. При этом у тренирующихся на выносливость наиболее существенно изменяются показатели функции сердца (уменьшение ЧСС, СИ, МО, ФИ, $\% \Delta S$, $V_{сф}$), у тренирующихся на быстроту и ловкость - показатели морфологии (увеличение КДР, ЭСДЖ_д, ММДЖ), а у спортсменок, развивающих силу и ловкость - показатели как морфологии, так и функции сердца, однако выраженные в меньшей степени, чем у спортсменок с иной направленностью тренировочного процесса.

3. В зависимости от уровня биологического созревания юных спортсменок установлена различная степень сдвигов после дозированной физической нагрузки показателей морфологии и функции сердца, сочетающаяся с разнонаправленными изменениями концентрации эстрадиола и кортизола в крови.

У спортсменок 12-13 лет со средним уровнем биологического созревания значительно возрастают показатели гемодинамики (ЧСС, СИ) и концентрация кортизола в крови.

У спортсменок того же возраста, но с высоким уровнем биологического созревания существенно увеличиваются показатели сократительной активности миокарда ($\% \Delta S$, $V_{сф}$, ФИ, УО) и концентрация эстрадиола в крови.

Для спортсменок 14-15 лет со средним уровнем биологического созревания характерно наибольшее увеличение КДО и УО крови и отсутствие существенных изменений содержания эстрадиола и кортизола в крови.

4. Характер и теснота корреляционных связей основных показателей эхокардиограммы отличаются у юных спортсменок в зависимости от уровня биологического созревания.

У спортсменок 12-13 лет со средним уровнем биологического созревания, тренирующихся на выносливость, наблюдается наибольшее количество и теснота связей между показателями морфологии сердца (КДР, ММЛЖ), гемодинамики (КДО, УО, МО) и сократимости миокарда ($\% \Delta S$, V_{cf} , ФИ), что указывает на относительную напряженность механизмов адаптации.

5. Долговременная адаптация сердца к физическим нагрузкам у юных спортсменок, тренирующихся на выносливость, осуществляется по пути умеренной дилатации полости левого желудочка, утолщения его задней стенки и повышения сократительной активности миокарда.

При среднем уровне биологического созревания эти изменения достигают максимальной выраженности в соревновательном периоде, тогда как при высоком уровне — они завершаются в подготовительном периоде тренировочного макроцикла.

6. Для спортсменок, развивающих быстроту и ловкость, также характерно в процессе адаптации к систематическим физическим нагрузкам умеренное увеличение размеров полости левого желудочка и утолщение его задней стенки, однако в сочетании с экономизацией сердечного сокращения, наиболее выраженной при среднем уровне биологического созревания.

7. При направленности тренировочного процесса на развитие силы и ловкости у спортсменок со средним уровнем биологического созревания адаптация сердца к систематическим физическим нагрузкам проявляется в увеличении толщины стенок левого желудочка при отсутствии существенных изменений размеров его полости и сократимости миокарда.

У спортсменок с низким уровнем биологического созревания увеличение толщины стенок левого желудочка сочетается с тенденцией к уменьшению конечно-диастолического размера его полости и возраста-

нием ЧСС.

8. Ювенильные изменения электрокардиограммы наиболее часто (81,2 %) выявляются у юных спортсменок с низким уровнем биологического созревания.

Для спортсменок с T- infantile характерно, по сравнению со спортсменками без изменений процесса реполяризации на ЭКГ, достоверно меньшие размеры полости левого желудочка сердца (КДР и КСР) и повышение сократительной активности миокарда ($\% \Delta S$, V_{cf} , ФИ), что указывает на относительное снижение функциональных возможностей сердца.

9. Дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения выявляется в большинстве случаев (84,2 %) у юных спортсменок с крайними вариантами биологического созревания — низким и высоким. Развитие ДМФП сопровождается исчезновением характерных для здоровых спортсменок признаков экономизации сердечной деятельности: существенно возрастают ЧСС, МО, СИ, а также V_{cf} .

10. Разработанные по показателям морфологии и функции сердца с учетом уровня биологического созревания и направленности тренировочного процесса дифференциально-диагностические критерии могут быть использованы для надежной и своевременной диагностики уровня функциональной подготовленности юных спортсменок и осуществления необходимой коррекции тренировочного процесса.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для оценки морфо-функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных спортсменок 12-15 лет целесообразно использовать метод эхокардиографии на различных этапах тренировочного макроцикла.

2. При оценке морфологии и функции сердца у юных спортсменок необходимо учитывать, наряду с паспортным возрастом, уровень биоло-

гического созревания.

3. В качестве критериев оценки морфо-функционального состояния сердечно-сосудистой системы у юных спортсменов 12-15 лет с различной направленностью тренировочного процесса и уровнем биологического созревания рекомендуется использовать наиболее информативные абсолютные и относительные показатели эхокардиограммы, характеризующие морфологию сердца (КДР, ЗСЛЖ_д, ММЛЖ, А, ЛП), внутрисердечную гемодинамику (КДО, УО, МО) и сократимость миокарда (% ΔS , V_{cf} , ФИ).

4. Величины показателей эхокардиограммы, характеризующие морфологию и функцию сердца у юных спортсменов на различных этапах годичной подготовки, при учете преимущественной направленности тренировочного процесса и уровня биологического созревания, могут быть рекомендованы для оценки динамики их функциональной подготовленности и внесения необходимой коррекции в тренировочный процесс.

5. Для дифференциальной диагностики изменений процесса реполяризации на ЭКГ (ювенильные изменения и дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения) можно использовать в качестве надежных критериев разработанные с учетом преимущественной направленности тренировочного процесса и уровня биологического созревания величины основных показателей эхокардиограммы, характеризующих морфологию (КДР, КСР, ЗСЛЖ_д, МЖП_д, МЖП_д/ЗСЛЖ_д, ММЛЖ) и функцию сердца (МО, ФИ, % ΔS , V_{cf}).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Маслакова Е.К. Морфология, функция сердца и биологический возраст у юных спортсменок // Методы оценки и механизмы долговременной и срочной адаптации спортсменов к физическим нагрузкам: Сб. науч. тр. - Л.: ЛНИИФК, 1989. - С. 55-62.
2. Дибнер Р.Д., Маслакова Е.К. Эхокардиографическая оценка

морфологии и функции сердца юных спортсменов с учетом биологического возраста // Тез. докл. XII Всесоюз. науч.-практ. конф. "Проблемы отбора и подготовки перспективных юных спортсменов" (г. Ярославль, 10-13 октяб. 1989 г.). - М., 1989. - Ч. П. - С. 98-99.

3. Маслакова Е.К. Адаптация сердечно-сосудистой системы юных спортсменок к физическим нагрузкам в зависимости от биологического возраста // Методич. разработки по вопр. массовой физич. культуры и подготовки квалифицированных спортсменов. - Вып. I. - Л., 1989. - С. 23-24.

4. Дибнер Р.Д., Кашей В.И., Маслакова Е.К. Адаптация сердечно-сосудистой системы юных конькобежков с учетом биологического возраста // Оптимизация функций организма при мышечной деятельности: Сб. науч. тр. Казахского ин-та физич. культуры. - Алма-Ата, 1990.

5. Дибнер Р.Д., Маслакова Е.К. Оценка адаптации сердечно-сосудистой системы юных гимнасток к физическим нагрузкам с учетом биологического возраста // Совершенствование тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов: Сб. науч. тр. Ташкентского гос. пед. ин-та. - Ташкент, 1990. - С. 122-125.

6. Дибнер Р.Д., Маслакова Е.К. Морфо-функциональное состояние сердца юных спортсменок в зависимости от биологического возраста // Совершенствование системы физического воспитания детей школьного возраста: Матер. респ. науч. конф. (Кишинев, 2-3 нояб. 1990 г.). - Кишинев, 1991. - С. 159-160.

 Подписано к печати 8.05.91 г. Бесплатно Печать офсетная
 Бумага для множит. апп. формат 60x84 1/16 Объем 1,25 п.л.
 Тираж 100 экз. Заказ № 612
 190031 РП ЛНИИФК, Ленинград, Московский пр., д.9
