

УДК 612.6

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ СЕРДЦА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Н.М. Медвецкая

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, Республика Беларусь

e-mail: medvetskaya nm@ mail.ru

Аннотация. В статье изложены этапы многолетних исследований сердца спортсменов различными доступными методиками и их сравнительными диагностическими данными.

Физиология адаптационных процессов тесно сопряжена с рядом спортивно-педагогических дисциплин. Спортивное плавание представляет собой специфический вид деятельности, развивающей выносливость, связанный с необходимостью выполнения мышечной работы большого объема и интенсивности в горизонтальном положении и относительной невесомости.

Известно, что при исследовании количественных и качественных особенностей адаптационных сдвигов следует проводить изучение функциональных систем в их взаимодействии с учетом последовательности включения различных приспособительных реакций, их взаимосвязи, интенсивности и стабилизации. Такие методические подходы должны лежать, а в основе исследований по изучению влияния мышечных нагрузок на развитие различных физических качеств человека.

Ключевые слова: этапы многолетних исследований, сердце спортсменов, доступные методики, сравнительные данные.

STUDY OF THE ADAPTATION PROCESSES OF THE HEART OF YOUNG ATHLETES

N.M. Medvetskaya

VSU named after P.M. Masherov, Republic of Belarus

Abstract. The article describes the stages of long-term studies of athletes' hearts by various available methods and their comparative diagnostic data. The article describes the stages of long-term studies of athletes' hearts by various available methods and their comparative diagnostic data. The physiology of adaptation processes is closely connected with a number of sports and pedagogical disciplines. Sports swimming is a specific type of activity that develops endurance, associated with the need to perform large-volume and intensity muscular work in a horizontal position and relative weightlessness.

It is known that when studying the quantitative and qualitative features of adaptive shifts, it is necessary to study functional systems in their interaction, taking into account the sequence of inclusion of various adaptive reactions, their interrelation, intensity and stabilization. Such methodological approaches should be the basis for research on the influence of muscle loads on the development of various physical qualities of a person.

Keywords: stages of long-term research, athletes' heart, available techniques, comparative data.

В последние годы возникли некоторые трудности планирования многолетней спортивной тренировки юных спортсменов, вследствие разрыва между паспортным возрастом и биологической зрелостью подростков (Бахрах И.И., 1966; Волков В.М. с соавт., 1970 и др.). Поэтому при разработке стратегий спортивной подготовки и нормировании нагрузок на отдельных ее этапах необходимо основываться на знании возрастных физиологических закономерностей развития функциональных систем и организма в целом.

Обращает внимание тот факт, что в литературе мало систематизированных данных об особенностях деятельности системы кровообращения у девочек школьного

возраста, тренирующихся на выносливость, Мы не обнаружили работ по изучению их сердечно-сосудистой системы, которые проводились бы о одновременным исследованием центральной гемодинамики, сократительной способности миокарда различными современными методиками, в том числе и с помощью эхо-кардиографии. Нет также данных о взаимосвязи основных параметров и показателей гемодинамики у школьников, занимающихся плаванием, разным уровнем их тренированности и различной степенью биологической зрелости. Изложенное выше и послужило основанием для проведения собственных исследований.

Материал и методы. Работа выполнена в соответствии со Сводным планом НИР Госкомспорта СССР на 1986-1990 гг., направление 2, тема 2.6.8.: "Разработка системного обоснования адаптации по мере достижения спортивного мастерства" в Ленинградском университете имени П.М. Лесгафта и продолжается в дальнейших научных исследованиях.

В соответствии с целью работы, заключающейся в оценке физиологических закономерностей адаптации сердечно-сосудистой системы школьников, развивающих выносливость плаванием, сформулированы следующие задачи исследования:

1. Выявить направленность формирования особенностей адаптационной перестройки сердечно-сосудистой системы у девочек в процессе многолетних занятий плаванием.

2. Определить уровни регуляции функций сердечно-сосудистой системы у тренированных и нетренированных школьников в состоянии покоя и после дозированной физической нагрузки субмаксимальной мощности с учетом их полового созревания.

3. Изучить и экспериментально обосновать значимость наиболее информативных критериев оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы у занимающихся плаванием.

4. Установить характер изменений показателей сердечно-сосудистой системы в зависимости от типа регуляции кровообращения у школьников, развивающих выносливость.

Характер и направленность компенсаторно-приспособительных изменений правых и левых отделов сердца изучались комплексно методиками электрокардиографии, поликардиографии и эхокардиографии, что позволило выработать наиболее информативные критерии выявления процессов увеличения массы сердечной мышцы (гипертрофии) и расширения полостей сердца (дилатации).

Работа выполнена на 2 группах школьников 10-16 лет в количестве 80 человек: девочки, развивающие выносливость плавательными нагрузками и занимающиеся физической культурой по программе школьного обучения (контрольная группа).

Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования:

* теоретический анализ и обобщение данных литературы;
- изучение и обобщение опыта практики, анализ медицинской документации, опрос занимающихся;

- медико-биологические методы: антропометрия, определение уровней физического развития и степени полового созревания;

* методы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы: тонометрия, электрокардиография, поликардиография, эхокардиография,
- методы математической статистики.

Известно, что в физиологическом отношении адаптация к мышечной деятельности представляет собой системный ответ организма, направленный на достижение высокой тренированности и минимизацию физиологической цены за это (Меерсон Ф.З., 1986), а анализ этих физиологических механизмов в динамике развертывания и реализации и должен явиться основой для исследований адаптационных процессов в кон.

Период полового созревания является поворотным, критическим периодом в онтогенезе человеческого развития [1].

Теоретической основой исследований явилось представление о том, что приспособительные реакции организма выражаются изменением ряда его функций. Следовательно, не может быть какого-то одного показателя, отражающего адаптационные сдвиги организма, а для этого пригоден лишь комплекс показателей, характеризующих деятельность различных органов и систем (Солодков А.С., 1988), В то же время, системный подход не исключает, а предполагает необходимость выделения ведущих доминантных связей при оценке физиологических констант в виде интегральных показателей (Луговцов В.П., 1988).

Результаты и их обсуждение. Изучение изменений интервалов и величины зубцов ЭКГ тренированных и нетренированных школьников проводилось в зависимости от направления электрической оси сердца. В частности, применение крайних правых ЭКГ-отведений позволило дополнить информацию о правых отделах сердца, что представляет особую значимость в связи с возможными их изменениями при занятиях плаванием (специфика данного вида спорта – выдох в воду) и, учитывая особенности детской ЭКГ (преобладание биоэлектрической активности правых отделов сердца). Нами получены средние данные величины амплитуды зубцов ЭКГ в зависимости от направления электрической оси сердца девочек, находящихся на различных уровнях полового созревания. Выявлены достоверные различия между этапами исследований, особенно выраженные в крайних группах тренированных и нетренированных школьников с начальными признаками со стадиями завершения полового созревания.

Известно, что амплитудные изменения ЭКГ имеют первостепенное значение и для выявления компенсаторного механизма адаптации – увеличения или гипертрофии сердца. Мы использовали схему В.Г. Дзяка (1979), учитывающую информативные признаки и ЭКГ-критерии гипертрофии миокарда желудочков у спортсменов.

Как следует из результатов наших исследований, частота выявления информативных признаков гипертрофии миокарда желудочков зависит от ее локализации и уровня полового созревания школьников. Так, по данным ЭКГ, гипертрофия желудочков чаще встречается у девочек с начальными и выраженными признаками полового созревания. В этих случаях чаще встречается гипертрофия правого желудочка или гипертрофия обоих желудочков с преобладанием правого, что является отражением несовершенного механизма адаптационной перестройки сердца [2].

Исследованиями установлено, что метод поликардиографии позволяет в некоторой степени количественно анализировать фазы сердечного цикла вследствие наличия на сфигмограмме сонной артерии определенных опознавательных точек, в частности, по каротидной кривой можно получать представление об особенностях изгнания крови из левого желудочка (Белоконь Н.Д., Кубергер М.Б., 1987).

Существенную роль в изучении адаптационных процессов сыграли исследования, проведенные с помощью метода эхокардиографии на аппарате "Узкар-3", позволяющие дать количественную оценку размеров сердца и оценить характер адаптации сердца к гиперфункции. Измерения эхокардиографических показателей осуществлялись по общепринятой методике (1975) с определением конечно-диастолического (ВДР) и конечно-систолического (КСР) размеров полости левого желудочка, толщины его задней стенки в систолу (ТЗС_с) и диастолу (ТЭС_д), а также диаметров левого предсердия (ДЛП), аорты (ДА) и правого желудочка (ДВ).

На основании полученных фактических данных рассчитывали некоторые константы, характеризующие развитие гипертрофии миокарда и дилатации левого желудочка: масса миокарда, конечно-систолический (КСО) и конечно-диастолический (КДО) объемы полости левого желудочка по формуле (1972), величины ударного (УОК) и минутного (МОК) объемов крови. Сократительная способ-

ность миокарда исследуемых оценивалась по показателям изгнания (ФИ), фракции укорочения левого желудочка, скорости укорочения циркулярных волокон миокарда. Величина мощности, развиваемая миокардом, и систолическая работа левого желудочка рассчитывались по формулам. Полученные результаты исследований оценивались в сравнении с их должными величинами для данного возраста и площади поверхности тела

С целью максимальной индивидуализации этих наиболее информативных показателей гемодинамики рассчитывали сердечный индекс (СИ), представляющий собой отношение МОК к единице поверхности тела, и являющийся основным критерием разделения исследуемых на типы кровообращения (Савицкий Н.И., 1976). При разделении на группы в зависимости от типа кровообращения (ТК) нами был использован подход, в соответствии с которым по величине СИ формировались три однородные группы соответственно типам кровообращения. В каждой из них определялись средние величины СИ и других гемодинамических показателей. К группе с зукинетическим типом (ЭТК) были отнесены исследуемые со средней величиной СИ 3,1 л.мин./м².

Как следует из результатов исследований, в процессе адаптации к спортивным нагрузкам преимущественно аэробной направленности у школьниц, независимо от возраста, увеличиваются конечный диастолический и в меньшей мере конечный систолический объемы левого желудочка. В результате этого по мере увеличения спортивного стажа и уровня общей тренированности, а также, что не менее существенно, и степени полового созревания девочек, у них достоверно снижается фракция изгнания (ФИ) – отношение ударного выброса крови к диастолическому объему левого желудочка, которая, как известно, является весьма чувствительным показателем насосной функции сердца. Такие изменения наблюдаются в данной группе школьниц при значительном, по сравнению с их сверстницам, не занимающимися спортом увеличении МОК и снижении средней скорости кругового укорочения волокон миокарда [3].

Ударный объем крови изменяется разнонаправленно у разных лиц. Это обуславливается преимущественной мобилизацией различных компонентов регуляции сердечного выброса (длительность периода изгнания, сократительная способность миокарда, принадлежности к типу кровообращения). О существенных различиях кровообращения при наличии того или иного его. типа свидетельствуют и полученные нами данные о существенной связи между УОК и ЧСС. Известно, что увеличение УОК вызывает реципроктное угнетение автоматизма синусового узла и приводит к уменьшению ЧСС. Этот механизм» работающий по принципу обратной связи, обеспечивает поддержание МОК на устойчивом уровне (Карпман ЗЛ., Любина Б.Г., 1982). Анализ МОК и ЧСС позволял установить, что связь между этими показателями проявляется при различных типах кровообращения не в одинаковой степени. Тесная обратная корреляция между УОК и ЧСС имеет место при ЭТК у школьниц, развивающих выносливость; при ГТК достоверной связи между этими показателями не выявлено.

Эхо-показателей сократительной способности миокарда существенно дополняют вышеописанные механизмы адаптационной перестройки сердца. [4]. Нами установлено, что спортсменки с наличием ЭКГ- и Эхо-определяемой гипертрофией миокарда имела и лучшие показатели сократительной способности миокарда, о чем свидетельствуют более низкие величины ФИ. Таким образом, изучение текущих адаптационных реакций системы кровообращения в ответ на физические нагрузки является хорошим дополнением при долговременном исследовании сердечно-сосудистой системы. Под влиянием многолетнего развития выносливости у школьниц формируется истинная гипертрофия миокарда, проявляющаяся в умеренном увеличении толщины задней стенки левого желудочка и дилатации полостей сердца.

В первые года занятий наиболее выражены процессы гипертрофии миокарда, по мере увеличения спортивного стажа и степени полового созревания девочек наблюдается преобладание дилатации.

Заключение

1. Амплитудные параметры электрической деятельности сердца зависят от объема его полостей, а не от наличия гипертрофии стенок миокарда.

2. У девочек, развивающих выносливость, в покое по сравнению с нетренированными школьницами на фоне закономерного урежения частоты сердечных сокращений происходит увеличение продолжительности периода напряжения за счет фазы изометрического сокращения механической и общей систолы, а также удлинение диастолы и укорочение периода изгнания крови. При этом уменьшается внутрисистолический показатель изгнания и увеличивается индекс напряжения миокарда, что свидетельствует об экономичности сердечной деятельности.

3. В процессе адаптации к тренированным нагрузкам плаванием, у школьниц увеличиваются конечный диастолический и в меньшей степени конечный систолический объемы левого желудочка. Этот факт говорит о том, что у спортсменок ударный объем крови увеличивается за счет расширения полости левого желудочка при его расслаблении во время диастолы и относительно меньшей скорости сокращения миокарда во время систолы, что является следствием работы органов кровообращения в горизонтальном положении.

4. Показатели центральной гемодинамики в покое и при физической нагрузке находятся в зависимости от величины сердечного индекса. Полученные данные свидетельствуют о наличии у исследуемых гипокинетического, эукинетического и гиперкинетического типов в покое и гиперкинетического типа при физической нагрузке.

6. Наиболее экономичным, характеризующимся низким сердечным индексом, относительно малыми величинами систолического артериального давления, ударного и минутного объемов крови при высокой производительности сердца, является гипокинетический тип кровообращения. Такие показатели чаще отмечались у школьниц, развивающих выносливость и находящихся в стадии завершения полового созревания.

7. Изучение закономерностей системы кровообращения девочек к физическим нагрузкам показало, что в стадии завершения их полового созревания наблюдался наиболее благоприятный тип адаптации при бивентрикулярной гиперфункции, преимущественно левого желудочка сердца, работающего в режиме гипокинетического типа гемодинамики.

8. Долговременная адаптация сердечно-сосудистой системы у школьниц, занимающихся плаванием, развивается по рациональному пути в начальный период и в стадии завершения их полового созревания.

Литература

1. Сафронов, В.В., Кузмичев Ю.Г., Модзгвишвили Р.А. Некоторые показатели эхокардиограмм здоровых школьников. «Педиатрия», 1978, 2, с.12-17.
2. Карпман, В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. – М.: ФиС, 1982. – 135с.
3. Дембо, А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989. – 464с.
4. Малах, О. Н. Особенности влияния направленности тренировочного процесса на динамику показателей морфометрии левого желудочка сердца конькобежцев / О. Н. Малах, К. В. Голощапова // Теория и практика физического воспитания, спортивного совершенствования, оздоровительной и адаптивной физической культуры студенческой молодежи в современных условиях : материалы II науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 60-летию кафедры физического воспитания, Луганск, 26 мая 2022 г. – Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2022. – С. 193–196.