

ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОМЕТРИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ-ПЛОВЦОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ И НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

О.Н. Малах

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

Для связи с автором: malah@mail.by

Аннотация:

Объектом исследования являются квалифицированные пловцы в возрасте 14-17 лет различного пола. Цель работы – выявить изменения морфометрических показателей левого желудочка сердца юных пловцов высокой спортивной квалификации, вызванных различной направленностью тренировочного процесса. В работе использованы методы эхокардиологического исследования и оценки геометрической модели левого желудочка сердца. Было установлено, что у высококвалифицированных спортсменов-пловцов тренировка на выносливость приводит к дилатации полости и гипертрофии миокарда левого желудочка. Тренировка, направленная на развитие скоростных качеств, приводит к умеренной дилатации полости левого желудочка у юных пловцов высокой спортивной квалификации.

Ключевые слова: гипертрофия миокарда левого желудочка сердца, направленность тренировочного процесса, эхокардиографические показатели, юные спортсмены-пловцы.

INDICATORS MORPHOMETRY OF THE HEART LEFT VENTRICLE OF YOUNG SPORTSMEN-SWIMMERS DEPENDENT ON SPORTS QUALIFICATION AND TRAINING PROCESS DIRECTION

O.N. Malakh

Vitebsk state university named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus

Abstract:

The object of the research are qualified swimmers at the age of 14-17 of both genders. The goal of the research is to find out changes of morphometric parameters of the heart left ventricle of young sportsmen-swimmers of a high sports qualification reasoned by different orientation of a training process. The methods of echo cardiographic research and the assessment of geometry model of the heart left ventricle of young sportsmen-swimmers are used in the research. It is stated that training for stamina of highly qualified sportsmen-swimmers leads to dilatation and left ventricular hypertrophy. Training aimed at the development of speed qualities leads to a certain dilatation of left ventricular cavity of young high-qualified.

Key words: left ventricular hypertrophy, training process orientation, echocardiographic indicators, young sportsmen-swimmers.

ВВЕДЕНИЕ

Критерии оценки показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей и подростков являются базовыми в плане определения и прогнозирования соматического здоровья, физического статуса, а также возможных ограничений тех или иных видов двигательной активности [1, 2]. Особенно важным является определение морфо-функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей и подростков, занимающихся спортом [3], поскольку современный спорт предъявляет исключительно высокие требования к организму

спортсменов, особенно юных. В процессе спортивной тренировки для развития физических качеств применяют различные по характеру тренировочные нагрузки. Для каждого вида нагрузки можно выделить те двигательные способности или их компоненты, развитие которых под воздействием данной нагрузки происходит наиболее эффективно, и таким образом определить ее преимущественную направленность [4]. Таким образом, в настоящее время остаются не до конца исследованными особенности морфометрических показателей сердца юных спортсменов-пловцов, типы ремоделирования

и гипертрофии миокарда желудочков сердца в процессе адаптации организма к физическим нагрузкам в зависимости от специализации и спортивной квалификации пловцов. Изучение влияния тренировочного процесса как на морфометрию, так и на функцию левого желудочка у высококвалифицированных пловцов имеет существенное значение для выяснения конкретных различий в путях адаптации их сердца к гиперфункции. Данные пути могут значительно отличаться друг от друга в зависимости от типа последней. Следовательно, изучение изменений морфо-функциональных показателей левого желудочка сердца юных пловцов высокой спортивной квалификации, вызванные интенсивными физическими нагрузками, является актуальным. В связи с этим цель настоящего исследования заключалась в выявлении изменений морфометрии левого желудочка сердца юных пловцов высокой спортивной квалификации, вызванных интенсивными физическими нагрузками различной направленности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: эхокардиологический и метод оценки геометрической модели левого желудочка сердца.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В обследовании приняли участие 50 спортсменов, специализирующихся в плавании. В контрольную группу вошли 25 человек: 13 мальчиков и 12 девочек (подростки) в возрасте 14-15 лет, имеющих 1-3-й взрослый спортивные разряды по плаванию. В экспериментальную группу вошли 25 спортсменов: 13 мальчиков и 12 девочек (подростки) высокой спортивной квалификации (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса) в возрасте 14-17 лет. Для выявления влияния направленности тренировочного процесса на динамику показателей морфометрии левого желудочка сердца в контрольной и экспериментальной группах пловцов было сформировано еще по 2 группы. На основании преобладающего проявления физического качества в процессе тренировок: 1-я группа – со скоростной направленностью тренировочного процесса; 2-я группа – развитие преимущественно выносливости. Изучение морфометрических показателей сердца пловцов проводилось с использованием

метода эхокардиографии (ЭхоКГ). В сравнительный анализ были включены следующие показатели морфометрии сердца спортсменов: диаметр полости левого желудочка (ЛЖ) – конечно-диастолический (КДР) и конечно-систолический размеры (КСР), мм; абсолютная толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (ТЗСАЖд) и систолу (ТЗСАЖс), мм; толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (ТМЖПд) и систолу (ТМЖПс), мм. Кроме того, с помощью эхокардиографии определялась масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ), г, а также индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), г/мл.

На основе показателей относительной толщины стенки (ОТС) левого желудочка и индекса массы его миокарда оценивали геометрическую модель левого желудочка сердца (в соответствии с классификацией А. Ganau (1992) геометрических моделей левого желудочка по отношению ИММЛЖ и ОТС) [5]. Вычислялись также индекс сферичности (отношение поперечного размера ЛЖ к его длине) и индекс относительной толщины стенки ЛЖ (отношение двойной толщины задней стенки в диастолу к конечному диастолическому размеру ЛЖ). Ремоделирование считалось адаптивным, если левый желудочек сохранял нормальный индекс сферичности $<0,6$, индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) не превышал 228 г/мл и индекс относительной толщины стенки ЛЖ (ИОТСАЖ) был меньше 0,45. Неадаптивным считали ремоделирование, если индекс сферичности превышал 0,6, ИММЛЖ был более 228/мл и ИОТСАЖ был выше 0,45. Геометрия ЛЖ считалась неизменной в том случае, если он сохранял эллипсоидную форму (индекс сферичности $<0,6$), ИММЛЖ не превышал 118 г/мл и ИОТСАЖ был не более 0,45.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты эхокардиографического исследования пловцов в зависимости от спортивной квалификации представлены в таблице 1. В контрольной группе все исследованные показатели находились в пределах нормы. Следует отметить, что достоверных различий при сравнении аналогичных показателей между мальчиками и

девочками не было выявлено. В результате проведенного исследования в группе спортсменов с высокой квалификацией выявлены следующие изменения морфометрии левого желудочка сердца:

- КСР ЛЖ у мальчиков колебалась от 27,81 до 42,45 мм. Превышение предельного значения данного показателя ни у одного спортсмена не было выявлено. Вместе с тем данный показатель у мальчиков достоверно выше, чем у девочек;
- ТЗСЛЖд у мальчиков колебалась от 8,46 до 10,13 мм. У исследованных спортсменов обоих полов превышения предельного значения показателя не наблюдалось. Данный показатель у девочек достоверно ниже аналогичного показателя у мальчиков;
- ТЗСЛЖс у девочек не превышала предельного значения показателя в отличие от таковой у мальчиков;
- значения показателей ТМЖПд и ТМЖПс достоверно были выше у мальчиков по сравнению с аналогичными показателями у девочек;
- значение показателя ММЛЖ у девочек на 52% было ниже, чем у мальчиков.

Следует отметить, что практически не наблюдалось достоверных различий показателей при сравнении у девочек контрольной и экспериментальной групп. Исключение составили показатели ТЗСЛЖд и ТМЖПс, которые у девочек высокой спортивной квалификации были достоверно выше аналогичных показателей девочек разрядниц.

Практически все вышеперечисленные параметры контрольной группы спортсменов-маль-

чиков находились в пределах нормы и были статистически достоверно меньше соответствующих показателей мальчиков, относящихся к группе высококвалифицированных спортсменов (исключение составили показатели КДР, ТЗСЛЖс и ТМЖПс).

Изменения морфометрии левого желудочка в двух группах пловцов (в зависимости от направленности тренировочного процесса) высокой спортивной квалификации представлены в таблице 2. Существенных структурных изменений левого желудочка сердца у девочек высокой спортивной квалификации, характерных для спринтеров и стайеров, в данном возрасте не обнаружено. При анализе данных эхокардиографии мальчиков в зависимости от направленности тренировочного процесса выявлено достоверное увеличение ИММЛЖ у пловцов-стайеров.

Резких различий в структурных показателях миокарда левого желудочка в контрольной группе не выявлено. У девочек (развитие преимущественно выносливости) обнаружено только достоверное увеличение ИММЛЖ. Для мальчиков пловцов-стайеров по сравнению со спринтерами характерно увеличение ТЗСЛЖс, ММЛЖ и ИММЛЖ.

Для высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в длительной работе на выносливость, вне зависимости от пола характерна направленность на увеличение линейных размеров сердца, ММЛЖ и ИММЛЖ по сравнению со спортсменами контрольной группы, то есть в данном случае можно говорить о не-

Таблица 1 - Морфометрические показатели левого желудочка сердца у спортсменов-пловцов различной квалификации

Показатель	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	мальчики (n=13)	девочки (n=12)	мальчики (n=13)	Девочки (n=12)
КДР ЛЖ, мм	44,0±6,98	47,5±4,95	49,63±7,03	48,1±3,11
КСР ЛЖ, мм	28,0±4,69	28,0±2,83	35,13±7,32°	29,1±2,18*
ТЗСЛЖд, мм	7,33±0,58	7,0±0,1	9,38±0,92***	7,89±1,45**
ТЗСЛЖс, мм	14,25±5,68	12,50±2,12	15,88±3,18	12,9±1,97*
ТМЖПд, мм	7,67±0,58	7,50±0,71	9,63±0,92***	7,44±1,67**
ТМЖПс, мм	11,0±4,08	10,0±0,2	13,75±1,67	11,40±1,78**
ММЛЖ, г	103,68±35,66	112,5±13,44	187,73±32,41***	123,41±22,59***

Примечания - *различия показателей достоверны по сравнению с юношами и девушками экспериментальной группы $p < 0,05$; **различия показателей достоверны по сравнению с юношами и девушками экспериментальной группы $p < 0,01$; ***различия показателей достоверны по сравнению с юношами и девушками экспериментальной группы $p < 0,001$; °различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола $p < 0,05$; °°различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола $p < 0,01$; °°°различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола $p < 0,001$

значительной дилатации и гипертрофии миокарда левого желудочка. Следует отметить, что у мальчиков-спринтеров высокой спортивной квалификации в данном возрасте отмечено резкое увеличение практически всех показателей (исключение составили КДР и ТЗСЛЖd) по сравнению с аналогичными показателями у мальчиков-спринтеров контрольной группы. Утолщение стенок миокарда у спортсменов, развивающих скоростные качества, является признаком увеличения напряжения стенки миокарда и рассматривается как компенсаторная реакция сердца в ответ на предельную нагрузку. Ремоделирование сердца представляет собой комплексное изменение его структуры, функций и включает увеличение массы миокарда, дилатацию полостей и изменение геометрических характеристик желудочков [5]. Результаты исследования показали, что у 25 спортсменов контрольной группы вне зависимости от направленности тренировочного процесса и пола обследуемых ремоделирование было адаптив-

ным, так как левый желудочек сохранял нормальный индекс сферичности <0,6, индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) не превышал 228 г/мл и индекс относительной толщины стенки ЛЖ (ИЮТСЛЖ) был меньше 0,45. У 88% пловцов высокой спортивной квалификации ИММЛЖ был в пределах нормы, а также они имели нормальную пространственную форму левого желудочка. У 12% спортсменов (мальчики, с преимущественным развитием скоростных качеств) отмечалась гипертрофия левого желудочка и ИММЛЖ превышал нормальные значения. По типу геометрического ремоделирования левого желудочка эти спортсмены имели концентрическое ремоделирование. Таким образом, ремоделирование сердца осуществляется по адаптивному типу или с нормальной геометрией ЛЖ, так как физические нагрузки были адекватными тренированности спортсменов и состоянию их здоровья. Концентрическое ремоделирование свойственно

Таблица 2 - Морфометрические показатели левого желудочка сердца спортсменов-пловцов в зависимости от направленности тренировочного процесса

Показатель	Контрольная группа			
	1 группа		2 группа	
	девушки (n=6)	мальчики (n=7)	девушки (n=6)	мальчики (n=6)
КДР ЛЖ, мм	44,75±4,66	45,27±3,41	43,3±12,5	44,5±9,5
КСР ЛЖ, мм	27,1±2,2	28,27±2,6	26,7±0,94	28,0±5,01
ТЗСЛЖd, мм	6,5±0,5	7,5±0,35	6,0±0,8	6,5±0,5
ТЗСЛЖs, мм	12,25±1,3	10,64±3,8'	11,33±2,05	16,0±2,0
ТМЖPd, мм	6,75±0,83	7,0±1,28	6,0±0,8	6,5±0,5
ТМЖPs, мм	9,75±0,43	10,09±3,09	9,33±1,25	10,0±1,0
ММЛЖ, г	92,75±22,26	113,45±24,27''	92,67±6,61	90,35±22,65
ИММЛЖ, г/мл	25,15±17,9'''	72,5±10,01'	62,43±0,5	62,2±14,6
Показатель	Экспериментальная группа			
	1-я группа		2-я группа	
	девушки (n=6)	мальчики (n=7)	девушки (n=6)	мальчики (n=7)
КДР ЛЖ, мм	47,66±3,68	48,83±7,4	48,3±0,47*	52±0,01
КСР ЛЖ, мм	29,16±2,03	36,3±7,52**	28,3±2,05	31,5±0,5
ТЗСЛЖd, мм	7,5±0,96	9,3±0,94	7,5±0,5	9,5±0,5
ТЗСЛЖs, мм	13±1,29	16,3±3,19*	12±2,45	14,5±1,5
ТМЖPd, мм	6,83±1,07	9,6±0,94*	7,5±0,5	9,5±0,5
ТМЖPs, мм	11,17±0,89	14,3±1,37*	10,67±1,7	12±0,01°°°
ММЛЖ, г	128,5±10,5***	186,06±34,41***	132,3±20,54***	191,9±12,9***
ИММЛЖ, г/мл	68,42±4,7***	91,3±11,04***	74,2±12,1***	105±5°°°°

Примечания - * различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола $p < 0,05$; **различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола $p < 0,01$; ***различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола $p < 0,001$; °°различия показателей достоверны по сравнению с таковыми экспериментальной группы соответствующего пола и направленности тренировочного процесса $p < 0,01$; °°°различия показателей достоверны по сравнению с таковыми экспериментальной группы соответствующего пола и направленности тренировочного процесса $p < 0,001$; °различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола и направленности тренировочного процесса $p < 0,05$; °°°различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола и направленности тренировочного процесса $p < 0,01$; °°°°различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола и направленности тренировочного процесса $p < 0,001$

спортсменам со скоростной направленностью тренировочного процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании изучения морфометрических показателей левого желудочка был установлен ряд факторов, с одной стороны, подтверждающих сложившееся представление об изменениях в сердечно-сосудистой системе в этом возрастном периоде, с другой – вносящих уточнения в отношении степени и характера изменений сердца подростка, занимающегося плаванием, в зависимости от квалификации и направленности тренировочного процесса.

Таким образом, были сделаны следующие выводы:

- изменения ряда морфометрических показателей левого желудочка сердца у спортсменов начинают формироваться с юного возраста и зависят от их спортивной квалификации и направленности тренировочного процесса;
- тренировка на выносливость приводит к дилатации полости и гипертрофии миокарда левого

желудочка сердца у высококвалифицированных спортсменов-пловцов;

- тренировка, направленная на развитие скоростных качеств, приводит к умеренной дилатации полости левого желудочка у высококвалифицированных спортсменов-пловцов;
- содержание физических нагрузок оказывает значительное влияние на геометрию и индекс массы миокарда левого желудочка сердца и зависит от применения в тренировочном процессе упражнений на развитие выносливости;
- изменения морфометрических показателей левого желудочка сердца представляют собой адаптацию юного сердца к гемодинамической нагрузке, которая вызвана использованием в тренировочной программе пловцов упражнений различной направленности.

На основании полученных результатов в дальнейшем планируется определить роль физических нагрузок различной направленности в формировании определенного типа гипертрофии левого желудочка сердца у юных спортсменов-пловцов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белозерова, Л. М. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы и работоспособности спортсменов-лыжников / Л. М. Белозерова, А. Б. Сиротин // Клиническая геронтология. – 2000. – № 5. – С. 27-32.
2. Романчук, А. П. Вегетативное обеспечение кардиореспираторной системы спортсменов различных специализаций / А. П. Романчук, А. М. Овчарек // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 7. – С. 48-50.
3. Леонова, Н. М. Показатели здоровья и морфофункционального состояния сердца юных спортсменов с

малыми аномалиями развития сердца / Н. М. Леонова, Г. Г. Кокovina, А. В. Михайлова // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2010. – № 4. – С. 27-30.

4. Комар, Е. Б. Показатели морфометрии левого желудочка сердца легкоатлетов высокой квалификации под воздействием интенсивных физических нагрузок / Е. Б. Комар // Мир спорта. – 2011. – № 3 (44). – С. 53-56.
5. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension / A. Ganau [et al.] // J. Amer. Coll. Cardiology. – 1992. – Vol. 19. – P. 1550-1558.

BIBLIOGRAPHY

1. Belozerova, L. M. Age features of the cardiovascular system and performance skiers / L. M. Belozerova, A. B. Sirotin // Clinical Gerontology. – 2000. – № 5. – P. 27-32.
2. Romanchuk, A. P. Vegetative providing cardiorespiratory athletes of various specializations / A. P. Romanchuk, A. M. Ovcharek // Theory and Practice of Physical Culture. – 2006. – № 7. – P. 48-50.
3. Leonova, N. M. Health indicators and morphofunctional state of the heart of young athletes with minor

anomalies of the heart / N. M. Leonova, G. G. Kokovina, A. V. Mikhailov // Physiotherapy and sports medicine. – 2010. – № 4. – P. 27-30.

4. Komar, E. B. Indicators morphometry of the left ventricle athletes of high qualification under the influence of intense exercise / E. B. Komar // World of Sports. – 2011. – № 3 (44). – P. 53-56.
5. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension / A. Ganau [et al.] // J. Amer. Coll. Cardiology. – 1992. – Vol. 19. – P. 1550-1558.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Малах Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины учреждения образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова».