

Махдибади Джавад, Рубченя И.Н., канд биол. наук, доцент
(Белорусский государственный университет физической культуры)

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ БЕГОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО МЕТОДА ТРЕНИРОВОК НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЦА БЕЛОРУССКИХ И ИРАНСКИХ СТУДЕНТОВ

Проведенное исследование рассматривает влияние оздоровительного бега с использованием непрерывного метода тренировки на структурно-функциональные показатели сердца белорусских и иранских студентов. Благодаря применению эхокардиографического метода измерена толщина стенок миокарда левого желудочка сердца до и после применения непрерывной беговой нагрузки. Установлено, что оздоровительный бег с использованием непрерывного метода тренировки способствует формированию физиологического типа гипертрофии левого желудочка у белорусских и иранских студентов.

Ключевые слова: оздоровительный бег, структурно-функциональные показатели сердца, левый желудочек сердца, эхокардиография.

The study examines the effect of jogging with application of a continuous training method on the structural and functional cardiac indices of Belarusian and Iranian students. Due to the use of an echocardiographic method the wall thickness of the myocardium of the left ventricle was measured before and after continuous running load. It was determined that jogging with application of a continuous method of training contributes to formation of a physiological type of left ventricular hypertrophy in Belarusian and Iranian students.

Введение. В основе изменения ряда гемодинамических параметров системного кровообращения лежат, как правило, структурно-функциональные перестройки сердца. Данные изменения носят разнонаправленный характер, обусловлены необходимостью поддержания должного уровня кровообращения и зависят от множества внешних и внутренних факторов среды. Адаптация к мышечной деятельности является результатом взаимодействия нескольких функциональных систем, одной из которых является ССС, в работе которой, в первую очередь, мобилизуется насосная функция сердца за счет гипертрофии миокарда и дилатации его полостей. Сопоставление структурно-функциональных модификаций миокарда, происходящих в сердце спортсменов и у лиц, не занимающихся

профессионально спортом, в динамике использования физических нагрузок различной направленности и интенсивности, возможно благодаря высокочувствительному эхокардиографическому методу исследования. В ряде исследований, посвященных ЭхоКГ-методу установлено, что признаки гипертрофии левого желудочка на эхокардиограмме появляются значительно раньше, чем на электрокардиограмме [1]. Так, в исследованиях Граевской (1997) на аутопсии 39 спортсменов, умерших от различных причин, у всех без исключения обнаружили ту или иную степень гипертрофии миокарда. Однако при проведении электрокардиографии гипертрофия выделяется только у 17–50 % спортсменов, имеющих одинаково высокий уровень спортивного мастерства [2]. В последние десятилетия повысился интерес ученых относительно структурно-функциональных особенностей сердца людей при занятиях физической культурой. Физические нагрузки, развивающие качество выносливости, приводят к перегрузке сердечной мышцы объемом притекающей крови, в результате действия данного экзогенного фактора формируются гипертрофические изменения в сердце (особенно в левом желудочке (ЛЖ)). При этом наблюдается увеличение объема желудочков и пропорциональное увеличение стенки желудочков (ряде случаев толщина желудочковой стенки остается нормальной) [3, 4, 5]. Адаптация сердца человека к условиям гемодинамики осуществляется благодаря механизмам саморегуляции сердца и для объяснения увеличенной систолической функции сердца широко используется феномен «длина-сила», когда сила сокращения сердца зависит от исходной длины мышечных волокон (закон Франка-Старлинга) [6]. В исследованиях А. Pelliccia и др., J. Scharhag и др., посвященных структурной адаптации левого желудочка людей, не занимающихся спортом, после применения физических нагрузок, развивающих аэробную выносливость, выявлено умеренное увеличение размеров левого желудочка, толщины задней стенки и массы

миокарда левого желудочка, что соответствует закономерностям формирования «спортивного сердца» [7, 8]. При этом авторы показывают повышение диастолической функции и неизменность систолической функции ЛЖ [1]. Согласно исследованиям М.Г. Агаджаняна (2001), на степень гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) первостепенное влияние оказывают особенности тренировочного процесса. При этом не наблюдается определенной зависимости ГЛЖ от возраста, стажа и квалификации спортсменов [9]. Достаточно дискуссионным остается вопрос о пограничном состоянии миокарда сердца при переходе физиологической гипертрофии в патологическую. Данный процесс может возникнуть как результат нерациональных тренировок, либо при некоторых сопутствующих заболеваниях и других состояниях. В связи с этим актуальными являются исследования, посвященные структурно-функциональным особенностям сердца в зависимости от уровня физической подготовленности, тренированности, возрастных, половых, генетических особенностей занимающихся, а также от направленности, интенсивности и продолжительности физических нагрузок, методики тренировки [10].

Непрерывный метод занятий бегом подразумевает непрерывную тренировку без интервалов отдыха. Это может быть высокоинтенсивная непрерывный бег средней продолжительности или тренировочная беговая нагрузка небольшой интенсивности в течение продолжительного периода времени, которая носит восстановительно-оздоровительную направленность. Низкоинтенсивный оздоровительный бег (ОБ) с использованием непрерывного метода тренировки способствует увеличению объема и толщины стенок сердца и является важным средством улучшения функционального состояния системы кровообращения [11, 12]. Важным достоинством этого метода является увеличение числа капилляров в скелетных мышцах и их эластичности, что позволяет доставлять к мышцам больше кислорода и эффективно удалять продукты метаболизма. В целом метод способствует увеличению суммарного диаметра сосудистой системы мышц и, следовательно, улучшению их кровоснабжения при работе. Кроме того, увеличивается количество митохондрий и ферментов биологического окисления в мышечных волокнах и миокарде сердца. Это, в свою очередь, приводит к повышению мощности аэробного механизма энергообеспечения. Таким образом, непрерывная тренировка – прекрасный метод для повышения эффективности обеспечения мышц кислородом и увеличения функциональных резервов кардиореспираторной системы [13, 14].

Целью настоящего исследования явилось – изучить влияние занятий оздоровительным бегом с

использованием непрерывного метода тренировок на структурно-функциональные показатели сердца белорусских и иранских студентов.

Методы и материалы исследования. В данном исследовании принимали участие студенты (n=10) первого курса спортивно-педагогического факультета массовых видов спорта учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», (Республика Беларусь), которые составили группу 1, и студенты (n=10) университета «Азад Исмами» отделения Бирджанд, (Исламская Республика Иран) – группа 2. Студенты двух стран не являлись профессиональными спортсменами и не имели спортивной квалификации (поступили в университет без квалификационных книжек). Белорусские и иранские студенты занимались физической культурой в соответствии с программой вуза спортивного профиля и, помимо обязательного учебно-тренировочного процесса, на учебных занятиях по повышению спортивного мастерства студентам предлагались занятия оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировки. Интенсивность нагрузки при этом составила 70 % от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС). Максимальная частота сердечных сокращений определялась по формуле: $ЧСС_{max} = 220 \text{ уд/мин} - \text{возраст}$.

На занятиях с использованием непрерывного метода тренировки беговая нагрузка заключалась в выполнении бега в течение 45 минут без перерывов. Программа занятий ОБ бегом рассчитана на 8 недель. Занятия проводились регулярно 3 раза в неделю.

С целью определения структурно-функциональных показателей сердца у иранских и белорусских студентов применялся метод эхокардиографии. Ультразвуковое исследование сердца белорусских студентов проводилось на базе Республиканского центра спортивной медицины врачом ультразвуковой диагностики. Эхокардиограмма регистрировалась аппарате «Voluson 730 Expert» (СИИ) в М- и В-режимах в стандартных позициях. Эхокардиографическое исследование сердца иранских студентов, выполнялось на аппарате «Esaote Biomedica» (Италия) с использованием М-модального, двухмерного цветного и спектрального доплера [13, 15] врачом ультразвуковой диагностики. Все исследования выполнялось по единому протоколу.

При этом учитывались следующие показатели:

- конечно-диастолический размер (КДР), мм;
- конечно-систолический размер (КСР), мм;
- диаметр аортального фиброзного кольца (АО), мм;
- толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (ТМЖП), мм;

- абсолютная толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (ТЗСЛЖ), мм;
- фракция выброса (ФВ), %;
- фракция укорочения (ФУ), %;
- размер левого предсердно-желудочкового отверстия в диастолу (ЛП), мм;
- масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ), г, которая рассчитывалась по формуле:

$$\text{ММЛЖ} = 0,80 \times [1,04 \times (\text{ТМЖП} + \text{ТЗСЛЖ} + \text{КДР}) - (\text{КДР})] + 0,6 \quad (1),$$

где ИММЛЖ – индекс масса миокарда левого желудочка, г/м², которой рассчитывался по формуле [16]:

$$\text{ИММЛЖ} = \text{ММЛЖ} / \text{ППТ} \quad (2)$$

где ППТ – площадь поверхности тела.

Максимальный конечно-диастолический размер левого желудочка измерялся в конце фазы диастолы желудочков, минимальный – конечно-систолический размер левого желудочка измерялся в месте максимального сближения задней стенки ЛЖ и межжелудочковой перегородки. Данные показатели являются основными морфометрическими характеристиками камер ЛЖ. Фракция выброса и фракция укорочения характеризуют сократительную способность сердца и являются главными показателями систолической функции ЛЖ [11, 12].

Исследования проводились с учетом возраста, антропометрических данных – роста и массы тела занимающихся ОБ студентов (таблица 1).

Результаты исследования обработаны с применением программы spss 11,5. Данные приведены, как $M \pm \sigma$, где M – среднее значение, σ – стандартное отклонение от среднего. Различия между группами считались статистически значимыми при $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение.

С целью установления однородности сформированных групп проводился сравнительный анализ антропометрических показателей студентов до занятий оздоровительным бегом с применением интервального метода тренировки. Результаты исследования показали, что по возрасту, росту и весу студенты обеих групп соответствовали друг другу (таблица 1). Следовательно, является корректным проведение межгруппового сравнения морфометрических показателей сердца в процессе использования предложенной методики занятий оздоровительным бегом.

Структурная перестройка сердца, и в первую очередь увеличение его левых отделов – дилатация полости и некоторое увеличение ММЛЖ, создает морфологическую основу для функционирования сердца в условиях существенно повышенного возврата крови, в наибольшей мере способствует повышению производительности и работоспособно-

сти сердца при выполнении длительной мышечной работы.

Исследование размеров полости левого желудочка после 8-недельного применения непрерывного метода занятий оздоровительным бегом показало, что КДР в обеих группах увеличился, и у белорусских студентов изменения данного показателя были более значительными ($P < 0,05$, таблица 2). Анализ показателей КСР в группах белорусских и иранских студентов выявил тенденцию к уменьшению размеров левого желудочка после занятий оздоровительным бегом ($P < 0,05$, таблица 2).

Следует также отметить, что в обеих группах после занятий оздоровительным бегом толщина межжелудочковой перегородки не изменилась, наблюдались лишь межгрупповые различия в величине данного показателя ($P > 0,05$, таблица 2).

Толщина задней стенки левого желудочка, масса миокарда левого желудочка и индекс массы миокарда левого желудочка в обеих группах после 8 недель тренировочных занятий увеличились (таблица 2). При этом увеличение данных показателей у белорусских студентов было более выражено ($P < 0,05$, таблица 2). Умеренная гипертрофия миокарда левого желудочка белорусских и иранских студентов сопровождалась стабилизацией вегетативных механизмов регуляции сердечной деятельности и ростом уровня физической работоспособности.

После занятий оздоровительным бегом показатель ЛП и АО в обеих группах не претерпели значительных изменений по сравнению с числовыми величинами этого показателя до начала занятий ($P > 0,05$, таблица 2).

Направленность изменений исследуемых показателей в результате 8-недельных занятий оздоровительным бегом с применением непрерывного метода тренировки у студентов двух групп характеризовалась увеличением конечно-диастолического размера левого желудочка у белорусских студентов, значительным уменьшением конечно-систолического размера левого желудочка у белорусских и иранских студентов, а также гипертрофическими изменениями миокарда сердца занимающихся, которые проявлялись после нагрузок увеличением ЗСЛЖ у белорусских и иранских студентов и значительным увеличением ММЛЖ и ИММЛЖ у белорусских студентов ($P < 0,05$, таблица 3).

Некоторое усиление диастолической и систолической функции левого желудочка у белорусских и иранских студентов во многом объясняется гипертрофическими изменениями, поскольку при возрастании массы миокарда усиливается процесс активного расслабления последующего сокращения левого желудочка (таблица 2, 3).

Структурно-функциональные изменения в сердце у всех занимающихся оздоровительным бегом студентов сопровождались увеличением сократительной способности миокарда ЛЖ (рост значений фракции выброса и фракции укорочения), что является показателем адаптации ССС к физическим нагрузкам аэробной направленности. Более значительное увеличение показателя ФВ после занятий ОБ наблюдалось у иранских студентов (таблица 3).

Таблица 1 – Антропометрические показатели белорусских и иранских студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировок, ($M \pm \sigma$)

Показатели	Группы	$M \pm \sigma$	Min	Max
Возраст, лет	1	18,5 \pm 0,5	18	19
	2	20,5 \pm 1,58	18	22
Рост, см	1	175,9 \pm 5,1	172	188
	2	174,2 \pm 6,40	165	184
Масса тела, кг	1	69,2 \pm 6,1	62	82
	2	72,65 \pm 9,19	59	85,5

Таблица 2 – Результаты эхокардиографического исследования сердца белорусских и иранских студентов до и после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировок, ($M \pm \sigma$)

Показатели	Группа 1		Группа 2	
	До занятий ОБ	После занятий ОБ	До занятий ОБ	После занятий ОБ
КДР, мм	46,1 \pm 3,4	47,8 \pm 3,6*	48,76 \pm 4,7	49,4 \pm 3,95
КСР, мм	30,1 \pm 3,3	29,1 \pm 3,9*	32,37 \pm 2,82	29,21 \pm 4,52*
ФВ, %	70,9 \pm 5,7**	72,8 \pm 4,6*	61,6 \pm 6,8	70,1 \pm 7,0*
ФУ, %	34,7 \pm 4,5	39,3 \pm 4,6*	33,5 \pm 5,1	40,2 \pm 5,8*
МЖП, мм	8,2 \pm 0,9**	8,3 \pm 0,6	9,86 \pm 1,84	10,12 \pm 1,89**
ЗСЛЖ, мм	8,9 \pm 0,8**	9,5 \pm 0,9*	7,08 \pm 1,16	8,0 \pm 1,42***
ММЛЖ, г	131 \pm 25,8	146 \pm 26,8*	143,2 \pm 40	159,1 \pm 42,5
ИММЛЖ, г/м ²	71 \pm 11,9	79,2 \pm 12,2*	74,8 \pm 17,3	83,2 \pm 18,4
АО, мм	29,6 \pm 2,1**	29,8 \pm 2,4	25,9 \pm 2,51	24,99 \pm 2,19**
ЛП, мм	23,9 \pm 2,8	24,2 \pm 3,2	27,16 \pm 3,6	27,88 \pm 4,07

Примечание – * наличие достоверных различий до и после занятий ОБ в каждой из исследуемых групп, ($p < 0,05$);

** – наличие достоверных межгрупповых различий до и после занятий ОБ, ($p < 0,05$)

Таблица 3 – Направленность изменений морфометрических показателей сердца белорусских и иранских студентов после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировок, ($M \pm \sigma$)

Показатели	Группа 1	Группа 2	P
КДР, мм	1,7 \pm 1,3	0,64 \pm 2,8	0,3
КСР, мм	- 1 \pm 1,3	- 3,2 \pm 3,3	0,7
ФВ, %	1,9 \pm 2,3	8,5 \pm 5,6	0,03*
ФУ, %	4,6 \pm 3,7	6,7 \pm 4,3	0,2
МЖП, мм	0,04 \pm 0,7	0,26 \pm 1,5	0,6
ЗСЛЖ, мм	0,65 \pm 0,54	0,92 \pm 1,2	0,5
ММЛЖ, г	14,9 \pm 10,9	15,9 \pm 23,8	0,9
ИММЛЖ, г/м ²	8,2 \pm 6,1	8,4 \pm 14,6	0,4
ЛП, мм	0,2 \pm 1,3	- 0,6 \pm 2,2	0,7
АО, мм	0,25 \pm 1,7	0,72 \pm 3,6	0,3

Примечание – * наличие достоверных различий ($p < 0,05$).

Заклучение и выводы. Таким образом, результаты проведенного исследования указывают на то, что занятия оздоровительным бегом с применением непрерывного метода тренировки вызывают структурно-функциональные изменения сердца нетренированных людей. Выявленные изменения в геометрии и показателях, характеризующих сократительную функцию левого желудочка при занятиях оздоровительным бегом, представляют собой варианты адаптации сердца, вызванные изменением гемодинамики при выполнении физических нагрузок при занятиях ОБ с использованием непрерывного метода.

Полученные данные имеют практический интерес и могут быть использованы тренерами, инструкторами по фитнесу в процессе планирования физических нагрузок, что позволит избежать чрезмерного переутомления и возможного перенапряжения сердца занимающихся с низким уровнем физической и функциональной подготовленности.

Выявленные структурно-функциональные изменения в работе сердца белорусских и иранских студентов объясняются социокультурными особенностями занимающихся студентов (генетические факторы, питание, климат, структура учебно-тренировочного процесса).

ЛИТЕРАТУРА

1. Эхокардиографическая диагностика гипертрофии левого желудочка при гипертонической болезни. Информационно-методическое письмо [Электронный ресурс] / Н.Е. Смагина, Г.И. Арзамасцева. – Воронеж, 2010. – Режим доступа: <http://www.vodc.ru>. – Дата доступа: 01.05.2011.
2. Граевская, Н.Д. Еще раз к проблеме «спортивного сердца» / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова, Г.Е. Калугина // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 4. – С. 2–5.
3. Goodman, J.M. Left ventricular adaptations following short term endurance training / J.M. Goodman, P.P. Liu, H.J. Green // J Appl Physiol. – 2005. – Vol. 98. – P. 454–460.
4. Haykowsky, M. Effects of combined endurance and strength training on left ventricular morphology in male and female rowers / M. Haykowsky, S. Chan, Y. Bhambhani, [et al.] // Can J Cardiol. – 1998. – Vol. 14. – P. 387–391.
5. Venckunas, T. Structure and function of distance heart / T. Venckunas, R. Raugaliene, E. Jankauskiene, [et al.] // Medicina (Kaunas). – 2005. – Vol. 41. – P. 685–692.
6. George, K.P. Echocardiographic examination of cardiac structure and function in elite cross trained male and female alpine skiers / K.P. George, P.E. Gates, G. Whyte, [et al.] // Br J Sports Med. – 1999. – Vol. 33. – P. 93–99.
7. Physiologic left ventricular cavity dilatation in elite athletes / A. Pelliccia [et al.] // Ann Intern Med. – 1999. – Vol. 130. – P. 23–31.
8. Scharhag, J. Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging / J. Scharhag, G. Schneider, A. Urhausen, [et al.] // J Am CollCardiol. – 2002. – Vol. 140. – P. 1856–1863.
9. Агаджанян М.Г. Физиология человека / М.Г. Агаджанян. – 2001. – Т. 27, №3. – С. 125–128.
10. The effect of high-intensity rowing and combined strength and endurance training on left ventricular systolic function and morphology

taime / G.R. DuManoir [et al.] // Int J Sports Med. – 2007. – Vol. 28 (6). – P. 488–494.

11. Effect of endurance and resistance, and combine training on heart stature of female / M. Hoseini [et al.] // Presian. Olympic J. – 2008. – Vol. 4 (44). – P. 29–38.

12. Effectiveness of high-intensity inter valtraining for the rehabilitation of patients with coronaryartery disease / D.E. Warburton [et al.] // Am. J. Cardiol. – 2005. – Vol. 95 (9). – P. 1080–1084.

13. The influence of aerobics exercise to cardiovascular functional parameters of 30–40 year old women / A. Vitartaite [et al.] // Medicina (Kaunas). – 2004. – Vol. 40 (5). – P. 451–458.

14. Wilmore, J.H. Physiology of sport and exercise / J.H. Wilmore, D.L. Costill. – Texas: Human kinetics, 1999. – 710 p.

15. Sharma, S. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes / S. Sharma, J. Maron, G. Whyte [et al.] // Am J Cardiol. – 2002. – Vol. 40. – P. 1431–1436.

16. Фомин, Н.А. Особенности гемокардиодинамики у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса / Н.А. Фомин, Н.М. Горохов, Л.В. Тимошенко // Физическая культура. – 2005. – № 2. – С. 29–34.

02.04.2014

Дворянинова Е.В., канд. пед. наук (Белорусский государственный университет физической культуры)

ПОСТРОЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ МАССАЖА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ АНАТОМО-БИОМЕХАНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Вопросы оптимизации реабилитационного процесса при шейном остеохондрозе позвоночника остаются наиболее важными, причем актуальность данной проблемы все более возрастает, о чем свидетельствует тенденция к росту дегенеративных изменений позвоночного столба. В настоящей статье раскрываются возможности использования приемов массажа в зависимости от индивидуальных анатомо-биомеханические нарушения позвоночника.

The problem of rehabilitation process optimization with cervical osteochondrosis remains the most important; the urgency of this problem grows more and more, as evidenced by the upward trend of degenerative changes in the spine. In the article the possibilities of using massage techniques depending on the individual anatomical and biomechanical disorders of the spine are described.

В связи с тем что остеохондроз позвоночника обуславливается врожденной либо приобретенной недостаточностью мышечно-связочного аппарата, конечная цель всех восстановительных мероприятий заключается в его укреплении и создании условий для полноценного функционирования двигательного аппарата [5, 6]. В повседневной практике в этих целях используют физические упражнения и массаж, при которых не учитываются индивидуальные анатомо-биомеханические нарушения со стороны позвоночника, обусловленные характером болей и особенностями строения позвоночника. Без такого учета одинаковые упражнения и приемы массажа у одних занимающихся вызывают улучшение, у других – усугубление нарушений. Период сохранения и поддержания показателей, характеризующих двигательную функцию позвоночника, оказывается

непродолжительным [2]. Отсюда возросший интерес к разноплановым исследованиям.

При разработке методики массажа для больных с диагнозом остеохондроз шейного отдела позвоночника впервые был использован дифференцированный подход при выборе массажных приемов и исходных положений их проведения. Выбор средств обусловлен состоянием физиологической кривизны шейного отдела позвоночника, которое зависит от степени тренированности мышечного аппарата [5].

Методика включает 3 этапа.

Первый этап. Для дифференцированного подхода при выборе массажных приемов и исходных положений их проведения необходимо изучить индивидуальные изменения физиологической кривизны шейного отдела позвоночника (его уплощения или увеличения). Главным критерием определения характера и величины шейного лордоза служат субъективные ощущения, поскольку неизвестна его выраженность до нарушения [5, с. 42–47]. Так, при сглаженном лордозе чувство дискомфорта в области шеи и воротниковой зоне, появление или усиление болей отмечаются при наклоне головы назад; при выраженном лордозе – при наклоне головы вперед [7]. Также определяются основные показатели, характеризующие двигательную функцию (подвижность, тонус и сила мышц).

Подобранные с учетом индивидуальных изменений массажные приемы и исходные положения их проведения дают наибольший эффект, при отсутствии дифференциации одинаковые приемы массажа будут оказывать положительное действие на одних занимающихся и отрицательное на других, тем самым усугубляя функциональные изменения.