

СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЖЕНЩИН С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ФИТНЕС–ПРОГРАММАМИ

Соловьева Н.А., Ишекова Н.И., Совершаева С.Л.

ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск) Минздрава России», Архангельск, Россия (163000, Архангельск, пр. Троицкий, 51), e-mail:natalysolovyov@yandex.ru

Целью исследования являлась оценка центральной гемодинамики в процессе реализации двух типов фитнес-программ, направленных на коррекцию избыточной массы тела у женщин разных возрастных групп. В проспективное рандомизированное исследование были включены 93 практически здоровые женщины, с избыточной МТ разных возрастных групп, занимающихся физической нагрузкой, направленной на коррекцию избыточной МТ. Группа I, Ia – фитнес-программа «FITMIXED», группа II, IIa – программа аэробной направленности. В динамике отмечалось статистически значимое увеличение гемодинамических показателей: ударного объема крови, сердечного индекса, минутного объема крови, ударного индекса, что свидетельствовало об адекватности и эффективности нагрузки. Наблюдалось значимое снижение и оптимизация величины объема периферического сосудистого русла (ОППС) в группах исследования, что свидетельствовало о снижении тонуса в периферическом русле и проявлении естественной адаптационной реакции ССС на нагрузку и указывало на эффективность применяемой нагрузки в коррекции МТ обследуемых. С точки зрения оптимизации гемодинамики программа I «FITMIXED» более предпочтительна и отражает более высокий уровень тренированности системы кровообращения.

Ключевые слова: избыточная масса тела, фитнес – программа, сердечно-сосудистая система, гемодинамика, артериальное давление, реография, женщины.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL EFFICIENCY VARIOUS FITNESS-PROGRAMM AT WOMEN WITH EXCESS BODY WEIGHT IN DYNAMICS OF THE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF WARM AND VASCULAR SYSTEM

Solovyeva N.A., Ishekova N.I., Sovershaeva S.L.

Northern State Medical University Archangelsk, Russia (163000, Archangelsk, street Troitsky, 51), e-mail:natalysolovyov@ya.ru

Research objective was the assessment of the central haemo dynamics in the course of realization of two types of the fitness programs directed on correction of excess body weight at women of different age groups. Prospektivny randomized research, included 93 almost healthy women, from excess MT of the different age groups which are engaged in physical activity, excess MT directed on correction. Group I, Ia – "FITMIXED" fitness program, group II, IIa – the program of an aerobic orientation. In dynamics statistically significant increase in haemo dynamic indicators was noted: the shock volume of blood, warm index, minute volume of blood, shock index that testified to adequacy and efficiency of loading. Significant decrease and optimization of size of volume of the peripheral vascular course (OPPS) in groups of research that testified to decrease in a tone in the peripheral course and manifestation of natural adaptation reaction by CCC on loading was observed and pointed to efficiency of applied loading in correction of MT surveyed. From the point of view of haemo dynamics optimization the FITMIXED program I is more preferable and reflects higher level of a trenirovannost of system of blood.

Keywords: the excess body weight, fitness – the program, women, cardiovascular system, arterial pressure, reografiya.

В настоящее время наблюдается прогрессивное увеличение числа лиц с избыточной массой тела (МТ), что связано с образом жизни, особенностями питания и другими неблагоприятными факторами, приводящими к накоплению избыточной МТ и, как следствие, к ожирению. Исследованиями установлено, что избыточная МТ может служить предиктором развития целого ряда патологических процессов. Доказано, что, чем выше индекс массы тела, тем, соответственно, выше риск развития хронических неинфекционных

заболеваний [1;5;6]. Так, при повышении МТ значительно возрастает риск развития сосудистых заболеваний, таких как: ишемическая болезнь сердца, инсульт, артериальная гипертензия, атеросклероз. Известно, что интегральные показатели кислородобеспечивающей функции и гемодинамические показатели связаны с массой и распределением жира, а также с мышечной массой [2;4]. Авторы исследований показывают, что высокая метаболическая активность жировой ткани вызывает усиленное поглощение кислорода, что неизбежно приводит к увеличению нагрузки на всю сердечно-сосудистую систему [1;2;5].

Цель исследования – оценить показатели центральной гемодинамики в процессе реализации двух типов фитнес-программ, направленных на коррекцию избыточной массы тела (МТ) у женщин разных возрастных групп.

Материал и методы исследования: центральную гемодинамику изучали при помощи тетраполярной реографии (по Кубичеку). Анализировали показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), пульсовое давление (ПД), среднединамическое давление (СДД), ударный объем крови (УОК), минутный объем крови (МОК), ударный индекс (УИ), сердечный индекс (СИ), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС). Измерения проводили в состоянии покоя, при физической нагрузке, в восстановительном периоде трижды, в динамике тренировочного цикла. По результатам выявляли типы центральной гемодинамики. Реографическое исследование проводили дважды: перед началом исследования и по окончании.

Объектом исследования являлись женщины с избыточной МТ разных возрастных групп. Путем проспективного рандомизированного исследования проанализирована физиологическая обоснованность и эффективность применения авторской программы «FITMIXED» на примере 93 практически здоровых женщин с избыточной МТ. В зависимости от метода коррекции избыточной МТ выделено 2 группы, каждая из которых подразделена на подгруппы в соответствии с возрастной периодизацией: I, II – девушки 18–21 года; и Ia,IIa – женщины 36–45 лет. Группа I, Ia – фитнес-программа «FITMIXED» (группы I - n=17; Ia - n = 30), группа II,IIa (группы II - n=17; IIa - n = 29) – программа аэробной направленности в классическом тренировочном алгоритме. Продолжительность тренировочного цикла составила 6 месяцев. Периодичность физической нагрузки – 3 раза в неделю. Длительность одной тренировки варьировалась от 65 до 75 минут, в зависимости от типа программы. Также программы отличались характером нагрузки и наличием/отсутствием компонента коррекции питания. В группах I, Ia (n=17;n=30), программа I «FITMIXED», применяли нагрузку, характеризующуюся высокой степенью

вариативности используемых упражнений (с целью избегания стереотипизации привыкания и сохранения мотивации к выполнению нагрузки) с включением контроля и коррекции питания – суточное мониторирование калорийности рациона и потребления пищевых нутриентов. В группах II, IIa (n=17, n=29), программа II, применялась нагрузка с преимущественно аэробной направленностью и жестко заданным алгоритмом упражнений в динамике занятия, без контроля и коррекции питания. Применяли аэробные нагрузки умеренной мощности (45–55 % от ЧСС_{max} в начале тренировочного цикла с постепенным увеличением до 70–80 % ЧСС_{max}, в дальнейшем). Физические нагрузки проводили под контролем ЧСС, соответствующей аэробному режиму нагрузок, контрольных тестовых упражнений для оценки физических качеств и уровня физической подготовленности, а также необходимых функциональных и антропометрических измерений.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью программы SPSSStatistics 18.0. В качестве критерия статистической значимости была выбрана вероятность случайной ошибки менее 5 % ($p \leq 0,05$). Для проверки типа распределения собранных количественных данных применяли критерий Шапиро – Уилка. Оценку статистических различий внутри групп проводили с использованием непараметрического теста одновыборочного критерия Уилкоксона. Оценку статистических различий между независимыми выборками проводили с использованием непараметрического теста – критерия Манна – Уитни – Уилкоксона. Также использовали медианный анализ с нахождением процентилей (Me , P_{25-75}).

Результаты исследования и их обсуждение. Исходные данные гемодинамики выявили, что показатели артериального давления (АД) в группах исследования, согласно классификации ВОЗ, относились к категории «нормальное артериальное давление» – в 34 % случаев (САД < 130 мм рт. ст.; ДАД < 85 мм рт. ст.) и «повышенное нормальное артериальное давление» – в 65 % случаев (САД – 130–139 мм рт. ст.; ДАД – 85–89 мм рт. ст., и только 1 % обследуемых находился в категории «оптимальное давление». Установлено, что в группах сравнения имелась высокая доля лиц с повышенным нормальным АД (65 %), что соответствует общепринятым представлениям о взаимосвязи МТ и АД. Обследование проводилось трижды. Промежуточный анализ за 3-х месячный тренировочный цикл показал наличие положительной динамики во всех возрастных группах, независимо от характера применяемой программы коррекции избыточной МТ. Установлена различная реактивность на нагрузку лиц разного возраста. На 3-м месяце тренировок между группами I и II (18–21 год) наблюдались значимые изменения, в то время как при сравнении динамики показателей в группах Ia и IIa (36–45 лет) таких различий не выявлено, при выраженной положительной динамике внутри самих групп.

Совокупность изменений свидетельствовала о более физиологичной реакции в группе лиц молодого возраста, что подтверждало и относительная стабильность ПД и СДД. Отсутствие значимой динамики по величине ЧСС, независимо от возраста и типа коррекционной программы, а также незначимая динамика показателей АД в старшей возрастной группе указывали на необходимость более длительного цикла занятий для достижения выраженного и устойчивого результата.

Результаты по окончании 6-месячного исследования выявили значимые различия между сравниваемыми группами практически по всем показателям, что свидетельствовало об эффективности применяемых коррекционных программ в целом, табл.1.

Таблица 1

Сравнительный анализ показателей АД, ЧСС и ИМТ в покое между группами по окончании тренировочного цикла

Показатели							
гр.	значения	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ПД, мм рт. ст.	СДД, мм рт. ст.	ЧСС, уд/мин	ИМТ
I	Z	-3,237	-2,969	-1,604	-3,627	-2,070	-2,871
II	p	0,003**	0,002**	0,109*	0,001***	0,308*	0,004**
Ia	Z	-4,662	-2,601	-2,971	-4,111	-1,633	-3,150
IIa	p	0,001***	0,009**	0,003**	0,001***	0,102*	0,002**

Примечание: * p – статистически значимые различия * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

Отмечены различия, зависящие от типа программы коррекции. По окончании цикла тренировок более высокие значения показателей САД, ДАД, СДД в обеих возрастных категориях были установлены при применении тренировочной программы II. Сравнение динамики ПД, отражающего величину сердечного выброса, свидетельствовало о менее выраженных изменениях в группах II программы. Это подтверждал и показатель СДД, который значимо выше у лиц, тренирующихся по программе II, табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ показателей АД, ЧСС после нагрузки между группами по окончании тренировочного цикла

Показатели						
группы	значения	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ПД, мм рт. ст.	СДД, мм рт. ст.	ЧСС, уд/мин
I(n=17);	Z	-1,890	-2,207	-1,279	-1,960	-1,857

II(n=17)	p	,059	,027**	,201	,050*	,053*
Ia (n=30);	Z	-2,634	-2,864	-3,472	-3,472	-1,837
IIa (n=29)	p	,008**	,004**	,002**	,003**	,050*

Примечание: * – статистически значимые различия в процессе тренировочного цикла: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

В динамике тренировки показатели реактивности системы кровообращения в группах сравнения значимо различались. Так, при отсутствии выраженных различий по величине САД в группах I и II, показатели ДАД, СДД и ЧСС были выше после нагрузки в группе II (программа II). Наряду с этим в старшей возрастной группе значимые различия наблюдались по всем изучаемым параметрам. Более высокие величины САД, ДАД, ПД и ЧСС в ответ на нагрузку при тренировке по программе II отражали более низкий уровень тренированности и более высокую цену адаптации к нагрузке. Показатели гемодинамики, рассчитанные по результатам интегральной реографии, свидетельствовали о наличии прямых связей между величиной МТ и ОПСС, а также обратных связей между МТ, УИ и СИ, что является предпосылками ухудшения кровоснабжения периферических тканей, табл. 3.

Таблица 3

Оценка показателей центральной гемодинамики по данным реографии (по Кубичеку) в начале и в конце тренировочного цикла

показатели ССС	значения	группы			
		I	II	Ia	IIa
Ударный индекс, мл/м ² /МТ, кг	r	-,589**	-,471*	-,368*	-,428*
	p	,013	0,47	0,45	0,39
Сердечный индекс, л/мин/м ² /МТ, кг	r	-,460*	-,578**	-,352*	-,369*
	p	0,39	,010	0,49	,044
ОПСС, дин*с* ^{см⁻⁵} /МТ, кг	r	,534*	,530*	,407*	,398*
	p	0,37	0,40	0,26	,034

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$; r – коэффициент корреляции Спирмена.

В динамике исследования отмечалось статистически значимое увеличение ($p \leq 0,05$) гемодинамических показателей УОК, СИ, МОК, УИ, что свидетельствовало об адекватности и эффективности нагрузки. По окончании тренировочного цикла наблюдалось значимое снижение и оптимизация величины ОПСС в группах исследования, что свидетельствовало о снижении тонуса в периферическом русле и проявлении естественной адаптационной реакции ССС на нагрузку. В группах II и IIa по показателям УОК и МОК при их увеличении

значимых различий не наблюдалось, что указывало на недостаточность нагрузки и адаптацию к физической нагрузке, табл. 4.

Таблица 4

Межгрупповое исследование показателей сердечно-сосудистой системы (U, W, Z, p)

показатели ССС	Межгрупповой анализ								
	начало исследования					окончание исследования			
	гр.	U	W	Z	p	U	W	Z	p
УОК, мл	I,II	143,00	296,00	-,052	,973	133,00	286,00	-,2574	,006***
	Ia,IIa	418,50	853,50	-,250	,802	392,00	827,00	-2,652	,008***
МОК, мл	I,II	130,00	283,00	-,500	,634	100,00	253,00	-2,539	,005***
	Ia,IIa	422,50	857,50	-,190	,850	406,50	841,50	2,651	,008***
УИ, мл/м ²	I,II	140,50	293,50	-,138	,892	69,000	222,00	-2,631	,009***
	Ia IIa	423,50	888,50	-,174	,862	368,50	83,500	-1,008	,000***
СИ,л/мин/м ²	I,II	142,50	295,50	-,069	,946	105,00	258,00	-1,962	,048*
	IaIIa	392,00	857,00	-,652	,514	307,50	772,50	-1,934	,049*
ОПССдин*с * см-5	I,II	138,00	291,00	-,224	,838	137,50	290,50	-,241	,812
	Ia,IIa	343,50	808,50	-,387	,165	338,50	803,50	-1,463	,143

Примечание: * p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001; U – статистики Манна-Уитни; W – критерий Уилкоксона; Z – критерий рангов Уилкоксона.

Сравнение характера распределения типов гемодинамики в начале и по окончании тренировочного цикла свидетельствовало о снижении доли лиц с гипо- и гиперкинетическими типами и увеличением лиц с эукинетическим типом, что указывало на оптимизацию гемодинамики в группах сравнения. По окончании исследования выявлено, что преобладающим типом гемодинамики в группах являлся эукинетический тип гемодинамики (67,8 %), что свидетельствовало об оптимизации работы ССС. Тем не менее гипокинетический тип определялся у 20,4 % обследуемых, что указывало о преобладании сердечной деятельности над активностью сосудов. Гиперкинетический тип с преобладанием активности сосудов над сердечной деятельностью выявлялся у 11,8 % обследуемых.

Заключение. По окончании тренировочного цикла наблюдалось значимое снижение и оптимизация величины объема периферического сосудистого русла (ОПРС) в группах исследования, что свидетельствовало о снижении тонуса в периферическом русле и проявлении естественной адаптационной реакции ССС на нагрузку и указывало на эффективность применяемой нагрузки в коррекции МТ обследуемых. Анализ состояния системы кровообращения, проведенный в динамике тренировочного цикла, а также

реактивности системы в динамике одной тренировки, имеются существенные различия при сравнении двух программ коррекции. Совокупность полученных данных выявила: с точки зрения оптимизации гемодинамики программа I «FITMIXED» более предпочтительна и отражает более высокий уровень тренированности системы кровообращения.

Список литературы

1. Ишекова Н.И. Состояние сердечно-сосудистой системы у женщин с различной массой тела, проживающих в условиях Севера // Бюллетень СГМУ. – 2002. – № 1.
2. Сергеев О.В., Гинзбург М. М., Козупица Г.С. Распределение жира как фактор риска повышения артериального давления у женщин с ожирением // Актуальные проблемы эндокринологии: Тезисы докладов III Всероссийского съезда эндокринологов. – М., 2006. – 201 с.
3. Соловьёва Н.А., Совершаева С.Л., Ишекова Н.И. Физиологические аспекты избыточной массы тела и ожирения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 10. – ИД Академия Естествознания, 2011. – 69–70 с.
4. BolAsocMedPR. 2005 Oct-Dec;97(4):271-80. The metabolic syndrome and its cardiovascular manifestations. Sбnchez-Torres RJ, Delgado-Osorio H. Cardiology Section, Department of Medicine, University of Puerto Rico, School of Medicine, San Juan. dr_sancheztorres@yahoo.com.
5. G ItalCardiol (Rome). 2008 Apr;9(4 Suppl 1):6S-17S. Cardiovascular risk and cardiometabolic risk: an epidemiological evaluation. Vanuzzo D, Pilotto L, Mirolo R, Pirelli S. Centro di Prevenzione Cardiovascolare, ASS4, Udine. diego.vanuzzo@sanita.fvg.it.
6. Harriss DJ, Atkinson G, George K, Cable NT, Reilly T, Haboubi N, Zwahlen M, Egger M, Renehan A. Lifestyle factors and colorectal cancer risk (1): systematic review and meta-analysis of associations with body mass index. Research Institute for Sport and Exercise Sciences, Liverpool John Moores University, Henry Cotton Campus, Liverpool, UK.

Рецензенты:

Пашенко В.П., д.б.н., профессор, кафедра нормальной физиологии и восстановительной медицины, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России, г. Архангельск.

Игнатъева С.В., д.м.н., профессор, кафедра патологической физиологии СГМУ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России, г. Архангельск.