

УДК [612.143:612.166]:615.825

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ФИТНЕС-ПРОГРАММ В ДИНАМИКЕ ОЦЕНКИ ДАННЫХ КАЛИПЕРОМЕТРИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА У ЖЕНЩИН

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

ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск, e-mail: natalysolovyov@yandex.ru

Проведен сравнительный анализ эффективности использования фитнес-программ различной направленности в динамике оценки данных калиперометрии для коррекции избыточной массы тела у женщин разных возрастных групп. Целью исследования являлась оценка динамики состава тела в процессе реализации двух типов коррекционных программ, направленных на коррекцию избыточной массы тела. В проспективное рандомизированное исследование были включены 93 практически здоровые женщины с избыточной массой тела, разных возрастных групп, занимающиеся физической нагрузкой, направленной на коррекцию избыточной МТ. Продолжительность исследования составила 6 месяцев. В зависимости от метода коррекции избыточной МТ было выделено 2 группы (I и II), каждая из которых была подразделена на подгруппы в зависимости от возраста: I, II – девушки 18–21 года (юношеский возраст); и Ia, IIa – женщины 36–45 лет (2-й зрелый возраст). Группа I, Ia – фитнес-программа «FITMIXED», группа II, IIa – программа аэробной направленности. В результате исследования отмечалось уменьшение толщины кожно-жировых складок (мм), снижение содержания жира в МТ (%), увеличение абсолютной мышечной массы (кг) и мышечной ткани в МТ (%), что указывало на эффективность применяемой нагрузки в коррекции МТ обследуемых. Тем не менее, проведенный сравнительный межгрупповой анализ показал наиболее высокую значимость тренировочного процесса, проводимого в группах I и Ia, занимающихся по программе I «FITMIXED», основанной на комплексном подходе, включающем мониторинг энергетического баланса (приход-расход энергии), коррекцию пищевого поведения.

Ключевые слова: избыточная масса тела, фитнес-программа, женщины, калиперометрия

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL EFFICIENCY VARIOUS FITNESS – PROGRAMS IN DYNAMICS OF THE ASSESSMENT OF DATA OF KALIPEROMETRIYA FOR CORRECTION OF EXCESS BODY WEIGHT AT WOMEN

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

Northern State Medical University, Archangelsk, e-mail: natalysolovyov@ya.ru

The comparative analysis of efficiency of use fitness – programs of various orientation in dynamics of an assessment given to a kaliperometriya for correction of excess body weight at women of different age groups is carried out. Research objective was the assessment of dynamics of structure of a body in the course of realization of two types of the correctional programs directed on correction of excess body weight. Prospektivny randomized research, included 93 almost healthy women, with the excess body weight, the different age groups which are engaged in physical activity, excess MT directed on correction. Duration of research made 6 months. Depending on a method of correction of excess MT 2 groups (were allocated by I and II), each of which is subdivided into subgroups depending on age: I, II – girls of 18–21 years (youthful age); and Ia, IIa – women of 36–45 years (the 2nd mature age). Group I, Ia – fitness – the FITMIXED program, group II, IIa – the program of an aerobic orientation. As a result of research reduction kozhno – fatty folds (mm), decrease in the content of fat in MT (%), increase in the absolute muscular weight (kg) and muscular fabric in MT (%) that points to efficiency of applied loading in correction of MT surveyed is established. Nevertheless, the carried-out comparative intergroup analysis showed the highest importance of the training process which is carried out in groups I and Ia, engaged according to the FITMIXED program I based on an integrated approach, including monitoring of power balance (arrival – power consumption), correction of food behavior.

Keywords: the excess body weight, fitness – the program, women, kaliperometriya

В настоящее время прогрессивно увеличивается количество лиц, имеющих избыточную массу телу и ожирение [6]. Особенно широко распространена избыточная масса тела и ожирение у женщин, что связано с физиологическими особенностями организма [2, 7]. Исследованиями многих авторов доказана целесообразность уменьшения жировой массы и массы тела с по-

мощью физической нагрузки и изменения пищевого поведения [6].

Целью исследования являлось проведение сравнительного анализа оздоровительных фитнес-программ по снижению избыточной массы тела у женщин разных возрастных групп, физиологическое обоснование применения авторской программы «FITMIXED», основанной на комплексном

подходе, включающем мониторинг энергетического баланса (приход-расход энергии), коррекцию пищевого поведения.

Задача исследования: проанализировать динамику состава тела у женщин с избыточной массой тела в процессе реализации двух типов коррекционных программ с помощью калиперометрии.

Материал исследования: в проспективное рандомизированное исследование были включены 93 практически здоровые женщины с избыточной массой тела, разных возрастных групп, занимающиеся физической нагрузкой, направленной на коррекцию избыточной массы тела (МТ). Продолжительность исследования – 6 месяцев.

В зависимости от метода коррекции избыточной МТ было выделено 2 группы (I и II), каждая из которых подразделена на подгруппы в зависимости от возраста: I, II – девушки 18–21 года (юношеский возраст); и Ia, IIa – женщины 36–45 лет (2-й зрелый возраст). В группах I, Ia проводилась фитнес-программа «FITMIXED», в группах II, IIa – программа аэробной направленности.

Метод калиперометрии применялся для оценки состояния жировой и безжировой МТ, являющихся показателями обеспеченности организма энергоресурсами и оценивающих скорость обменных процессов [1, 5, 6]. Определяли толщину кожно-жировых складок для оценки жировоголожения и его равномерного распределения по телу [5]. Использовали «Калипер электронный цифровой КЭЦ-100-1-И-Д» ТУ 9442-036-00226454-2006, с точностью измерения до $\pm 0,1$ мм. Для мониторинга толщины складок на начальном этапе исследования и по окончании использовали один и тот же калипер. Согласно методике калиперометрии измерения проводили в 8 точках тела, на правой стороне тела (Н.Ю. Лутвинова, М.Ю. Уткина и др., 1970). Данный способ определения общего жира может быть использован у людей разного пола в возрасте 16 лет и старше и подходит для проводимого исследования [7].

Условия измерения: в первой половине дня, с учетом фазы овариально-менструального цикла (в постменструальную фазу, с 5 по 12-й дни), в первой половине дня, в состоянии покоя. Метод калиперометрии применяли дважды: перед началом и по окончании исследования.

Измерения производились в следующих точках:

1) под нижним углом лопатки (НУГЛ) складка измерялась в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);

2) на задней поверхности плеча (ЗППЛ) – при опущенной руке в верхней трети плеча в области трехглавой мышцы,

ближе к ее внутреннему краю, складка бралась вертикально;

3) на передней поверхности плеча (ПППЛ) – в верхней трети внутренней поверхности плеча, в области двуглавой мышцы, складка бралась вертикально;

4) на предплечье (ПРПЛ) – на передне-внутренней поверхности в наиболее широком месте, складка бралась вертикально;

5) на передней поверхности груди (ППГР) – измерялась диагональная складка (сверху вниз, снаружи – внутри, взятая посередине между передней подмышечной линией и соском (на $1/3$ расстояния);

6) на передней стенке живота (ПСТЖ) складка измерялась на уровне пупка справа от нее на расстоянии 5 см, вертикально;

7) на бедре (Б) – в положении исследуемого сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, складка измерялась в верхней части бедра на передне-латеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;

8) на голени (ГОЛ) – в положении исследуемого сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, измерялась вертикальная складка, взятая на средней линии медиальной поверхности икры на уровне максимальной окружности в верхней части голени сзади.

Применяли формулы для оценки жировой МТ:

1) вычисляли среднюю толщину кожно-жировой складки (d), мм:

$$d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7)/14 \text{ (мм)},$$

где d_1-d_7 – толщины кожно-жировых складок, мм;

2) определяли абсолютное содержание жира, кг (по формуле Matiegka, 1921):

$$D = d \cdot S \cdot K,$$

где D – общее количество жира (кг); d – средняя толщина слоя подкожного жира вместе с кожей (мм); S – поверхность тела (m^2), (формула

$$S = 1 + (P + H)/100);$$

здесь P – масса тела, кг; H – отклонение в росте от 160 см с соответствующим знаком; K – константа, равная 0,13;

3) рассчитывали процентное содержание жира в массе тела (%) = $(D \cdot 100)/W$, где D – весь жир (кг); W – масса тела (кг);

4) определяли абсолютную мышечную массу по формуле Matiegka:

$$M = L \cdot r^2 \cdot K,$$

где M – абсолютная масса мышечной ткани (кг); L – длина тела (см); r – среднее значение радиуса плеча (а), предплечья (б), бедра

(в) и голени (г) без подкожного жира и кожи (см); K – константа [1].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программы SPSS Statistics 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 (Wilcoxon-test). Оценку статистических различий между независимыми выборками проводили с использованием непараметрического теста U-критерия Манна – Уитни – Уилкоксона (Mann-Whitney U test) [8].

На начало исследования между группами сравнения не было выявлено статистически значимых различий ($p \geq 0,05$), что

позволило проводить дальнейший сравнительный анализ. Результаты калиперометрии (внутригрупповой анализ) показали: по окончании исследования выявлена положительная динамика коррекции жировой МТ обследуемых женщин, что свидетельствует об адекватности и эффективности применяемой нагрузки ($p \leq 0,05$). Однако в группе Па на момент окончания исследования не выявлено статистически значимых различий по параметрам «предплечье» и «передняя поверхность плеча», что свидетельствует о недостаточной нагрузке на данные области коррекции и коррекции фитнес-программы.

По окончании тренировочного цикла выявлены следующие межгрупповые различия: в группах юношеского возраста (I и II) по 6 показателям; в группах 2-го зрелого возраста (Ia и IIa) – также по 6 показателям, что показывает на более высокую эффективность программы I «FITMIXED» (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ показателей калиперометрии между группами по окончании исследования (U, W, Z)

Точки измерения, мм.	Группа	В начале исследования ($n = 93$)				По окончании исследования ($n = 93$)			
		U	W	Z	p	U	W	Z	p
НУГЛ	I, II	144,00	297,00	-0,017	0,987	141,00	294,00	-0,121	0,005**
	Ia, IIa	434,50	899,50	-0,008	0,994	354,50	819,50	-1,221	0,016*
ЗППЛ	I, II	137,50	290,50	-0,241	0,812	89,00	242,00	-1,915	0,047*
	Ia, IIa	409,00	844,00	-2,096	0,056	408,50	873,50	-6,599	0,000***
ПППЛ	I, II	140,00	293,00	-0,155	0,892	140,50	293,50	-0,138	0,892
	Ia, IIa	871,50	547,50	-5,351	0,892	247,00	712,00	-0,136	0,004**
ПППР	I, II	280,20	287,00	-0,899	0,811	121,67	273,20	-0,856	0,039*
	Ia, IIa	269,43	276,00	-0,862	0,730	117,32	268,56	-0,883	0,037*
ПРПЛ	I, II	272,50	287,00	-0,867	0,734	119,50	272,5	-0,887	0,044*
	Ia, IIa	399,00	864,00	-0,363	0,734	363,00	828,00	-2,855	0,033*
ПСТЖ	I, II	139,50	292,50	-0,173	0,863	49,00	202,00	-3,295	0,001**
	Ia, IIa	384,00	819,00	-0,774	0,439	274,00	739,00	-2,444	0,015*
Б	I, II	137,00	290,00	-0,259	0,796	114,00	267,00	-1,051	0,043*
	Ia, IIa	414,50	849,50	-3,724	0,756	400,00	865,00	-6,597	0,596
ГОЛ	I, II	142,50	295,50	-0,069	0,945	140,50	293,50	-0,138	0,042*
	Ia, IIa	412,00	847,00	-3,908	0,727	305,50	770,50	-4,871	0,049*

Примечания: p – статистически значимые различия в процессе тренировочного цикла: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$; U – статистики Манна – Уитни, W-критерий Уилкоксона, Z-критерий

При оценке относительного содержания жира (% ЖМТ) использовали общепринятую классификацию [5]. На начало исследования полученные данные межгруппового анализа не выявили значимых различий между группами сравнения, что позволило проводить дальнейший сравнительный анализ ($p \geq 0,05$).

Результаты межгруппового анализа по окончании исследования показали высокий уровень значимости в коррекции жировой и мышечной МТ ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$), что свидетельствовало об адекватности применяемой нагрузки и ее эффективности во всех группах.

Тем не менее в ходе межгруппового исследования установлено, что имеются статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) практически по всем исследуемым пара-

метрам между группами, в пользу программы «FITMIXED», что свидетельствует о ее более высокой результативности (табл. 2).

Таблица 2

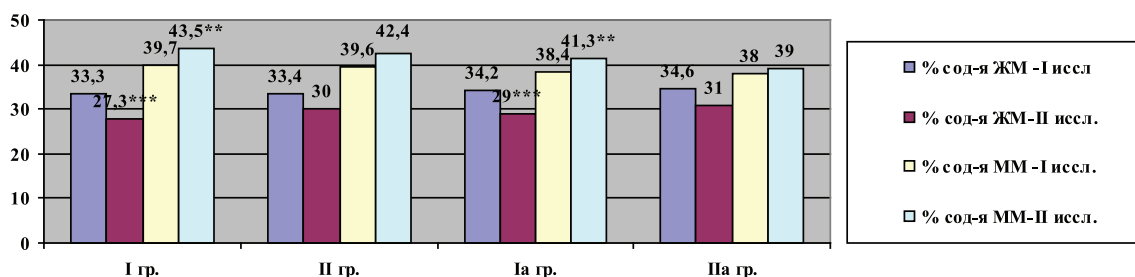
Сравнительный анализ показателей калиперометрии между группами по окончании исследования (U, W, Z)

Показатели	Группа	В начале исследования ($n = 93$)				По окончании исследования ($n = 93$)			
		U	W	Z	p	U	W	Z	p
Средняя толщина складки, мм	I, II	135,00	63,00	-0,327	0,760	288,00	216,00	-2,811	0,004**
	Ia, IIa	415,50	880,50	-0,296	0,767	249,50	714,50	-2,815	0,005**
Абсолютное содержание жира, кг	I, II	123,50	276,50	-0,723	0,474	118,00	271,00	-0,913	0,375
	Ia, IIa	394,50	859,50	-0,615	0,539	142,00	607,00	-4,443	0,000***
Содержание жира в МТ, %	I, II	117,50	270,50	-0,930	0,357	7,500	160,50	-4,722	0,000***
	Ia, IIa	305,00	770,00	1,971	0,349	0,000	465,00	-6,598	0,000***
Абсолютная мышечная масса, кг	I, II	138,50	291,50	-0,207	0,838	85,50	238,50	-2,032	0,041**
	Ia, IIa	420,50	855,50	-0,220	0,826	307,00	742,00	-1,943	0,052*
Мышечная ткань в МТ, %	I, II	127,50	280,50	-0,586	0,563	119,00	272,00	-0,879	0,394**
	Ia, IIa	424,00	859,00	-0,167	0,867	249,00	684,00	-2,825	0,005**

Примечания: p – статистически значимые различия в процессе тренировочного цикла: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$; U – статистики Манна – Уитни, W-критерий Уилкоксона, Z-критерий.

Таким образом, в ходе исследования установлено уменьшение кожно-жировых складок (мм), снижение содержания жира в МТ (%), увеличение абсолютной мышечной массы (кг) и мышечной ткани в МТ (%), что указывает на эффективность применя-

емой нагрузки в коррекции МТ обследуемых. Результаты калиперометрии (процент содержания жировой массы, ЖМ и процент содержания мышечной массы, ММ), в начале тренировочного цикла и по его окончании представлены в диаграмме (рисунок).



Результаты калиперометрии в группах сравнения, в начале и по окончании исследования.

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

Как видно из приведенных данных диаграммы, сравнительный межгрупповой анализ показал наиболее высокую значимость тренировочного процесса, проводимого в группах I и Ia, занимающихся по программе «FITMIXED», основанной на комплексном подходе, включающем мониторинг энергетического баланса (приход-расход энергии), коррекцию пищевого поведения.

Список литературы

1. Зотанина Т.В., Козупица Г.С., Гинзбург М.М. Динамика состава тела как мера адаптации организма к физическим нагрузкам // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы VIII международного симпозиума. – М., 1998. – С. 186–187.
2. Избыточный вес и ожирение. Профилактика, диагностика и лечение / Г. Дэниел Бессесен, Роберт Кушнер. – М.: Бином, 2008. – 240 с.
3. Ким Н.К. Фитнесс и аэробика. – М.: РИПОЛ КЛАСИК, 2006. – 143 с.

4. Ким Н.К. Идеальная фигура. Энциклопедия современного фитнеса. – М.: Аст-Пресс книга, 2009. – 280 с.

5. Славолубова И.А. Антропологические аспекты изучения подкожного жиросотложения: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.14. – 24 с.

6. Соловьёва Н.А., Ишекова Н.И., Совершаева С.Л. Сравнительный анализ физиологической эффективности двух фитнес-программ для женщин с избыточной массой тела // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3; URL: www.science-education.ru/103-6228.

7. 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. – С. 69–70 с.

8. Мамаев А.Н. Основы медицинской статистики. – М.: Практическая медицина, 2011. – 128 с.

9. Ainsworth, D.T. Compendimn of physical activites clasification of energy costs of human physical activities / D.T. Ainsworth, W.L. Haskell, A.S.Leon et el. // Med. Sci. Sports Exerc. – № 25 (1). – P. 71–80.

5. Slavolyubova I.A. Anthropological aspects of studying of a hypodermic zhirootlozheniye: abstract yew... Candidate of Biology: 03.00.14 / Slavolyubova Irina Anatolyevna; [Protection place: Mosk. the state. un-t of M.V. Lomonosov] 24 p.

6. Solovyuyova N.A., Ishekova N.I., Sovershayeva S.L. The comparative analysis of physiological efficiency of two fitness programs for women with excess body weight // Modern problems of science and education. 2012. no. 3; URL: www.science-education.ru/103-6228. Bibliographic link.

7. Solovyuyova N.A., Sovershayeva S.L., Ishekova N.I. Physiological aspects of excess body weight and obesity // International magazine of applied and basic researches. no. 10 2011. IDES Academy of Natural sciences, 2011. 69–70 p.

8. Mamayev A.N. Fundamentals of medical statistics. M.: Applied medicine, 2011. 128 p.

9. Ainsworth D.T. Compendimn of physical activites clasification of energy costs of human physical activities / D.T. Ainsworth, W.L. Haskell, A.S.Leon et el. // Med. Sci. Sports Exerc. 25 (1). pp. 71–80.

References

1. Zotanina T.V., Kozupitsa G.S., Ginzburg M.M. Dinamik of structure of a body as measure of adaptation of an organism to physical activities // Materials VIII of the international symposium «Ekologo-fiziologichesky problems of adaptation». M., 1998. pp. 186–187.

2. Excess weight and obesity. Prevention, diagnostics and Treatment / Daniel G. Bessesen, Robert Kouchner. M.: Bino-mial, 2008. 240 p.

3. Kim N.K. Fitness and aerobics. M.: RIPOL KLASSIK, 2006. 143 p.

4. Kim N.K. Ideal figure. Encyclopedia of modern fitness. M.: ast-Press kniga.2009. 280 p.

Рецензенты:

Белякова Н.А., д.б.н., профессор, кафедра медицинской биологии и генетики СГМУ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск;

Соловьёва Н.В., д.м.н., доцент, кафедра патологической физиологии СГМУ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздравсоцразви-тия России, г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.