

2. National project "Education", available at: <https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/obrazovanie> (accessed: 06/29/2022).

Контактная информация: nata_butych@list.ru

Статья поступила в редакцию 03.02.2023

УДК 796.035

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ ПУЛЬСОВОЙ ЗОНЫ У ЖЕНЩИН С АЛИМЕНТАРНЫМ ОЖИРЕНИЕМ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ СЖИГАНИЮ ЖИРОВОЙ МАССЫ

Ирина Николаевна Бучацкая, кандидат биологических наук, доцент, *Ольга Альфонсовна Прянишникова*, кандидат биологических наук, доцент, *Наталья Александровна Алексеева*, кандидат психологических наук, доцент, *Светлана Вячеславовна Богданова*, кандидат педагогических наук, доцент, *Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки*, *Юлия Владимировна Стрелецкая*, кандидат педагогических наук, доцент, *Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, г. Великие Луки*

Аннотация

Ожирение в настоящее время является глобальной проблемой человечества. Основной причиной данной нозологии в 98% случаев выделяют энергетическую несбалансированность. Определяющим фактором затрат энергии является двигательная активность, где решающее значение для энергообмена будут иметь тренировочные нагрузки в пороговых пульсовых зонах. Целью данного этапа научно-исследовательской работы явилась оценка степени алиментарного ожирения у женщин среднего возраста, некоторых параметров их физического развития и порогов пульсовой зоны при планировании с ними тренировочных нагрузок по сжиганию жировой массы. В статье представлены результаты исследования констатирующего этапа эксперимента по оценке степени алиментарного ожирения у женщин 30-45 лет, их физического развития и порогов пульсовой зоны для планирования нагрузок во время тренировочных занятий оздоровительной направленности по эффективному сжиганию жировой массы. Определены степени ожирения участниц эксперимента по их индивидуальным показателям ИМТ. Подобраны эффективные и безопасные тестовые упражнения для определения исходной интенсивности нагрузки в подготовительном периоде тренировок общеразвивающей направленности. Определены индивидуальные и среднegrupповые пороги пульсовых зон для женщин среднего возраста с алиментарным ожирением I и II степени для планирования с ними тренировочных нагрузок в жиросжигающем режиме.

Ключевые слова: женщины среднего возраста, алиментарное ожирение, степень ожирения, физическое развитие, тестовые упражнения, параметры ЧСС, интенсивность нагрузки, пороги пульсовых зон.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.02.p50-55

DETERMINATION OF PULSE ZONE THRESHOLDS IN WOMEN WITH ALIMENTARY OBESITY WHEN PLANNING TRAINING SESSIONS FOR EFFECTIVE FAT BURNING

Irina Nikolaevna Buchatskaya, the candidate of biological sciences, docent, *Olga Alfonsovna Pryanishnikova*, the candidate of biological sciences, docent, *Natalia Alexandrovna Alekseeva*, the candidate of biological sciences, docent, *Svetlana Vyacheslavovna Bogdanova*, the candidate of biological sciences, docent, *Velikiye Luki State Academy of Physical Culture and Sports*, *Yulia Vladimirovna Streletskaya*, the candidate of biological sciences, docent, *Velikiye Luki State Agricultural Academy, Velikiye Luki*

Abstract

Obesity is currently a global problem of humanity. The main cause of this nosology in 98% of cases is energy imbalance. The determining factor in energy expenditure is motor activity, where training loads in threshold pulse zones will be of decisive importance for energy exchange. The purpose of this stage of the research work was to assess the degree of alimentary obesity in middle-aged women, some parameters of their physical development and pulse zone thresholds when planning training loads with them to burn fat mass. The article presents the results of a study of the ascertaining stage of the experiment on assessing the degree of alimentary obesity in women aged 30-45 years, their physical development and pulse zone thresholds for planning loads during health-improving training sessions for effective fat burning. The degree of obesity of the participants in the experiment was determined according to their individual BMI indicators. Effective and safe test exercises have been selected to determine the initial intensity of the load in the preparatory period of general developmental training. The individual and average group thresholds of pulse zones for middle-aged women with alimentary obesity of I and II degrees were determined for planning training loads with them in a fat-burning mode.

Keywords: middle-aged women, alimentary obesity, degree of obesity, physical development, test exercises, heart rate parameters, intensity of load, thresholds of pulse zones.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Росстата, в России, по состоянию на 2020 год, почти у двух миллионов россиян было диагностировано ожирение [1]. Установлено, что в 98% всех случаев ожирения основной причиной выделяют энергетическую несбалансированность между калориями, поступающими в организм и калориями, затрачиваемыми организмом. Вклад соматических и генетических нарушений, приводящих к ожирению, составляет всего 2% [2]. Обнаружено, что мужчины страдают ожирением в 2 раза реже, чем женщины, что объясняется конституциональными особенностями. О.Н. Федорова и др. отмечают, что в связи с возрастной перестройкой организма женщин, изменением их двигательного и пищевого поведения, патологически избыточный вес наиболее часто появляется в возрасте 30–45 лет. Именно женщины этого возраста в ряду причин, побудивших их к занятиям в фитнес-центрах, ставят на одно из первых мест, избавление от лишних килограмм [7]. В последние десятилетия, исследованиями многих авторов доказано, что уменьшать количество жировой массы целесообразно с помощью изменения пищевого стереотипа и степени физической активности, которая является определяющим фактором затрат энергии, и имеет решающее значение для энергообмена и контроля веса. Кроме того, для грамотного планирования тренировок по эффективному сжиганию жировой массы необходимо придерживаться определенной интенсивности работы, учитывая при этом исходное состояние здоровья занимающихся, степень их ожирения и физического развития [6]. Это и определило актуальность настоящего исследования

Целью данного исследования явилось определение степени алиментарного ожирения, физического развития и порогов пульсовой зоны для планирования интенсивности тренировочного процесса оздоровительной направленности по сжиганию жировой массы у женщин 30–45 лет.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в течение 11 месяцев на базе ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» г. Великие Луки. В феврале 2022 года был проведен констатирующий эксперимент, в котором приняло участие 30 женщин среднего возраста (30–45 лет) с алиментарным ожирением. Все женщины прошли полное диагностическое обследование в городской поликлинике и были допущены к проведению эксперимента. До начала эксперимента у всех участников исследования оценивались некоторые исходные антропометрические показатели физического развития, определение их степени ожирения по индексу ИМТ, выявлялись предпочтения в направленности тренировочных оздоровительных программ, проводилась серия бесед о сбалансированности питания по необходимым нутриентам с подробным разбором их суточных пищевых рационов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На этапе констатирующего эксперимента, исходя из предпочтений в направленности фитнес-программ, были сформированы две экспериментальные выборки женщин 30–45 лет с избыточной массой тела. У всех участниц эксперимента были определены: длина тела стоя и масса тела. Полученные результаты среднегрупповых значений исследуемых показателей представлены в таблице 1, из которой видно, что средний возраст женщин ЭГ1 составил $37,3 \pm 5,6$ лет, женщин ЭГ2 – $39,5 \pm 4,6$ лет. Показатели длины тела стоя и массы тела участниц эксперимента в среднем по группам соответственно составили – $164,0 \pm 3,5$ см и $165,3 \pm 5,2$ см, массы тела – $90,7 \pm 6,0$ кг и $92,6 \pm 4,9$ кг. При их межгрупповом сравнении по всем исследуемым параметрам ($p \geq 0,05$) достоверных различий не выявлено, что указывает на однородность выборок.

Таблица 1 – Среднегрупповые антропометрические показатели испытуемых на констатирующем этапе эксперимента ($n=30$, $M \pm m$)

Группы	Возраст, лет		Длина тела стоя, см		Масса тела, кг	
	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)
$M \pm m$	$37,3 \pm 5,6$	$39,5 \pm 4,6$	$164,0 \pm 3,5$	$165,3 \pm 5,2$	$90,7 \pm 6,0$	$92,6 \pm 4,9$
Mann-Whitney U test	$p \geq 0,05$		$p \geq 0,05$		$p \geq 0,05$	

Согласно формуле (1), мы рассчитали индекс массы тела (ИМТ) каждой участницы эксперимента, являющийся скрининговым критерием, позволяющим оценить степень соответствия массы тела человека и его роста как нормальное, избыточное или ожирение.

$$I = m/h^2, \quad (1)$$

где I – значение индекса массы тела, m – масса тела (кг), h – рост (м).

Соотнеся индивидуальные показатели ИМТ женщин каждой группы с соответствующей этим значениям степенью ожирения, мы получили следующее процентное соотношение испытуемых по степени ожирения в среднем по группам, представленное на рисунке. Выявлено, что в начале эксперимента, в ЭГ1 ИМТ ≥ 30 –35 у.е. имеют 80% женщин, что соответствует I степени ожирения, у 20% женщин с ИМТ ≥ 35 –40 у.е. определена II степень ожирения. В ЭГ2 – соответственно 60% и 40%.

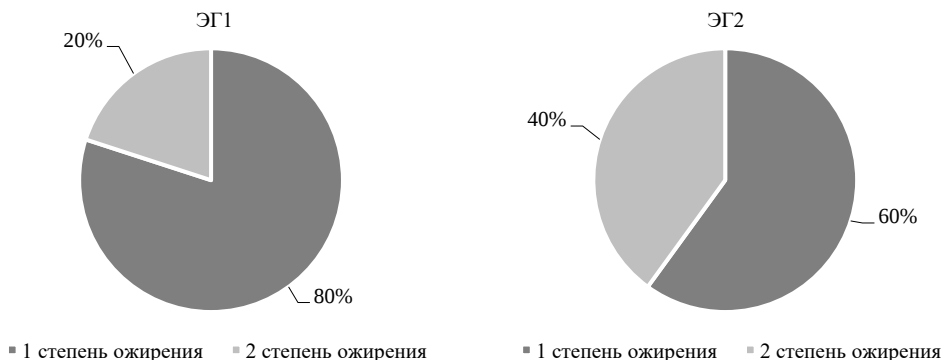


Рисунок – Процентное соотношение испытуемых в группах по степени ожирения на этапе констатирующего эксперимента (% , $n=30$)

Как указывают О.Н. Федорова и другие [7], для лиц, желающих снизить вес, интенсивность нагрузки в основном периоде тренировочных занятий оздоровительной направленности должна находиться в пределах 60–70% от максимально допустимой, с соответствующими коэффициентами интенсивности 0,6–0,7.

Прежде чем предлагать участницам эксперимента соответствующую такой интенсивности нагрузку, с целью не допустить нивелирования их интереса к занятиям и риска негативного влияния, необходимо было определить интенсивность предельной исходной нагрузки, с которой необходимо начать занятия в подготовительном периоде тренировок.

С учетом профессиональной деятельности испытуемых, их малоподвижного образа жизни, состояния здоровья, степени ожирения, возраста и пола нами были подобраны 5 наиболее информативных и доступных тестовых упражнений, оценивающих силовую выносливость мышц пресса, спины, ног и рук [8]. Женщинам предлагалось выполнить по одной серии каждого упражнения до отказа, т. е. максимально возможное для них количество повторений, между упражнениями давались оптимальные интервалы отдыха. Для оценки адекватности и доступности предлагаемой нагрузки у всех испытуемых по пульсометру после каждого упражнения определялся информативный и легко определяемый параметр – частота сердечных сокращений (ЧСС) и фиксировались значения самого высокого показателя ЧСС. Обнаружено, что среднегрупповые значения ЧСС у испытуемых в ответ на предъявленную нагрузку находились в пределах возрастной нормы (для женщин 30–45 лет норма составляет 86–104 уд/мин). Следовательно, подобранные тестовые упражнения оказались не только эффективными, но и безопасными. По формуле Хаскеля-Фокса (2) для лиц с отклонениями в состоянии здоровья рассчитывалась максимально допустимая ЧСС [2]. Среднегрупповые показатели интенсивности выполняемых тестовых упражнений участниками эксперимента, которые мы определяли по формуле (3) с применением выше исследуемых параметров [3], представлены в таблице 2.

Л.В. Воробьев, Л.Р. Гаджиева и др. [4,5] в своих исследованиях в области оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы по параметрам ЧСС на нагрузку отмечают следующую закономерность, чем выше у испытуемого ЧСС при возрастающей нагрузке, тем выше, соответственно, толерантность к физическим нагрузкам и лучше функциональное состояние исследуемой системы. Как видно из наших данных таблицы 2, среднегрупповые значения показателей ЧСС в ответ на предъявленную нами нагрузку, хоть и находятся в пределах нижней границы возрастной нормы, статистически незначимо возросли у испытуемых обеих групп по сравнению с их ЧСС в покое (таблица 1, $p \geq 0,05$), что может указывать, по мнению этих авторов, на некоторую функциональную недостаточность сердечно-сосудистой системы. Действительно, в анамнезе у всех участников эксперимента имеются сопутствующие заболевания в виде ишемической болезни сердца или гипертонической болезни начальной стадии. Из таблицы 2 видно, что интенсивность предельной нагрузки в среднем в ЭГ1 составила $58,0 \pm 5,0\%$, в ЭГ2 – $58,6 \pm 2,1\%$, что соответствует дозировке малой интенсивности для сжигания жира. Эта зона мощности, в которой обычно осуществляются «фоновые нагрузки» общеразвивающей направленности. Учитывая эти факты, тренировочные занятия с женщинами обеих групп в подготовительном периоде необходимо будет начинать в этой зоне интенсивности нагрузки.

$$\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 190 - \text{возраст}, \quad (2)$$

$$\text{Интенсивность нагрузки} = \frac{\text{ЧСС}_{\text{после нагрузки}} \times 100\%}{\text{ЧСС}_{\text{макс}}} \quad (3)$$

Таблица 2 – Среднегрупповые показатели интенсивности исходной нагрузки для испытуемых до начала эксперимента ($n=30$, $M \pm m$)

Группы	Возраст, лет		ЧСС _{макс} , уд/мин		ЧСС _{после нагрузки} , уд/мин		Интенсивность нагрузки, %	
	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)	ЭГ1 ($n=15$)	ЭГ2 ($n=15$)
$M \pm m$	$37,3 \pm 5,6$	$39,5 \pm 4,6$	$152,7 \pm 5,7$	$150,5 \pm 4,6$	$88,3 \pm 4,8$	$88,2 \pm 2,3$	$58,0 \pm 5,0$	$58,6 \pm 2,1$
Mann-Whitney U test	$p \geq 0,05$		$p \geq 0,05$		$p \geq 0,05$		$p \geq 0,05$	

Отметим, что достоверных межгрупповых различий по значениям интенсивности предъявленной нагрузки выявлено не было ($p \geq 0,05$), что также указывает на однородность групп до начала формирующего этапа эксперимента.

Как уже говорилось ранее, для лиц, желающих похудеть, интенсивность целевой нагрузки в основном периоде тренировок оздоровительных занятий оздоровительной направленности должна быть в пределах 60–70% от максимально возможной, что

соответствует нагрузкам умеренной интенсивности. Для этого мы воспользовались формулой Карвонена с некоторыми модификациями (4) [3], произведя оценку интенсивности нагрузки методом расчета резерва ЧСС и расчета индивидуальных и среднегрупповых значений пульсовых зон, в пределах которых должен сохраняться пульс участниц эксперимента во время целевой тренировки, тем самым обеспечивая эффективное сжигание жировой массы.

$$\text{ЧСС}_{\text{целевая}} = (\text{К}_{\text{интен.нагрузки}} \times \text{ЧСС}_{\text{резерв}}) + \text{ЧСС}_{\text{покоя}}, \quad (4)$$

где $\text{ЧСС}_{\text{резерв}} = \text{ЧСС}_{\text{макс}} - \text{ЧСС}_{\text{покоя}}$.

Итоговые вычисления значений целевых пульсовых тренировочных зон для испытуемых в среднем по группам представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Среднегрупповые значения порогов пульсовых тренировочных зон у испытуемых (n=30, M±m)

	Показатели ЧСС, уд/мин									
	ЧСС _{макс}		ЧСС _{покоя}		ЧСС _{резерв}		Нижний порог пульсовой зоны		Верхний порог пульсовой зоны	
Группы	ЭГ1 (n=15)	ЭГ2 (n=15)	ЭГ1 (n=15)	ЭГ2 (n=15)	ЭГ1 (n=15)	ЭГ2 (n=15)	ЭГ1 (n=15)	ЭГ2 (n=15)	ЭГ1 (n=15)	ЭГ2 (n=15)
M±m	152,7±5,7	150,5±4,6	74,9±3,2	73,7±2,5	77,8±8,4	76,8±2,9	121,5±2,5	119,8±3,6	129,3±3,2	127,5±3,9
U-test	p≥0,05		p≥0,05		p≥0,05		p≥0,05		p≥0,05	

Как видно из данных таблицы 3, для эффективного снижения массы тела испытуемым ЭГ1 необходимо заниматься на пульсе 121,5±2,5 – 129,3±3,2 уд/мин, ЭГ2 – соответственно на пульсе 119,8±3,6 – 127,3±3,9 уд/мин. Отметим, что с целью усиления мотивации участниц эксперимента к выполнению постепенно нарастающей по интенсивности двигательной активности, планируемой в основном периоде тренировочных занятий, в начале жиросжигающего режима, необходимо будет придерживаться нижней границы пульсовой зоны ЧСС.

Очевидно, что формула Карвонена не дает абсолютно точных результатов. Превышая, например, на 1-2 уд/мин верхнюю границу сжигания жировой массы, не означает, что организм резко прекратит сжигать жиры. Отметим, что все эти переходы плавные и не могут быть рассчитаны с точностью до единиц, но они позволяют инструктору-методисту по адаптивной физической культуре определить программы тренировочных занятий и планировать их результаты.

ВЫВОДЫ

1. Исходя из предпочтений в направленности фитнес-программ, сформированы две экспериментальные выборки женщин среднего возраста с избыточной массой тела.
2. При соотношении индивидуальных показателей ИМТ женщин каждой группы с соответствующей этим значениям степенью ожирения выявлено, что в начале эксперимента, в ЭГ1 – 80% женщин имеют I степень ожирения, 20% женщин – II степень ожирения. В ЭГ2 – соответственно 60% и 40%.
3. Обнаружено, что среднегрупповые значения ЧСС у испытуемых в ответ на предъявленную предельную нагрузку находятся в пределах возрастной нормы, следовательно, подобранные тестовые упражнения оказались не только эффективными, но и безопасными.
4. Определена зона интенсивности предельной исходной нагрузки в среднем по группам, с которой будет осуществляться формирующий эксперимент в подготовительном периоде тренировочных занятий общеразвивающей направленности: в ЭГ1 она составила 58,0 ± 5,0%, в ЭГ2 – 58,6 ± 2,1%, что соответствует нагрузке малой интенсивности, не достаточной для сжигания жира.
5. Определены индивидуальные и среднегрупповые пороги пульсовых зон у участниц эксперимента для планирования с ними интенсивности нагрузок в жиросжигающем режиме. Так, испытуемым обеих групп необходимо будет заниматься в основном периоде

тренировочных занятий оздоровительной направленности на пульсе 60–70% от максимального: женщинам ЭГ1 в пределах $121,5 \pm 2,5$ – $129,3 \pm 3,2$ уд/мин, ЭГ2 – соответственно $119,8 \pm 3,6$ – $127,3 \pm 3,9$ уд/мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики: сайт. – Москва, 1999 – 2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 26.01.2023).
2. Богданова Н.С. Проблема ожирения и физические нагрузки / Н.С. Богданова // Наука-2020. – 2016. – №2 (8). – С. 120–125.
3. Большев А.С. Частота сердечных сокращений. Физиолого-педагогические аспекты: учебное пособие / А.С. Большев, Д.Г. Сидоров, С.А. Овчинников. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2017. – 76 с.
4. Воробьев Л.В. Анализ и контроль сердечной деятельности при физических нагрузках / Л.В. Воробьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8-3. – С. 378–382.
5. Гаджиева Л.Р. Функциональные ЭКГ тесты с использованием дозированных физических нагрузок: учебное пособие / Л.Р. Гаджиева, С.Б. Ткаченко, М.В. Палченкова; Российская медицинская академия последиplomного образования. – Москва: ГБОУ ДПО РМАПО, 2015. – 103 с.
6. Драпкина О.М. История ожирения: от символа плодородия до глобальной проблемы общественного здравоохранения / О.М. Драпкина, О.Т. Ким, В.А. Дадаева // Профилактическая медицина. – 2021. – № 24 (1). – С. 98–103.
7. Федорова, О.Н. Эффективность занятий фитнесом с женщинами зрелого возраста / О.Н. Федорова, Ю.В. Смирнова, Т.П. Елисеева // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – №6. – С. 19–28.
8. Хоули, Эдвард Т. Оздоровительный фитнес / Эдвард Т. Хоули, Б. Дон Френкс / перевод с английского А. Яценко. – Киев : Олимпийская литература, 2000. – 368 с.

REFERENCES

1. Federal State Statistics Service (1999–2023), Moscow, available at: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed: 26.01.2023)
 2. Bogdanova, N.S. (2016), “The problem of obesity and physical activity”, *Science-2020*, No. 2 (8), pp. 120–125.
 3. Bolshev, A.S., Sidorov, D.G., and Ovchinnikov, S.A. (2017), *Heart rate. Physiological, and pedagogical aspects: textbook*, NNGASU, Nizhny Novgorod.
 4. Vorobyov, L.V. (2016), “Analysis and control of cardiac activity during physical exertion”, *International Journal of Applied and Fundamental Research*, No. 8-3, pp. 378–382.
 5. Gadzhieva, L.R., Tkachenko, S.B. and Palchenkova, M.V. (2015), *Functional ECG tests using metered physical activity: textbook*, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow.
 6. Drapkina, O.M., Kim, O.T. and Dadaeva, V.A. (2021), “The history of obesity: from the symbol of fertility to the global problem of public health”. *Preventive medicine*, No. 24 (1), pp. 98–103.
 7. Fedorova, O.N., Smirnova, Yu.V. and Eliseeva, T.P. (2020), “Effectiveness of fitness classes with mature women”, *Modern problems of science and education*, No. 6, pp. 19–28.
 8. Hawley, Edward T. and Franks, B. Don, (2000), *Wellness fitness*, Olympic Literature, Kiev.
- Контактный адрес:** ira.buchatsckaya@yandex.ru, svebogd@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.02.2023

УДК 796.011.3

СУЩНОСТЬ ИГРОВОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ

Кристина Эдуардовна Бычкова, преподаватель, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва; Наталья Ивановна Пономарева, старший преподаватель, Елена Дмитриевна Чернова, старший преподаватель, Тольяттинский