

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF THE APPLICATION OF A CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON OVERWEIGHT PATIENTS⁶

Nataliya Hadzhiyska, M.Sc., PT

Medical center „Medica Expert“

E-mail: nataliq.had@abv.bg

Pr. Assist. Prof. Aleksandar Andreev, PhD

Department of Public Health,

University of Ruse, Bulgaria

E-mail: aandreev@uni-ruse.bg

Abstract: This paper presents the results of applying a specific circuit training program—combining primarily aerobic exercises with some strength-training exercises—on overweight individuals. Twenty overweight women followed this training routine for six months, with three to four training sessions per week. A variety of anthropometric measurements were taken at the beginning and end of the six-month period, including weight, BMI, skinfold measurements, waist circumference, and more. Additionally, a target heart rate zone was determined for each participant using Karvonen's formula, and this was monitored with smartwatches. The statistical analysis of the results indicates the effectiveness of this circuit training program in reducing weight, improving BMI, and lowering body fat in the participants.

Keywords: Circuit Training, Overweight, Body Mass Index (BMI), Aerobic Exercises, Body Fat Reduction

ВЪВЕДЕНИЕ

По данни на Световната здравна организация, почти 60% от възрастните и почти една трета от децата в Европа страдат от наднормено тегло и затлъстяване, като това е един от основните рискови фактори за здравето на хората в Европа, (WHO European Regional Obesity Report, 2022). Това, разбира се, е част от глобалната тенденция за нарастване на процента на хората с наднормено тегло. Борбата с тази тенденция изисква комплексен подход, включващ разнообразни мерки – от промяна във възпитанието на подрастващите и здравното образование на хората до определени политики на държавно и местно ниво.

Основен елемент в борбата с наднорменото тегло е стимулирането на двигателната активност на хората и изграждането на навици за здравословен начин на живот. Принос в това отношение имат груповите тренировки с използване на предимно аеробни упражнения, все по-често в комбинация и със силови такива, като един от предпочитаните модели за това е кръговата тренировка.

Изследването представя резултатите от прилагането на определен модел на кръгова тренировка (състояща се предимно от аеробни, но също така и от силови упражнения) при пациенти с наднормено тегло.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Затлъстяването е увеличение на телесната маса, поради нарушен енергиен баланс, вследствие на по-висок енергиен прием, отколкото организмът има нужда, (Начев, 1997). Но от друга страна не всяко увеличение на телесната маса е затлъстяване, (Bouchard, 2007).

Най-простият, удобен и популярен начин за определяне на степента на наднормено тегло и затлъстяване е чрез използване на така наречения Индекс на телесната маса (ИТМ). Този индекс се основава на съотношението между височината и теглото на човека и се

⁶ The research paper was presented on October 25-26, 2024, at the Health Promotion Section of the 2024 Scientific Conference co-organized by University of Ruse and Union of Scientists - Ruse. Its title in Bulgarian is: „ИЗСЛЕДВАНЕ ЕФЕКТА ОТ ПРИЛАГАНЕ НА КРЪГОВА ТРЕНИРОВКА ПРИ ПАЦИЕНТИ С НАДНОРМЕНО ТЕГЛО“.

определя по формулата $BMI = W/h^2$, където BMI е Индексът за телесна маса, W е теглото в килограми, а h е височината в метри, (Garrow, Webster, 1985).

Това е съвсем условен общ показател и съществуват редица таблици, които дават диференцирани стойности в зависимост от възрастта, пола и типа телосложение на човека.

Наднорменото тегло е състояние, при което в тялото има прекалено много мазнини – или казано малко по-различно, състояние, при което телесните мазнини са повече от количеството, което е оптимално за здравето, (WHO, 2022). В последните години и десетилетия има отчетлива тенденция за увеличаване в глобален мащаб на процента от населението на хора с наднормено тегло. Тъй като наднорменото тегло увеличава риска за здравето от множество широко разпространени и опасни заболявания, то се превръща във все по-значим здравословен и социален проблем, (Haslam, James, 2005).

Целта на изследването е да се проследят промените от прилагането на кръгова тренировка при пациенти с наднормено тегло.

За да постигнем поставената цел, си поставихме следните основни задачи:

1. Да се проучи актуалната литература в България и по света във връзка с ефекта от прилагане на кръгова тренировка при пациенти с наднормено тегло.

2. Да се подбере подходяща кинезитерапевтична програма за борба с проблемите, свързани с наднормено тегло, която да се апробира в практиката.

3. Да се подбере контингент и база, да се изготви тестова батерия и да се проследят резултатите от прилагането на тренировъчната програма, като се направят измервания на показателите в началото и в края на изследването.

4. Да се избере методика на изследването, метод на обработване на резултатите, да се обобщат и да се направят изводи от изследването.

Организация на изследването

Базите, в които се провежда изследването, са две – „МЦ Медика–Експерт“ ЕООД – ДКЦ 1, гр. Русе и „Клуб СпортНа талия“ ЕООД – салона на читалище „Захари Стоянов“, гр. Русе.

Изследването се провежда в продължение на шест месеца (ноември 2023 г. – април 2024 г.), като проследява ефективността на програмата при двадесет жени с наднормено тегло.

Тренировките се провеждат 3–4 пъти в двуседмичен цикъл по следния график: една седмица три тренировки, втората седмица четири тренировки в седмицата и така се редуват.

Критерии за включване в това изследване бяха ИТМ, препоръчан от СЗО („Категориите ИТМ за определяне на затлъстяването варират според възрастта. За възрастни както следва: наднорменото тегло е ИТМ, по-голям или равен на 25; и затлъстяването е ИТМ, по-голям или равен на 30“) и жени на възраст между 30 и 50 години (WHO, 2000).

Определихме по формулата $BMI = \text{телесна маса (кг)} / \text{ръст (м)}^2$.

Скала за оценка: Оценки BMI

Тежко затлъстяване над 40,0

Затлъстяване от 30,0 до 39,9

Наднормена телесна маса от 25,0 до 29,9

Нормална телесна маса от 19,0 до 18,9

Телесна маса под нормата от 15,0 до 18,9

Измършавяване под 15,0

Доколкото е възможно при такъв тип изследване се опитваме да намалим вероятността от влияние на други фактори, освен приложението на кинезитерапевтичната програма, върху постигнатите резултати. Участниците са подбрани така, че да имат сходен начин на хранене и диета, както и сходно първоначално състояние и опит по отношение на физическата подготовка.

Критериите за изключване са:

- Общи – инфекции, остро възпаление, повишена температура и увеличено СУЕ, силни болки, кръвоизливи, злокачествени тумори;

• Специални – пристъпни състояния на CCC, кризисни състояния, тежка степен на сърдечна недостатъчност, мигрена, жени с депресии и на медикаментозно лечение, което може да даде грешни резултати.

Метод на изследване

Теглото, кожните гънки, обиколка на талията и пулсът в покой се мерят в началото и в края на шестмесечния период по едно и също време на денонощието, при равни условия за всички. За измерване на теглото използвахме калиброван електронен кантар. Определянето на мастната тъкан – приложихме най-често използвания метод в практиката измерване на кожни гънки (калиперометрия) – измерването се извърши с калипер, в мм. Кожните гънки се измериха стандартно от дясната страна на тялото. За нашето изследване избрахме 2 кожни гънки – 2,5 см встрани от пъпа, т.е. абдоминална гънка и над пателата, (Heyward & Wagner, 2004; Lohman et al, 1988).

Определена беше и *целевата зона на сърдечната честота по формулата на Карвонен* (Karvonen et al, 1957).

1. Сърдечната честота в покой (RHR) = пулса в покой
2. Максимален сърдечен ритъм (MHR) = 220 – възраст
3. Резерв за сърдечен ритъм (HRR) = Максимален сърдечен ритъм – Сърдечен ритъм в покой
- $HRR * 60\% + RHR \rightarrow$ дава долната целева тренировъчна зона
- $HRR * 80\% + RHR \rightarrow$ дава горната целева тренировъчна зона

За нашето изследване използвахме смарт часовник на Garmin, модел Fenix 7, при денонощно носене за 7 дни.

По време на тренировките се осъществява и мониторинг на пулса. Когато се повиши над определената стойност или падне под нея, устройството алармира. По този начин пациентът работи в целевата зона.

За улесняване на работата изготвихме Анкетна карта и Бланка за изследване.

Методика на кинезитерапията

Кинезитерапевтичната програма е създадена в резултат на практическия опит на автора на изследването като дългогодишен водещ на група за фитнес тренировки, но същевременно се основава на общоприети научни принципи по отношение на тренировъчния процес.

Целта на кинезитерапията беше нормализиране на телесната маса и стимулиране на обменните процеси в организма.

Задачи – те трябва да бъдат съобразени с особеностите и състоянието на CCC и индивидуалните особености на всеки от изследваните пациенти в групата. • Да се стимулира обмяната на веществата, повишавайки окислително-възстановителните процеси и енергозагуби; • да подобри функционалното състояние на сърдечносъдовата система и дишането; • да стимулира трофичните процеси чрез подобряване на общото и местното кръво- и лимфообращение; • да намали телесната маса на изследвания; • да нормализира мастната и въглехидратната обмяна; • да регулира дейността на храносмилателната и отделителната системи; • да създаде значителен енергиен дефицит; • да регулира дейността на вътрекоремните органи; • нормализиране функцията на нервната система.

Средства на кинезитерапията – физическите упражнения са основното средство при хора с наднормено тегло и затлъстяване. • ОРУ; • Активни двигателни упражнения; • Изотонични, съчетани с дишане; • Изометрични упражнения; • Упражнения с уреди – гири, тояжки, ластици; • Упражнения за мускули на горни крайници; • Упражнения на уреди – на степ за аеробика; • Диафрагмено дишане; • Упражнения за ТБС, коремната, седалищна мускулатура (долни крайници); • Дозирано бягане; • Стречинг.

Кръговата тренировка е вид тренировка, която включва редуване на кръг от до 10–12 упражнения, насочени към различни мускулни групи. Това е тренировка, която натоварва

общо мускулатурата на тялото, без да задържа кръвотока в конкретна мускулна група или зона. Състои се от упражнения за цялото тяло – наричат се още „станции“, от които се изпълнява по една серия последователно. След изпълнение на първата серия от всички упражнения следва втори кръг. Кръговите схеми рядко съдържат повече от три поредни кръга.

За това изследване сме избрали да съчетаем два типа кръгова тренировка. Единия тип – времевата верига (времеви кръг) прилагаме 3 пъти в седмицата, а верига за повторения (кръг от повторения) втората седмица от двуседмичния цикъл като четвърти ден тренировка.

Първият комплекс от упражнения по кръговия метод се проведе в „Клуб СпортНаталия“ ЕООД – в салона на читалище „Захари Стоянов“ гр. Русе – времеви метод – (Снимка 1).

Тренировката във фитнес залата се проведе в „МЦ Медика Експерт“ ЕООД – ДКЦ 1, гр. Русе, всяка втора седмица от двуседмичния цикъл. Всеки един кръг от тренировката включва 12 упражнения, като се изпълняват по 15 повторения за всяко упражнение – кръг от повторения – (Снимка 2).



Снимка 1



Снимка 2

Подготвителна част – тъй като в кръговата тренировка участват голяма част от мускулите и ставите, загревката трябва да е комплексна, включваща всички мускули и стави на тялото и с продължителност поне 10 – 15 минути.

Основна част. Както споменахме по-горе, за изследването сме избрали да съчетаем два типа кръгова тренировка. **Единия тип** – времевата верига, прилагаме 3 пъти в седмицата. Всяко упражнение се изпълнява за определен период от време (обикновено 30–90 секунди), преди да се премине към следващото упражнение. Всеки един кръг от тренировката включва упражнения, като се работи 60 секунди и веднага се преминава на следващата станция. След като се завърши пълният кръг, се прави почивка от 2 минути и се преминава към втори кръг. Почивката е с релаксиращи движения на ръцете и краката – „разтърсващи“ движения. Първите две седмици от изследването се изпълниха два кръга, а от третата седмица се премина към три кръга. Натоварването по време на тренировката трябва да се следи както чрез измерване на обективните показатели – пулс и дихателна честота, така и чрез субективното състояние на трениращия – болка, чувство на задух, тежест, световъртеж, зачервяване, изпотяване, отпадналост и др.

Вторият тип тренировка

За по-големите мускулни групи (гръдна и гръбна мускулатура, долни крайници и рамене) са предвидени по 2 упражнения, натоварващи мускулната група под различни ъгли, а за по-малките мускулни групи по едно упражнение. По време на изпълнението на всяко упражнение се диша дълбоко, като вдишването е по време на негативната фаза, която продължава около 2 секунди, а издишването – при активната фаза, която е малко по-кратка от негативната. Упражненията се изпълняват контролирано (без чийтинг – продължаване на извършване на натоварването след достигане до отказ) и в пълната им амплитуда. След изпълнението на всяко упражнение мускулите на работилата мускулна група се разтягат с подходящи упражнения. При този начин на изпълнение на упражненията един кръг се завършва за 18 минути. Тази програма се изпълнява през седмица.

През първата седмица трябва да бъдат определени за всеки трениращ тежестите, с които ще изпълнява всяко упражнение, така че пулсът му да не надвишава определените стойности веднага след изпълнение на серията. Също така трябва да се определи времетраенето на почивката между упражненията, така че пулсът да не пада под тези определени стойности. За целта се използват смарт часовници Garmin, които автоматично отчитат пулса. Осъществява се и мониторинг – когато пулсът е над или под определените стойности, се включва аларма.

Втората седмица служи за адаптация към по-високо натоварване, като през нея се изпълняват два кръга с почивка между тях 5–6 минути. След третата седмица се изпълняват по три кръга с почивка между тях 5–6 минути.

Заключителна част – 10–15 мин. • Стречинг • Дихателни упражнения. Нормализиране на кръвното и пулса и постепенно адаптиране на организма към ежедневието.

РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

При разглеждането на средната аритметична величина ($\bar{X}$) за показателите, даващи информация за динамиката на телесното тегло, BMI, обиколката на талията, кожните гънки и пулсът в покой, след прилагането на съответната методика, стана възможно да се отчете има ли промяна в изследваните показатели и оттук да се направи извод каква е ефективността на тази методика.

На таблица 1. са сравнени началните и крайните данни на работната група: телесното тегло, BMI, обиколката на талията, кожните гънки и пулсът в покой. Данните са обработени по вариационния анализ. За да се установи статистическата достоверност на тези резултати, използвахме t-критерия на Стюдънт за зависими извадки.

Таблица 1.

Сравнителен анализ на началните и крайните показатели на работната група

Показател	Начални			Крайни			t-emp
	$\bar{X}_1$	S_1	V%	$\bar{X}_2$	S_2	V%	
ИТМ (кг/м²)	27,208	1,07935	3,97	25,559	1,051229	4,11	4,894577
К.г.корем (мм)	28,755	2,597261	9,03	25,41	2,525845	9,94	4,129054
К.г. над патела (мм)	20,845	3,572184	17,13	18,575	3,235962	17,42	2,106192
Обиколка талия (см)	89,6	6,182743	6,9	85,29	5,927003	6,95	2,250481
Пулс в покой (уд/мин)	69,3	7,167911	10,34	66,2165	6,763569	10,21	1,399245
Тегло (кг)	72,72	5,673354	7,8	69,48	4,870815	7,01	1,937797

ИТМ показва значителна промяна за изследвания период и е логично да се приеме, че този положителен ефект се дължи на системните тренировъчни занимания по дадената кръгова методика през периода. Разбира се, не може да се изключи и възможното влияние на други фактори, като промени в начина на хранене, които биха имали допълваща роля. Отчитането на относителната роля на други фактори би могло да бъде задача пред едно много по-мощно изследване. За целите на настоящото изследване изводът, че програмата води до положителните промени в ИТМ, изглежда статистически достоверен. Проблемът обаче е, че ИТМ е удобен, но много общ индекс, който не показва как са се променили

относителните дялове на мазнините и мускулната маса в тялото. Тук е ролята на следващите три измервани показателя, свързани с кожните гънки на корема и над патела, както и с много важната обиколка на талията. И трите показателя са свързани с относителния процент на мазнини в тялото и положителната и статистически валидна промяна при тях показва особено ясно положителния резултат от приложената програма за намаляване на наднорменото тегло. Наднорменото тегло по начало се дефинира като тегло по-голямо от оптималното за здравето. Тоест, то не се изчислява по някаква лесна формула, както ИТМ например, а се определя от индивидуалното съотношение между мускулна маса и мазнини в тялото. Затова статистически валидното подобрене при четирите показателя е особено важен резултат от настоящото изследване.

Пулсът в покой обаче не показва статистически валидна промяна при настоящото изследване и е трудно да се установи на какво се дължи това.

Добрият тренировъчен план за намаляване на телесното тегло трябва да включва тренировки както в аеробния, така и в анаеробния диапазон. Аеробните упражнения увеличават издръжливостта и ефективността на анаеробните силови тренировки, както и ефективността на използването на кислород от тялото. Анаеробните упражнения увеличават мускулите и работоспособността, както и ефективността на аеробните движения.

За тези, които искат да отслабнат, от гледна точка на изгарянето на мазнини е най-добре да изпълняват упражнения с различна интензивност, т.е. редуващи се аеробни и анаеробни диапазони (интервални тренировки), а кръговата тренировка е близка до интервалната тренировка.

Въздействието на упражненията от кръговата тренировка върху организма на трениращия е многостранно. Интензивната работа по време на упражненията на отделните станции представлява силен дразнител за сърдечния мускул, като предизвиква неговата хипертрофия и дилатация. По време на почивките се забелязват реакции от страна на кардиореспираторната система. Повишава се кислородната консумация, която може да е резултат на повишения ударен обем на сърцето, (Маркова, 1990; Astrand, 1986).

Интензивните натоварвания оказват положителен ефект и върху мускулатурата, като стимулират нейната хипертрофия. Динамичната работа създава условия и за повишаването на капилярите в мускулите. През цялото време на кръговата тренировка капилярната мрежа на работещите мускули е силно разширена и това облекчава работата на сърцето.

Поради усилване на възбудните огнища от включените в действие мускулни групи се ускорява преодоляването на задръжните процеси в ЦНС, като същевременно се усилва дишането, кръвообращението и лимфният ток, а чрез това и на обменните процеси. Всичко това е предпоставка за намаляване на телесното тегло на изследваната група жени.

Проведените проучвания върху литературни източници и извършеното изследване на ефективността от прилагането на кръгова тренировка при жени с наднормено тегло ни дават основание за следните изводи:

1. Кръговите тренировъчни занимания, организирани по точно този начин – с подходящи тежести, повторения, почивки между сериите, дадоха добър резултат за намаляване на теглото при жени с наднормено тегло за изследвания шестмесечен период, което е видно от графичния анализ на дадените таблици.

2. Приложените упражнения по методиката на кръгова тренировка спомогнаха за намаляване на ИТМ и това потвърждава ефективността на приложената методика.

3. Отчетените промени в пулса в покой не са статистически достоверни, въпреки това се отчита намаление, което може да се дължи на други фактори.

4. Упражненията по описаната вече методика водят до подобряване на метаболизма, което се доказва статистически от намаляването на показателите като тегло, кожни гънки и обиколка на талията.

5. Активното участие на жените, разясняването на проблемите, свързани с наднорменото тегло и отчетените резултати повишиха интереса и заангажираността при упражняването по кръговия метод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешното справяне с наднорменото тегло и затлъстяването може да има ефект, когато е комплексно и се работи в екип с ендокринолог, диетолог, фармацевт и кинезитерапевт (Андреева и Тодорова, 2024). Доколкото е възможно, трябва да се ограничи внасянето на високоенергийни хранителни вещества и да се увеличи изразходването им. За последното решаваща роля може да изиграе предложената кръгова тренировка. Тази методика е уникална и апробирана в практиката. Понася се изключително добре от пациентите с наднормено тегло и виждайки резултатите, те се мотивират да тренират и да спазват балансиран начин на хранене.

Едно по-широкомащабно изследване, разбира се, ще включва и контролна група. В този смисъл, ценността на настоящото изследване е по-скоро пилотна и се състои в това обосновано да предложи възможна продуктивна насока за това по-широкомащабно и методологически прецизно изследване.

REFERENCES

- Andreeva L., Todorova A., (2024). *Evolution in Pharmacotherapy for Ankylosing Spondylitis*. Management & Education/Upravlenie i Obrazovanie, 35-40 (**Оригинално заглавие:** Андреева Л., Тодорова А., 2024. *Еволюция във фармакотерапията на анкилозиращ спондилоартрит*. Management & Education/Upravlenie i Obrazovanie, 35-40).
- Astrand P. O., Rodahl K., (1986). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. McGraw-Hill.
- Bouchard C., (2007). *The biological predisposition to obesity: Beyond the thrifty genotype scenario*. International Journal of Obesity, 31(9), 1337-1339.
- Garrow J. S., Webster J., (1985). *Quetelet's index (W/H^2) as a measure of fatness*. International Journal of Obesity, 9(2), 147-153.
- Haslam D. W., James W. P. T., (2005). *Obesity*. Lancet, 366(9492), 1197-1209.
- Heyward V. H., Wagner D. R., (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics.
- Karvonen M. J., Kentala E., Mustala O., (1957). *The effects of training on heart rate; a longitudinal study*. Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae, 35(3), 307-315.
- Lohman T. G., Roche A. F., Martorell R., (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics.
- Markova M., (1990). *Handbook on Preventive Nutrition*. Sofia (**Оригинално заглавие:** Маркова, М., 1990. Справочник по профилактично хранене. София).
- Nachev Ch., (1997). *Internal Diseases* (Volume II). Znanieto Publishing (**Оригинално заглавие:** Начев Ч., 1997. Вътрешни болести (Том II). „Знание“ ЕООД).
- World Health Organization (WHO), (2022). *WHO European Regional Obesity Report 2022*. Retrieved from <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289057738>
- World Health Organization (WHO), (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation (WHO Technical Report Series 894)*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization, & Centers for Disease Control and Prevention, (2022).