

TRU-2K.101-HP-02

METHODOLOGY OF PROPOSED PHD DISSERTATION RESEARCH ON THE EFFECTS OF CIRCUIT TRAINING ON OVERWEIGHT PEOPLE ²

Nataliya Hadzhiyska, PhD student

University of Ruse „Angel Kanchev“,

Medical center „Medica Expert“

E-mail: nhadzhiyska@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Petya Parashkevova, PhD

Department of Public Health,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: +359 882 898 619

E-mail: pparashkevova@uni-ruse.bg

Abstract: This report presents a preliminary design of the methodology of my PhD dissertation research. The aim of the research is to investigate the effects of the application of a particular circuit training program, combining strength and aerobic exercises, on overweight people. The research will focus on changes in the values of basic measurements, such as body weight, body mass index (BMI), body fat percentage, waist circumference, skinfold measurements, cardiovascular indicators, etc. The research will use a randomized control trial, in which the experimental group of participants will train following a specifically designed circuit training routine, while the control group will follow a program of aerobic exercise.

The preliminary presentation of the methodology is intended to serve as the basis for a discussion and improvement of the research design before the actual research is conducted.

Keywords: Methodology, Circuit Training, Overweight, Body Mass Index, Body Fat Percentage

ВЪВЕДЕНИЕ

Наднорменото тегло и затлъстяването са многоаспектни състояния, които въздействат както върху психическото здраве и социалния живот на хората, страдащи от тях, така и могат да доведат до сериозни здравословни проблеми, свързани с редица хронични заболявания като сърдечно-съдови, метаболитни, заболявания на опорно-двигателния апарат, и се стигне до злокачествени онкологични заболявания. По данни на Световната здравна организация тенденцията за нарастване на тяхната честота се увеличава в световен и в национален мащаб (WHO, 2025).

Ако не се предприемат адекватни мерки, според прогноза на The Lancet до 2050 г. повече от половината възрастни (над 25 години) ще са с наднормено тегло и затлъстяване (Kerr, et al., 2021).

Ключова роля 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 тренировки с използване на аеробни упражнения в комбинация със силови такива, като един такъв модел е кръговата тренировка (Hadzhiyska & Andreev, 2024).

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

ИЗЛОЖЕНИЕ

При наднорменото тегло и затлъстяването се наблюдава увеличение на телесната маса, поради нарушен енергиен баланс, вследствие на по-висок енергиен прием, отколкото организмът се нуждае (Nachev, 1997), но не всяко увеличение на телесната маса е затлъстяване (Bouchard, 2007).

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 определя по формулата $BMI = W/h^2$,

² Докладът е представен на 64-та Научна конференция на Русенски университет „Ангел Кънчев“ и Съюз на учените – Русе в секция „Промоция на здраве“ на 24.10.2025 г. с оригинално заглавие на български език: МЕТОДОЛОГИЯ НА ПЛАНИРАНО ДИСЕРТАЦИОННО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕФЕКТА ОТ КРЪГОВА ТРЕНИРОВКА ПРИ ПАЦИЕНТИ С НАДНОРМЕНО ТЕГЛО

където BMI е Индексът за телесна маса, W е теглото в килограми, а h е височината в метри (Garrow & Webster, 1985).

Физическата активност е сред най-ефективните средства за повлияване на наднорменото тегло и затлъстяване и затова е необходимо да се прилагат различни тренировъчни методи.

Аеробните упражнения са вид физическа активност, която изисква продължителна и умерена интензивност, включваща големи мускулни групи. Те заангажират сърдечносъдовата и дихателната системи, т.е. кардио-респираторната система. За да се натовари тя, се използват циклични двигателни дейности – ходене, бягане, плуване, каране на колело или велоергометър, танци, туризъм.

Добре е освен аеробни тренировки да се включат и силови тренировки, тъй като мускулната маса естествено намалява с възрастта. Причините за това са многообразни, но вероятно главната е загуба на активни моторни неврони и денервация на мускулните влакна.

Анаеробни упражнения са вид упражнения, които са интензивни, мощни, но кратки като продължителност - от няколко секунди до няколко минути.

Примери за анаеробни упражнения включват спринт, скачане, свободни тежести, уреди с тежести, еластично съпротивление (ластици), изотонични, изометрични натоварвания и др.

При анаеробните упражнения тялото не разчита на кислород за производството на енергия, а енергията се генерира от разграждането на глюкоза, което води до образуването на млечна киселина в мускулите. Анаеробните упражнения изискват повече сила и издръжливост в кратки периоди от време и обикновено продължават от няколко секунди до няколко минути.

Съществуват и смесени режими на работа (анаеробно-аеробен и аеробно-анаеробно). Обикновено продължителността на работа обуславя и енергийната зона, в която се извършва. Колкото по-дълготрайна е работата и съответно с по-ниска интензивност, толкова повече натоварването клони към аеробно и обратно.

Добрият тренировъчен план за намаляване на телесното тегло трябва да включва тренировки както в аеробния, така и в анаеробния диапазон.

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.

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 обикновено съдържат два и не повече от три поредни кръга (Bush et al., 2017). При преминаването между различните станции няма почти никаква почивка, а между отделните кръгове почивката е минимална.

Преминаването през кръга от упражнения е сравнително бързо, цялата кръгова тренировка обикновено може да бъде завършена само за 30–45 минути (Gasnick, 2023).

Кръговата тренировка е четири основни типа:

- Верига от повторения (кръг от повторения): Всяко упражнение в кръга се изпълнява за определен брой повторения (обикновено 10–15), преди да се премине към следващото упражнение.
- Времева верига (времеви кръг): Всяко упражнение във веригата се изпълнява за определен период от време (обикновено 30–90 секунди), преди да се премине към следващото упражнение.
- Състезателна верига (състезателен кръг): Подобна на верига за време, но всяко упражнение се изпълнява за възможно най-много повторения в рамките на даденото време.
- Специфична схема за спорт: Всяко упражнение е тренировка, използвана за подобряване на определени движения, включени в конкретен спорт, като например практикуване на скокове, ритници, обръщания и умения за преобръщане за гимнастика.

За дисертационното изследване ще съчетаем два типа кръгова тренировка. Единият тип – времевата верига (времеви кръг) ще приложим 1 път в седмицата и верига за повторения (кръг от повторения) също 1 път седмично.

Кръговата тренировка се характеризира с голям тренировъчен обем, т.е. голямо общо повдигнато тегло в сравнение с другите тренировъчни схеми. Това се получава заради бавното настъпване на локална умора и големия брой базови многоставни движения, позволяващи серии със сравнително голяма тежест.

Подборът на движенията и техният ред ограничават стимулите за мускулен растеж до едно базово ниво, най-вече за сметка на хипертрофия чрез предимно миофибриларна мускулатура и висок мускулен тонус.

Кръговата тренировка освен, че може да се персонализира, има и специфични ползи за здравето:

- увеличаване на силата - Една ефективна кръгова тренировка включва упражнения, насочени към мускулите на горната и долната част на тялото, което помага за увеличаване на общата сила (Seo, Y.G., et al., 2019)

- загуба на тегло - кръговите тренировки включват силови тренировки и сърдечно-съдови упражнения, като гребане, бягане или елиптични тренировки, които могат да помогнат за подобряване на телесната композиция чрез изграждане на мускули и загуба на мазнини (Shmith et al., 2013).

- спестява време - кръговата тренировка включва малко или никаква почивка между упражненията, така че нейният бърз характер помага да се спести време. Това може да бъде изключително полезно за хора, които имат ограничено време за упражнения, но искат да извлекат най-много ползи от своите тренировки (Mohammad, et al., 2014).

- подобрява здравето на сърцето - с малка или никаква почивка между упражненията, кръговата тренировка помага за подобряване на здравето на сърцето, като повишава издръжливостта, тъй като сърцето трябва да помпа по-усилено, за да снабди мускулите с богата на кислород кръв (Seo, Y.G., et al, 2019)

Целта на дисертационното изследване е да се проследят промените от прилагането на кръгова тренировка върху телесния състав – телесно тегло, телесни мазнини и мускулна маса, и върху функционалното състояние - кардио-респираторна издръжливост, при пациенти с наднормено тегло.

Метод на изследване

Важен момент при определяне на наднорменото тегло е да се направи разлика между това какъв процент от теглото са мазнини и какъв процент - мускулна маса. Поради ролята на жените да износят бременност и да кърмят, те имат повече мазнини, като процентът не трябва да надвишава 25, а при мъжете, да не е повече от 17% (Balch & Balch, 2002).

ИТМ не разграничава телесни мазнини, мускули и кости, и затова освен ИТМ за определяне степента на наднормено тегло, в това изследване ще включим антропометрични показатели - тегло, обиколка на мишница, талия, ханш, бедро; съотношения на обиколка талия/ ханш, обиколка талия/ височина; изследване на телесния състав – чрез измерване на кожни гънки (на корем, над патела, под лопатката), биоелектричен импедансен анализ (BIA) и тестове за функционална издръжливост – тест за 6-минутно ходене; за оценка на мускулната сила – тест за захват (за горен крайник) и тест седни-стани за оценка на долните крайници.

Биоелектричен импедансен анализ (BIA) е метод за оценка на телесния състав – мускулна маса, телесни мазнини. Използва слаб електричен ток, който преминава през тъканите на тялото и измерва съпротивлението. Основава се на уравнения, които използват височина, тегло, пол, възраст и измереното съпротивление между две точки (ръка и крак) (Mara et al., 2019).

Всички измервания на различните показатели ще се направят в началото на периода, на първи месец, трети месец, шести месец и в края на дванадесетмесечния период по едно и също време на денонощието, при равни условия за всички. Определянето на мастната тъкан – ще приложим най-често използвания метод в практиката измерване на кожни гънки (калиперометрия) – измерването ще се извърши с калипер, в мм. **Кожните гънки** ще се измерят стандартно от дясната страна на тялото. За нашето изследване избрахме три кожни гънки – 2,5 см встрани от пъпа, т.е. абдоминална гънка, над пателата и под лопатката (Heyward & Wagner, 2004; Lohman, et al, 1988). За определяне и анализиране на телесния състав - телесна маса (кг), % телесни мазнини (%TM), скелетната мускулна маса ще използваме BIA с апарат TANITA (Vasold, et al, 2019).

Определянето на подходящата интензивност на натоварване е от съществено значение за ефективността на кръговата тренировка. За избягване на прекалена или недостатъчна интензивност ще определим целевата зона на сърдечната честота по формулата на Карвонен (Karvonen, et al, 1957). Тя е индивидуална за всеки човек и по този начин се отчита възрастта и физическата форма на пациента (Ignaszewski, et al, 2017).

През 1957 г. Карвонен публикува проучване, в което изследва ефекта от различната интензивност на тренировките върху почивката, работата и максималния сърдечен ритъм (Ignaszewski et al, 2017). Той установява, че тренировките на интензивно ниво ще доведат до намаляване на работния сърдечен ритъм, което е пряка индикация за повишена пикова консумация на кислород и кардиореспираторна тренировка (Gormley et al., 2017; Cleveland Clinic, 2023). За да се изчисли тренировъчния сърдечен ритъм по формулата на Карвонен, първо ще определим сърдечната честота в покой, максималния сърдечен ритъм и резерва за сърдечен ритъм:

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
- $HRR * 60\% + RHR$ □ дава долната целева тренировъчна зона
- $HRR * 80\% + RHR$ □ дава горната целева тренировъчна зона

За долна граница от HRR ще използваме 60 %, съответстваща на умерена интензивност и горна граница 80% - на висока интензивност на кардио-респираторно натоварване (Ignaszewski, et al, 2017; Fletcher, et al., 2013).

Формулата е лесно-приложима чрез използване на смарт часовници. По време на тренировките ще се осъществява и мониторинг на пулса. Когато се повиши над определената стойност или падне под нея, устройството ще алармира. По този начин пациентът ще работи в целевата зона.

За улесняване на работата ще се изготви Анкетна карта и Бланка за изследване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящият доклад представя методологичната рамка на бъдещо дисертационно изследване за ефекта от прилагане на кръгова тренировка при лица с наднормено тегло. Тази методология потенциално би могла да допринесе за обогатяване на практическите кинезитерапевтични програми и допълване на научните данни за приложимостта на кръговата тренировка при жени с наднормено тегло.

** Докладът е изготвен във връзка с проект №2025-ФОЗЗГ-01 „Медицински скрининг и оценка на рисковите фактори за наднормено тегло и затлъстяване при различни професионални групи“, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенски университет.*

REFERENCES

Balch, P. A., & Balch, J. F. (2002). *Prescription for Nutritional Healing* Sofia: KIBEA press
(**Оригинално заглавие:** Балч, Ф., Балч, Д., 2002. *Рецепти за лечение с храни и хранителни добавки*. София: издателска къща КИБЕА“).

Bouchard, C. (2007). *The biological predisposition to obesity: Beyond the thrifty genotype scenario*. International Journal of Obesity, 31(9), 1337-1339.

Buch, A., Kis, O., Carmeli, E., Keinan-Boker, L., Berner, Y., Barer, Y., Shefer, G., Marcus, Y., & Stern, N. (2017) *Circuit resistance training is an effective means to enhance muscle strength in older and middle-aged adults: A systematic review and meta-analysis*. Ageing Res Rev. 2017 Aug;37:16-27. doi: 10.1016/j.arr.2017.04.003.

Cleveland Clinic, (2023). *Heart Rate Reserve: What It Is & How to Use It*. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/24649-heart-rate-reserve>.

Fletcher, G.F., Ades, P.A., Kligfield, P., et al, (2013). *Exercise Standards for Testing and Training A Scientific Statement From the American Heart Association*. Circulation, 128 (8), pp.873-934

- 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.
- Gasnick, K., PT, DPT, (2023). *Circuit Training: Everything You Need to Know*. URL: <https://www.verywellhealth.com/what-is-circuit-training-5224393#citation-1>
- Gormley, S.E., Swain, D.P., High, R., et al. (2008). *Effect of intensity of aerobic training on VO₂max*. Med Sci Sports Exerc. 2008 Jul;40(7):1336-43. doi: 10.1249/MSS.0b013e31816c4839. PMID: 18580415.
- Hadzhiyska, N. & Andreev, A. (2024). *Investigation of the effects of the application of a circuit training program on overweight patients*. In: Proceedings of the University of Ruse, vol.63, pp.201-206
- Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics.
- Ignaszewski, M., MD, Lau, B. et al. (2017). *The science of exercise prescription: Martti Karvonen and his contributions* | British Columbia Medical Journal.
- 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.
- Kerr, J. A. et al. (2021). *Global, regional, and national prevalence of child and adolescent overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study*. The Lancet, Volume 405, Issue 10481, 785 – 812
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics.
- Mara, M., Sammarco, R., De Lorenzo, A., et al. (2019) *Assessment of Body Composition in Health and Disease Using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA): A Critical Overview*. Contrast Media Mol Imaging. 2019 May 29;2019:3548284. doi: 10.1155/2019/3548284. PMID: 31275083; PMCID: PMC6560329.
- Mohammad, A. A. (2014). *High-intensity Interval Training and Obesity, Novel Physiotherapies*. URL: https://www.researchgate.net/publication/269547393_High-intensity_Interval_Training_and_Obesity (Accessed on 14 may 2014).
- Nachev, Ch. (1997). *Internal Diseases (Volume II)*. Znanieto Publishing (**Оригинално заглавие: Начев, Ч., 1997. Вътрешни болести (Том II). „Знание“ ЕООД**).
- Seo, Y.G., Noh, H.M., & Kim, S.Y. (2019). *Weight loss effects of circuit training interventions: A systematic review and meta-analysis*. Obes Rev. 2019;20(11):1642-1650. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31322317/>.
- Shmidt, D., Anderson, K, Graff, M., & Strutz, V. *The effect of high-intensity circuit training on physical fitness The effect of high-intensity circuit training on physical fitness* - PubMed (nih.gov).
- Vasold, K.L., Parks. A.C., Phelan. D.M.L., Pontifex. M.B., & Pivarnik, J.M. (2019). *Reliability and Validity of Commercially Available Low-Cost Bioelectrical Impedance Analysis*. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2019 Jul 1;29(4):406–410. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0283. PMID: 30507268. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30507268/>.
- World Health Organization (WHO, 2025) URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.