



Ryszard Grzywocz, Tomasz Skowronek  
AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO W KATOWICACH

## TĘTNO WYSIŁKOWE I WYDATEK ENERGETYCZNY W OCENIE EFEKTYWNOŚCI TRENINGU ZDROWOTNEGO Kobiet UPRAWIAJĄCYCH NORDIC WALKING, JOGGING I FITNESS

### ABSTRACT

Effectiveness of health training in women doing nordic walking, jogging and aerobics assessed by heart rate and energy output

Searching for optimal physical activities, balanced nutrition and proper diet should be a main target in active people's lives. Regular physical activity is responsible for many positive reactions in human body – reducing the risk of developing cardiovascular diseases, higher physical fitness, endorfine secretion – these are only some of the beneficial effects. The objective of this research was to estimate which of three analyzed physical activities (jogging, aerobics, nordic walking) is the closest to the assumptions of health training. The analysis included heart rate and energy output during one hour of the three types of activities and compared with laboratory progressive  $VO_{2max}$  test. The results of this research may suggest that nordic walking and aerobics are the kinds of physical activities which almost perfectly meet the conditions of health training.

**Key words:** health training, nordic walking, jogging, fitness, power step, heart rate, calories

### WPROWADZENIE

Poszukiwanie optymalnych wysiłków rekreacyjnych w celu zapobiegania chorobom cywilizacyjnym (oprócz odpowiedniej diety) staje się priorytetem w życiu aktywnych ludzi. Regularny wysiłek fizyczny wywołuje wiele korzystnych reakcji w organizmie człowieka. Wyższa wydolność fizyczna, zmniejszenie ryzyka choroby wieńcowej, wydzielanie się endorfin – to tylko niektóre z pozytywnych i pożądaných efektów. Za najbardziej korzystne formy wysiłku fizycznego pod względem rekreacji i rehabilitacji uważane są dynamiczne ćwiczenia wytrzymałościowe, angażujące duże grupy mięśni, a jednocześnie utrzymujące intensywność w zakresie wysiłków o charakterze tlenowym [1].

Wyniki badań Aerobics Center Longitudinal Study, przeprowadzonych przez Cooper Institute Dallas w Teksasie na 10 tysiącach kobiet i 20 tysiącach mężczyzn, wyraźnie wskazują na związek między wydolnością sercowo-naczyniową a ryzykiem

zachorowalności na choroby serca i przedwczesnej śmierci [2].

W celu ograniczenia przyrostu masy ciała zaleca się umiarkowany wysiłek o czasie trwania od 30 do 45–60 minut trzy razy w tygodniu, a dla zachowania stabilnej masy ciała należy stosować wysiłek o podobnej, umiarkowanej intensywności przez 60–90 minut również trzy razy w tygodniu [3]. Zgodnie z tym założeniem, na zajęciach ruchowych należy wydatkować od 1000 do 2000 kcal na tydzień, a w przeliczeniu na jednostkę treningową około 300 kcal [1].

Można zatem przyjąć, że właściwym elementem oceny skuteczności odpowiednio dobranych obciążeń w treningu zdrowotnym jest częstość tętna oraz ilość spalonych kalorii. Ćwiczenia przy muzyce (aerobik), jogging i ostatnio również nordic walking to najbardziej rozpowszechnione formy rekreacji, oparte na naturalnych formach ruchu, spełniające wszystkie warunki stawiane wysiłkom rekreacyjnym.

Dostępność, prostota, brak specjalnych wymagań – to główne czynniki przemawia-

jące za wyborem takich rekreacyjnych form lekkoatletycznych, jak chód i bieg. Kobiety jednak częściej wybierają fitness przy muzyce [4, 5]. Badania Lipowskiego potwierdzają zaobserwowane zjawisko – aż 71% kobiet wybiera zajęcia typu aerobik, natomiast jogging i spacer zaledwie 10–11% [6].

### CEL BADAŃ

Celem badań było oszacowanie efektywności metod treningu zdrowotnego kobiet uprawiających nordic walking, jogging i fitness – na podstawie pomiaru tętna wysiłkowego i wydatku energetycznego.

Pytanie badawcze:

Jaka jest zależność między aktywnością treningowo-zdrowotną kobiet uprawiających nordic walking, jogging i fitness a tętnem wysiłkowym i wydatkiem energetycznym?

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w 2010 roku w grupie 15 kobiet (wiek  $21,2 \pm 0,6$ ), studentek kierunku turystyka i rekreacja na AWF w Katowicach. W przeszłości badane nie uprawiały wyczynowo sportu. W czasie, gdy przeprowadzono badania, aktywność fizyczna tych kobiet ograniczała się do 2–3 typowo rekreacyjnych wysiłków związa-

nych z rodzajem studiów. Wszystkie badane uczestniczyły wcześniej w zajęciach mających na celu zapoznanie się z techniką nordic walking, podstawowymi zasadami joggingu oraz fitness step. Uczestnictwo w badaniach było dobrowolne.

Badania podzielono na dwie części: laboratoryjną i terenową. W pierwszej części dokonano pomiarów podstawowych parametrów somatycznych (masa i wysokość ciała, BMI) oraz składu ciała (zawartość tkanki aktywnej FFM, zawartość tkanki tłuszczowej F%, TBW). Badanie przeprowadzono przy użyciu urządzenia InBody 220 (Biospace).

Charakterystykę somatyczną badanej grupy przedstawiono w tab. 1.

W celu określenia podstawowych parametrów wysiłkowych przeprowadzono maksymalny test wysiłkowy na bieżni mechanicznej Jaeger, sporządzając przy tym protokół badania 2 km/3 min (prędkość początkowa wynosiła 3 km/h, co 3 minuty wzrastała o 2 km/h). Kobiety zostały poinformowane o możliwości zakończenia badania w dowolnie wybranym momencie. Podczas testu dokonywano pomiaru parametrów wentylacyjnych (MetaLyzar 3B-2R, Cortex). Do analiz wykorzystano następujące parametry: maksymalną liczbę skurczów serca ( $HR_{max}$ ) i maksymalny pobór tlenu ( $VO_{2max}$ ) (tab. 2).

Tab. 1. Charakterystyka somatyczna badanej grupy studentek

Zmienna	$\bar{x}$	<i>sd</i>	Min.	Maks.
Masa ciała (kg)	52,18	1,612	49,9	53,6
Wysokość ciała (cm)	165,4	5,13	158	171
Zawartość tkanki tłuszczowej (%)	19,7	3,73	16	25
BMI	19,14*	1,640	17,0	21,5

\* norma BMI

Tab. 2. Wyniki testu maksymalnego  $VO_{2max}$  na bieżni mechanicznej

Zmienna	$\bar{x}$	<i>sd</i>	Min.	Maks.
Obciążenie maksymalne (km/h)	14,4	0,89	16	14
$HR_{Rest}$ (ud./min)	71,2	2,34	68	73
$HR_{max}$ (ud./min)	198,6	7,54	191	211
$VO_{2max}$ (ml/min/kg)	46,0	3,08	42	49

$HR_{Rest}$  – tętno spoczynkowe

Tab. 3. Podstawowe parametry mierzone podczas testów terenowych – godzina nordic walking (NW), joggingu (JG) i power step (PS)

Zmienna	$\bar{x}$			sd		
	NW	JG	PS	NW	JG	PS
HR <sub>max</sub> (ud./min)	155,2	197,1	173,0	9,70	1,97	4,04
HR <sub>sr</sub> (ud./min)	131,4	180,3	151,2	11,99	9,55	9,02
Dystans (km)	6,0	8,7	–	0,70	1,03	–
Wydatek energetyczny (kcal)	336,4	602,2	375,0	73,04	18,85	30,50
Ocena intensywności (RPE)	12,2	14,5	14,1	–	–	–

Drugą część badań przeprowadzono w warunkach terenowych. Składała się ona z trzech form wysiłków rekreacyjnych: nordic walking (NW) i joggingu (JG) oraz zajęć fitness power step (PS). W zajęciach nordic walking i joggingu określono jedynie dwie zmienne charakteryzujące wysiłek: czas trwania (1 godzina) i intensywność (prędkość poruszania się) pozwalająca na realizację zajęć metodą ciągłą. Wysiłek odbywał się na poznanych wcześniej podczas zajęć z instruktorem trasach, na których różnica poziomów wynosiła nie więcej niż 10 m. Przerwa między poszczególnymi wysiłkami wynosiła około 10 dni. Podczas wysiłku rejestrowano następujące zmienne: HR, prędkość poruszania się, dystans, wydatek energetyczny (kcal). Trzeci typ zajęć to power step, w którego skład wchodziły: 10-minutowa rozgrzewka bez użycia podestu (tzw. kroki podstawowe), 40 min ćwiczeń z wykorzystaniem platformy (step) oraz 10 min cool down i stretchingu. W trakcie tych zajęć określono następujące parametry: HR, spalone kalorie. Do rejestracji tętna (HR) i określenia wydatku energetycznego (kalorie) wykorzystano urządzenie Garmin Forerunner 310XT. Dodatkowo do oceny subiektywnej intensywności treningu zdrowotnego wykorzystano skalę RPE (*Rating of Perceived Exertion*) [7]. Wyniki pomiaru podstawowych parametrów podczas testów terenowych przedstawiono w tab. 3.

Planując testy terenowe, postawiono główny warunek: intensywność wysiłku ma być dobierana przez ćwiczące samodzielnie, tak aby była ona na poziomie akceptowalnym przez badane i jednocześnie odbierana przez nie za typowo rekreacyjną. Instruu-

badane, wykorzystano subiektywne metody oceny intensywności wysiłku.

Zasada *walk and talk* określa orientacyjnie intensywność treningu zdrowotnego – osoba, która podczas wysiłku jest w stanie rozmawiać ze współćwiczącym, wykonuje wysiłek tlenowy [5, 12, 13].

Rozwinięciem tej zasady, opartej na subiektywnych odczuciach ćwiczącego w trakcie aktywności fizycznej, jest skala RPE. Obejmuje ona wartości od 6 do 20 punktów odzwierciedlających subiektywne odczucia podczas wysiłku sportowego. Liczba punktów na skali RPE pomnożona przez 10 odpowiada w przybliżeniu wartości tętna podczas wysiłku [7].

## WYNIKI

Wyniki uzyskane podczas testu laboratoryjnego porównano z wynikami testów terenowych w odniesieniu do teoretycznych założeń treningu zdrowotnego opisanych w literaturze.

Jednym z najbardziej znanych sposobów wyznaczania maksymalnej liczby skurczów serca jest skorzystanie ze wzoru [8, 9]:

$$HR_{\max} = 220 - \text{wiek}.$$

Ostatnie badania [10] dowiodły jednak, że w przypadku osób młodych uzyskiwane wyniki są zawyżone, a u ludzi starszych заниżone. Na podstawie badań i analiz prowadzonych przez ACSM (American College of Sports Medicine) wprowadzono modyfikację wspomnianego powyżej wzoru:

$$HR_{\max} = 208 - (0,7 \times \text{wiek}).$$

Według tych metod wyliczania  $HR_{max}$  przyjmuje się, że efektywne tętno treningowe dla osób uprawiających sport rekreacyjnie to 60–70%  $HR_{max}$ .

Alternatywnym sposobem wyznaczania tętna treningowego jest formuła Karvonena, czyli obliczanie tzw. rezerwy tętna (HRR – *heart rate reserve*) według wzoru [11]:

$$HRR = HR_{max} - HR_{Rest}$$

Wyznaczanie zakresu intensywności ćwiczeń, która według tego autora wynosi 40–70% HRR, opiera się na następującym wzorze:

$$(40-70\%) \times [HR_{peak} - HR_{Rest}] + HR_{Rest}$$

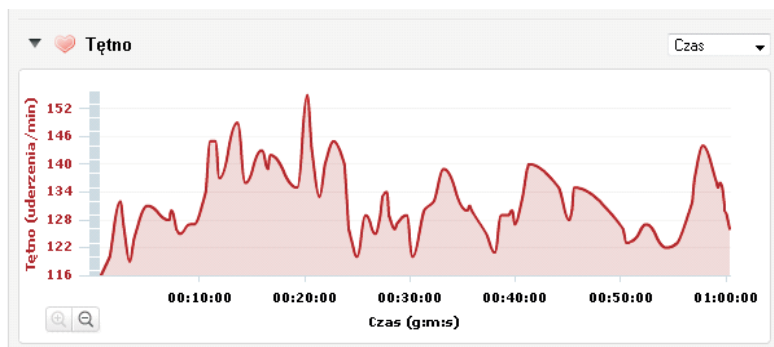
gdzie  $HR_{peak}$  oznacza najwyższą wartość tętna w danej próbie wysiłkowej.

Metoda ta uważana jest za jedną z najbardziej wiarygodnych, ponieważ uwzględnia indywidualną częstość skurczów serca podczas spoczynku.

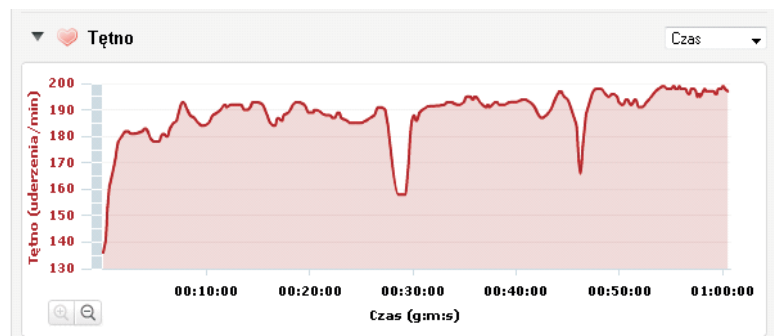
W tab. 4 przedstawiono parametry tętna wysiłków zdrowotnych (na poziomie 65%  $HR_{max}$ ), obliczone opisanymi wyżej metodami, w porównaniu z wynikami testów przeprowadzonych w warunkach terenowych (NW, JG, PS). Rozkład tętna podczas poszczególnych zajęć (NW, JG i PS) zilustrowano odpowiednio na ryc. 1–3.

Tab. 4. Wartości tętna optymalnego dla wysiłków rekreacyjnych obliczone według podanych wyżej wzorów w porównaniu z wartościami zmierzonymi

	Tętno 220	Modyfikacja ACSM	Metoda Karvonena	Laboratorium	NW	JG	PS
65% $HR_{max}$	129	125	122–161	129	131	180	151



Ryc. 1. Przykładowy rozkład tętna podczas zajęć nordic walking (333 kcal)



Ryc. 2. Przykładowy rozkład tętna podczas zajęć joggingu (624 kcal)



Ryc. 3. Przykładowy rozkład tętna podczas zajęć power step (430 kcal)

## DYSKUSJA

Najbardziej wiarygodną metodą oceny intensywności wysiłku jest określenie metodami laboratoryjnymi progu wentylacyjnego (VT – *ventilation threshold*), maksymalnego poboru tlenu ( $VO_{2max}$ ) lub progu mleczanowego, zwanego także progiem przemian beztlenowych (LA – *lactate threshold*). W warunkach treningowych najczęściej stosowaną metodą oceny intensywności wysiłku fizycznego jest obserwacja częstotliwości skurczów serca.

Znając podstawowe parametry wysiłkowe i monitorując HR, można określić optymalne zakresy pracy. Korzystając z różnych sposobów określania intensywności wysiłku opartych na monitorowaniu HR, posiłkowano się także metodami uznanymi w literaturze i wymienionymi w poprzednim rozdziale, dokonując porównań uzyskanych wyników z badań terenowych z wynikami testów laboratoryjnych.

Analizując wyniki uzyskane podczas testów terenowych i porównując je z teoretycznymi (wyliczonymi na podstawie wyżej wymienionych wzorów) wartościami HR dla treningów zdrowotnych, można zauważyć, że średnie tętno podczas nordic walking i power step mieściło się w zakładanych granicach normy. Wykonany wysiłek badane studentki określały w skali RPE jako 12 pkt dla NW i 14 pkt dla SP, co odpowiada HR na poziomie 120 i 140, czyli bardzo blisko faktycznej intensywności tego wysiłku. Wartości HR uzyskiwane przez badane podczas

joggingu znacznie wykraczały poza ramy 70%  $HR_{max}$ , osiągając 180 ud./min, co stanowi ponad 90%  $HR_{max}$ . Jednocześnie subiektywne odczucie wysiłku w skali RPE było przez badane określone na poziomie 15–16 pkt, czyli znacznie poniżej faktycznego wysiłku.

Na podstawie powyższej analizy wydawać się może, że nordic walking oraz fitness bardziej odpowiadają warunkom stawianym treningowi zdrowotnemu niż jogging, prawie idealnie wpisując się w wymagania stawiane tego typu formom aktywności. Należy jednak głębiej się zastanowić, dlaczego jogging, uważany do tej pory za jedną z najpopularniejszych i najbardziej dostępnych form rekreacji fizycznej, nie spełnia tych warunków. Można sądzić, że głównym powodem takiej sytuacji było zbyt wysokie tętno uzyskiwane przez badane studentki podczas joggingu, pomimo dużo niższej subiektywnej oceny tego wysiłku. Można przypuszczać, że to właśnie ta subiektywna ocena i brak znajomości możliwości własnego organizmu były przyczyną zawyżonego w stosunku do oczekiwań tętna. Z punktu widzenia wykorzystania zużytych kalorii uwagę zwraca znaczna przewaga zajęć typu jogging nad pozostałymi. Na tej podstawie można założyć, że tego rodzaju trening jest skuteczniejszy w regulacji masy ciała, ale jednocześnie mniej komfortowy dla ćwiczących. Dlatego ta forma ćwiczeń (60 min biegu), ze względu na większą intensywność i wyższy poziom tętna w trakcie prowadzonych zajęć, jest zarezerwowana dla osób o silnej moty-

wacji i samozaparcia w dążeniu do celu. Aby ćwiczenia te dawały radość i satysfakcję, muszą być poparte przygotowaniem teoretycznym i odpowiednim poziomem wydolności ćwiczących.

Nordic walking jako forma ruchu jest dużo bliższy marszowi niż biegowi, dzięki czemu ćwiczącym osobom o niewielkim „doświadczeniu sportowym” w sposób zamierzony i skuteczny łatwiej jest kontrolować tempo marszu i dostosowywać je do własnych wymagań. Ekonomia ruchu i związana z tym efektywność biegu są cechami charakterystycznymi dla zaawansowanych joggerów, można zatem przypuszczać, że w przypadku takich osób średnie tętno podczas wysiłku oscyluje w granicach 65–70%  $HR_{max}$ . Nie można zapominać, że cele wysiłku rekreacyjnego są całkowicie odmienne od celów stawianych wysiłkom treningowym charakterystycznym dla sportu wyczynowego.

Interpretację wysiłku podczas ćwiczeń typu fitness należy rozpocząć od scharakteryzowania zajęć. Zajęcia power step należą do jednych z najbardziej intensywnych ćwiczeń spośród zajęć fitness, mocno obciążających układ krążeniowo-oddechowy, stąd też tak wysokie tętno wśród badanych. W trakcie tego typu zajęć często dokonywane są przerwy na tzw. łyk wody. Nierzadko można wtedy zaobserwować zgubienie rytmu przez ćwiczących oraz różny i zindywidualizowany zakres ruchu, co może znacznie wpłynąć na obniżenie intensywności wysiłku – szczególnie u osób mniej zaawansowanych. Różnorodność form ćwiczeń przy muzyce pozwala na dokonanie wyboru odpowiedniej intensywności w zależności od potrzeb i możliwości ćwiczących kobiet [14].

O ile podniesienie sprawności układu krążeniowo-oddechowego i przemian metabolicznych oraz poprawa ogólnej wydolności organizmu są cechami wspólnymi dla wszystkich przedstawionych rodzajów wysiłku, o tyle w przypadku treningu zdrowotnego priorytetem jest bezpieczeństwo i zdrowie ćwiczącego, a nie wynik sportowy. Zajęcia tego typu powinny przynosić radość, zadowolenie i satysfakcję. Dlatego bezwzględnie należy pamiętać o zachowaniu intensywności do 70%  $HR_{max}$ , co po-

winno gwarantować pracę w zgodzie z właściwymi przemianami tlenowymi [13].

Z badań wielu autorów wynika, że nie należy przenosić wymagań treningowych dotyczących joggingu na specyfikę ruchu w nordic walking. Wskazują oni na znacznie korzystniejszy model ruchu NW w stosunku do zwykłego marszu przy podobnych warunkach początkowych [15, 16].

Należy jednocześnie zauważyć, że proponowane w literaturze metody wyznaczania poziomu HR dosyć precyzyjnie pozwalają oszacować zakres tętna treningu zdrowotnego w przypadku młodych kobiet. Trzeba jednak zastanowić się, co jest istotniejsze z punktu widzenia osoby decydującej się na podjęcie opisanych form wysiłku fizycznego: subiektywne odczucie wysiłku, a co za tym idzie, zadowolenie i chęć do dalszej pracy, czy też kierowanie się podanymi w literaturze wytycznymi odnośnie do zakresu HR i dostosowywanie się do tych granic podczas wysiłku?

## PODSUMOWANIE

1. Subiektywna ocena intensywności treningu zdrowotnego typu nordic walking i fitness badanych kobiet odpowiada bardziej zbliżonym do ideału normom wysiłkowym niż treningu biegowego (jogging).

2. Trening zdrowotny nordic walking jest najbardziej zgodny z oczekiwaniami badanych kobiet o niewielkim „doświadczeniu sportowym”.

3. Największy wydatek energetyczny wśród badanych kobiet zaobserwowano podczas joggingu. Wynika z tego, że jest on bardziej skuteczny niż inne formy zajęć ruchowych pod względem regulacji masy ciała.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Nowak Z., Nowak A., Znaczenie aktywności ruchowej w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych. Cz. II, *Rehabilitacja w Praktyce*, 2010, 1, 31–34.
- [2] Kuński H., Trening zdrowotny osób dorosłych, Medsport Press, Warszawa 2003.
- [3] Plewa M., Markiewicz A., Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości, *Endokrynolo-*

gia, *Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*, 2006, 1, 30–37. [4] Drabik J., Aktywność fizyczna w treningu zdrowotnym osób dorosłych. Część II, AWF, Gdańsk 1996. [5] Corbin C.B., Welk G.J., Corbin W.R., Welk K.A., *Fitness i wellness. Kondycja, sprawność, zdrowie*, Zysk i S-ka, Poznań 2007. [6] Lipowski M., *Rekreacja ruchowa kobiet. Motywy zachowań prozdrowotnych*, AWF i S, Gdańsk 2005. [7] Borg G., Borg's Rating of Perceived Exertion and Pain Scales, *Human Kinetics*, Champaign 1998. [8] Baur Ch., Thurner B., *Biegi długodystansowe*, RM, Warszawa 2009. [9] Glover B., Shepherd J., Gloger S., *Podręcznik biegacza*, Buk Rower, Zielonka 2007. [10] Tanaka H., Monahan K.D., Seals D.R., Age-predicted maximal heart rate revisited, *Journal of American College Cardiology*, 2001, 37 (1), 153–156. [11] Karvonen J., Vuorima T., Heart rate and exercise intensity during sport activities. Practical application, *Sports Medicine*, 1998, 5, 303–312. [12] Łysak A., Walentukiewicz A., *Trening zdrowotny w leczeniu otyłości*, *Rehabilitacja w Praktyce*, 2010, 1, 26–30. [13] Górski J., *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego*, WL PZWL, Warszawa 2006. [14] Kuba L., Paruzel-Dyja M., *Fitness. Nowoczesne formy gimnastyki – podstawy teoretyczne*, AWF, Katowice 2010. [15] Church T., Earnest C., Morss G., Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2002, 3, 296–300. [16] Schiffer T., Knicker A., Hofman U., Harwig B., Hollmann W., Strüder H.K., Physiological responses to nordic walking, walking and jogging, *European Journal of Applied Physiology*, 2006, 98 (1), 56–61.