

Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach  
Academy of Physical Education in Katowice

WŁADYSŁAW MYNARSKI, ZBIGNIEW BOREK

---

***Energetic cost of excursions on chosen touristic pathways in Beskid***

---

**Koszt energetyczny wycieczek na wybranych szlakach turystycznych  
Beskidu Żywieckiego**

Aktywność fizyczna (ruchowa) jest niezbędna człowiekowi na każdym etapie jego życia. Znaczenie ruchu zmienia się i ewoluuje wraz z wiekiem, zawsze jednak pozostaje jednym z głównych czynników warunkujących prawidłowy rozwój i zdrowie. Sposób i styl życia współczesnych społeczeństw cywilizowanych w dużym stopniu odbiega od tego, czego oczekuje w tym zakresie organizm człowieka. Niewłaściwa gospodarka zasobami energetycznymi, permanentny stres czy niedobór ruchu, prowadzi do wielu chorób obciążających ustrój zwanych chorobami cywilizacyjnymi (6).

Jedynym racjonalnym sposobem przeciwdziałania skutkom i efektom cywilizacyjnego stylu życia jest odpowiednia dawka ruchu, np. regularna, rekreacyjna aktywność fizyczna (2, 3).

Dobre funkcjonowanie narządów i układów zależy od poziomu sprawności fizycznej, czego ogólnym wyrazem jest wydolność fizyczna czyli zdolność wykonywania, bez szybko narastającego zmęczenia, wysiłków dynamicznych z udziałem dużych grup mięśni (5). Zagadnienia związane z wydolnością fizyczną ściśle wiążą się z energetyką wysiłku, towarzyszącą aktywności fizycznej. Organizm wydatkuje energię w formie chemicznej, mechanicznej (praca mięśni) i cieplnej (regulacja ciepłoty ciała).

Wydatek energetyczny to całkowite zużycie źródeł energetycznych wyrażonych w kcal (1 kcal = 4.1618 kJ), koniecznych na pokrycie aktywności ruchowej (bez metabolizmu spoczynkowego).

Pomiar aktywności ruchowej jest jednym z najtrudniejszych spośród wszystkich pozytywnych mierników zdrowia. W zasadzie nie ma pojedynczego narzędzia do pomiaru tej formy aktywności, spełniającego jednocześnie kryterium rzetelności, trafności i użyteczności (7). Bouchard i Shephard (1) wskazują nawet 50 różnych technik oceny aktywności ruchowej, a wybór którejkolwiek z nich zależy od wielu czynników.

Wędrówki górskie są popularną formą aktywności, stąd ocena ich fizjologicznych (kalorycznych) skutków wydaje się celową i wartościową. Wiedza w tym zakresie jest niewielka, dlatego celem pracy jest ocena wydatku energetycznego w trakcie pokonywania wybranych szlaków górskich żywieckich przez kobiety i mężczyzn o przeciętnej wydolności fizycznej.

Przedstawiony cel pracy ujęto w formie poniższych pytań badawczych:

- ⇒ Jaki jest przeciętny godzinny wydatek energetyczny podczas pokonywania szlaków górskich przez kobiety i mężczyzn?
- ⇒ Czy jest różnica w koszcie energetycznym podczas wychodzenia i schodzenia na szczyty?
- ⇒ Czy akcelerometr „Caltrac” daje wiarygodne wyniki w ocenie kosztu energetycznego podczas wycieczek górskich?

Formułując cele badań przyjęto hipotezę, iż płeć znacząco różnicuje wydatek energetyczny w trakcie pokonywania szlaków górskich.

**MATERIAŁ I METODY BADAŃ**

W niniejszej pracy dla oceny wydatku energetycznego w trakcie wycieczek górskich wykorzystano elektroniczne urządzenie „Caltrac monitor”, przeznaczone do pomiaru wydatku kalorycznego w

różnych formach aktywności fizycznej (marsz, bieg, aerobik, jazda na rowerze itp.). Jest to możliwe dzięki czynnikiowi (piezoelektryczny kryształ), który rejestruje ruchy w płaszczyźnie horyzontalnej i wertykalnej. „Caltrac” zawieszony na biodrach na specjalnym pasku ustawia się manualnie, podając cechy budowy ciała badanego: wysokość i masę ciała oraz wiek i płeć. Poziom podstawowego wydatku energetycznego jest w „Caltracu” obliczany wg wzoru:

$$\text{dla kobiet} \quad \text{kcal} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{(331 \cdot \text{masa ciała [kg]}) + (351 \cdot \text{wysokość ciała [cm]}) - (352 \cdot \text{wiek [lata]}) + 4985}{100}$$

dla mężczyzn

$$\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{(473 \cdot \text{masa ciała [kg]}) + (982 \cdot \text{wysokość ciała [cm]}) - (531 \cdot \text{wiek [lata]}) + 4686}{100}$$

W pomiarach udział wzięli:

- ⇒ kobieta w wieku 22 lat o wysokości ciała 164 cm i ciężarze ciała 55 kg, tętno spoczynkowe ok. 50 uderzeń serca na 1 minutę,
- ⇒ mężczyzna w wieku 25 lat o wysokości ciała 174 cm i ciężarze ciała 65 kg, tętno spoczynkowe ok. 60 uderzeń serca na 1 minutę.

Przeciętny wydatek energetyczny (osobno dla kobiety i mężczyzny) w trakcie jednej godziny marszu obliczono sumując całkowity koszt energetyczny w trakcie wszystkich wycieczek i dzieląc go przez łączny ich czas.

Pomiaru częstości skurczów serca dokonywano palpacyjnie na tętnicy szyjnej.

Jako teren badań wybrano trasy na Skrzyczne, Babią Górę, Malinowską Skałę, Lipowską, Romankę, Piłsko, Wielką Raczę, Krawców Wierch, Wielką Rycerzową oraz Baranią Górę jako najciekawsze i najpopularniejsze szlaki turystyczne Beskidu Żywieckiego.

Badania zostały zrealizowane w okresie maja, czerwca i lipca 2004 roku.

## WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań ujęto w dwóch tabelach, osobno dla kobiety (tabela 1) i mężczyzny (tabela 2), których kolejne kolumny to:

- CWS – czas wejścia na szczyt
- CZS – czas zejścia ze szczytu
- ŁCW – łączny czas wycieczki
- CSS – częstość skurczów serca w spoczynku
- CSW – częstość skurczów serca przed wysiłkiem
- CSM – częstość skurczów serca maksymalna
- ACTMW – podstawowy wydatek energetyczny podczas wejścia
- ACTMZ – podstawowy wydatek energetyczny podczas zejścia
- CMUZ – całkowity wydatek energetyczny podczas zejścia
- ACTMC – podstawowy wydatek energetyczny całej wycieczki
- CMUC – całkowity wydatek energetyczny podczas całej wycieczki

Analiza danych liczbowych zawartych w tabelach dostarcza wielu ciekawych informacji:

- czas pokonywania tras przez badanych był zawsze krótszy niż podają przewodniki turystyczne,
- niższe tętna spoczynkowe obojga badanych (odbiegające od norm) oraz niskie wartości tego parametru tuż przed podjęciem wysiłku wskazuje na ich dobre przygotowanie kondycyjne,
- im dłuższy czas wycieczki, tym wyższy koszt energetyczny zarówno całkowity jak i wydatkowany na aktywność ruchową, co nie wymaga komentarza,
- w niektórych przypadkach u obojga badanych wystąpił wyższy całkowity wydatek energetyczny przy zejściu ze szczytów (Krawców Wierch, Malinowska Skała, Piłsko, Skrzyczne i Wielka Racza),
- analiza danych w obrębie płci wskazuje na wyższe zapotrzebowanie energetyczne mężczyzny w stosunku do kobiety na wszystkich trasach,
- przeliczenie wydatku energetycznego na jedną godzinę marszu wskazuje, że u kobiety całkowity wydatek energetyczny wyniósł 301 kcal/godz., a u mężczyzny 426 kcal/godz.,
- w przeliczeniu na kilogram masy ciała daje to wartości: u kobiety około 5,4 kcal/kg/godz., a u mężczyzny około 6,5 kcal/kg/godz.,

- przyjmując, że optymalny wydatek energetyczny człowieka podczas rekreacji ruchowej zawiera się w przedziale od 4 do 6 kcal/kg/godz. (7), to wycieczki górskie w warunkach opisanych podczas badań są doskonałą ze względów zdrowotnych formą aktywności fizycznej.

**Tabela 1. Wyniki pomiarów uzyskane przez kobiety w trakcie poszczególnych wycieczek**

Termin i trasa	CWS [t]	CZS [t]	ŁCW [t]	CSS [tud/min]	CSW [du/min]	CSM [du/min]	ACTMW [kcal]	CMUW [kcal]	ACTMZ [kcal]	CMUZ [kcal]	ACTM [kcal]	CMUC [kcal]
2.05.04. Wielka Rycerzowa	4h 45min	3h 20min	8h 05min	53	63	134	890	1160	789	1124	1679	2284
20.05.04. Skrzyczne	1h 54min	1h 25min	3h 10min	53	66	139	304	402	538	583	842	985
21.05.04. Krawców Wierch	1h 45min	1h 15min	3h	51	64	132	332	443	485	463	817	906
28.05.04. Lipowska	4h 10min	3h 30min	7h 40min	50	62	128	840	1125	789	1073	1629	2198
30.05.04. Malinowska Skała	2h	1h 45min	3h 45min	52	65	132	310	475	625	756	935	1231
10.06.04. Piłsko	2h	2h 15min	4h 15min	49	67	140	312	484	636	782	948	1266
12.06.04. Barania Góra	3h	2h 45min	5h 45min	50	68	135	733	998	588	694	1321	1672
25.06.04. Babia Góra	3h	2h 10min	5h 10min	49	65	144	747	1017	456	509	1203	1526
4.07.04. Romanka	2h 50min	2h	4h 50min	50	65	129	698	956	426	541	1124	1497
10.07.04. Wielka Racza	1h 50min	1h 25min	3h 15min	52	68	126	386	499	535	505	921	1004

**Tabela 2. Wyniki pomiarów uzyskane przez mężczyznę w trakcie poszczególnych wycieczek**

Termin i trasa	CWS [t]	CZS [t]	ŁCW [t]	CSS [tud/min]	CSW [du/min]	CSM [du/min]	ACTMW [kcal]	CMUW [kcal]	ACTMZ [kcal]	CMUZ [kcal]	ACTM [kcal]	CMUC [kcal]
2.05.04. Wielka Rycerzowa	4h 45min	3h 20min	8h 05min	60	66	178	1200	1677	960	1398	2160	3075
20.05.04. Skrzyczne	1h 54min	1h 25min	3h 10min	59	69	160	354	592	837	887	1191	1479
21.05.04. Krawców Wierch	1h 45min	1h 15min	3h	55	69	174	396	607	776	782	1172	1389
28.05.04. Lipowska	4h 10min	3h 30min	7h 40min	58	70	163	1106	1613	889	1361	1995	2974
30.05.04. Malinowska Skała	2h	1h 45min	3h 45min	55	68	168	430	648	921	1092	1351	1740
10.06.04. Piłsko	2h	2h 15min	4h 15min	53	64	170	418	619	917	1086	1335	1705
12.06.04. Barania Góra	3h	2h 45min	5h 45min	56	67	168	915	1244	831	1103	1746	2347
25.06.04. Babia Góra	3h	2h 10min	5h 10min	53	65	170	987	1307	645	964	1632	2271
4.07.04. Romanka	2h 50min	2h	4h 50min	52	64	166	876	1135	644	878	1520	2013
10.07.04. Wielka Racza	1h 50min	1h 25min	3h 15min	54	68	164	408	596	831	820	1239	1416

## WNIOSKI

- ⇒ Analiza wyników badań pozwala na sformułowanie odpowiedzi na postawione pytania, hipotezę oraz wniosków:
- ⇒ Przeciętny wydatek kaloryczny na jedną godzinę marszu wyniósł u kobiety 301 kcal, a u mężczyzny 426 kcal.
- ⇒ Koszt energetyczny jest większy podczas schodzenia w stosunku do wchodzenia na szczyty i to zarówno u kobiety jak i u mężczyzny.
- ⇒ Wyniki badań wydają się wskazywać na przydatność urządzenia „Caltrac” w ocenie wydatku kalorycznego podczas wycieczek górskich ze względu na prostotę w obsłudze, niewielkie rozmiary i przystępną cenę.
- ⇒ Wydatek energetyczny w trakcie pokonywania szlaków górskich znacząco różnicuje płeć.
- ⇒ W przeliczeniu na 1 kg masy ciała całkowity wydatek energetyczny wynosi u kobiety 5,4 kcal/kg/godz., a u mężczyzny 6,5 kcal/kg/godz., a więc bliski był wielkościom optymalnym dla treningu zdrowotnego.
- ⇒ Istnieje potrzeba kontynuowania badań w podjętej problematyce na większej grupie osób w celu weryfikacji uzyskanych wyników.

## LITERATURA

1. Bouchard C., Schepard R.J.,: Physical Activity Fitness and Health: The model and key concepts. Champaign, IL: Human Kinetics 1994.
2. Drabik J.: Aktywność fizyczna dzieci, młodzieży i dorosłych. AWF, Gdańsk 1995.
3. Drabik J.: Aktywność, sprawność i wydolność fizyczna jako mierniki zdrowia człowieka. AWF, Gdańsk 1997.
4. Drabik J.: Promocja aktywności fizycznej. Cz. III. AWF, Gdańsk 1997.
5. Encyklopedia PWN, pod red. W.S.Gomułki i W.Rewerskiego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
6. Karski J.B.: Promocja zdrowia. Wydawnictwo COiEOZ, Warszawa 1993.
7. Osiński W.: Antropomotoryka. AWF, Poznań 2000. Podręczniki nr 49.

## STRESZCZENIE

Pomiaru wydatku energetycznego podczas dziesięciu opisanych w pracy wycieczek górskich dokonano za pomocą elektronicznego urządzenia „Caltrac monitor”. W pomiarach udział wzięli Kobieta (22 lata) i mężczyzna (25 lat). Analiza danych liczbowych zawartych w dwóch tabelach dostarczyła wielu informacji m.in. o przeciętnym wydatku energetycznym w górskim marszu, o koszcie energetycznym podczas wchodzenia i schodzenia, o wydatku energetycznym w przeliczeniu na 1 kg masy ciała czy o zróżnicowaniu wydatku energetycznego ze względu na płeć. Głównym wnioskiem jest stwierdzenie, że wycieczki górskie są doskonałą, ze względów zdrowotnych, formą aktywności fizycznej.

## SUMMARY

The measurements of energetic cost during ten mountain excursions was done with the use of electronic “Caltrac” monitor. The evaluation was performed on one man (25 years) one woman (22 years). The analysis of acquired results showed information about average energetic cost of mountain marching, marching uphill and downhill, per 1 kg of body mass and sexual differences in that area. The main conclusion was that mountain excursions are excellent, because of healthy reasons, form of physical activity.