

# Obciążenie energetyczne żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej podczas pobytu na poligonie

## Energy load of soldiers from selected Air Cavalry unit during their stay on training ground

JERZY BERTRANDT, ANNA KŁOS, ROMAN ŁAKOMY, EWELINA MACULEWICZ

Zakład Higieny i Fizjologii, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie

**Wprowadzenie.** Podstawowym zadaniem jednostek Kawalerii Powietrznej jest wysadzanie desantów połączonych z jednoczesnym przetrzucaniem ludzi i sprzętu. Głównym atutem tego ugrupowania jest jej zdolność do zaatakowania przeciwnika z ziemi i z powietrza, zarówno w dzień, jak i w nocy.

**Cel.** Ocena obciążenia energetycznego żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej podczas planowych zajęć szkoleniowych i niezbędnych czynności osobistych wykonywanych w warunkach poligonowych w ciągu doby.

**Materiały i metody.** Wydatek energetyczny typowych czynności związanych z procesem szkolenia określano na podstawie badań częstości skurczów serca przy użyciu monitora pracy serca POLAR 810i. Koszty energetyczne wykonywanych przez żołnierzy typowych czynności wynikających z porządku dnia (spożywanie posiłków, toaleta poranna i wieczorna, czy sen) doliczano, posługując się wcześniej opracowanymi 'Tabelami wydatków energetycznych żołnierzy polskich różnych rodzajów wojsk i służb'.

**Wyniki.** Najniższą średnią wartością wydatku energetycznego charakteryzowały się zajęcia związane z ćwiczeniem postaw strzeleckich. Najwyższą zaś wartość wydatku energetycznego wykazano podczas zajęć z taktyki. Dobowy wydatek energetyczny żołnierzy wynosił 4829,7 kcal. Największy odsetek czasu (31,3%) żołnierze poświęcali na zajęcia programowe. Przerwy między zajęciami stanowiły 7,2%, posiłki zajmowały 12,2%, czynności porządkowe rano i wieczorem 7,0%, apel 1,4% czasu. Sen natomiast stanowił 33,3% wartości czasu w ciągu doby.

**Wnioski.** Dobowy wydatek energetyczny żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej podczas planowych zajęć szkoleniowych i niezbędnych czynności osobistych wykonywanych w warunkach poligonowych w ciągu doby, zgodnie z przyjętą klasyfikacją ciężkości pracy, zaliczyć należy do kategorii prac bardzo ciężkich.

**Słowa kluczowe:** wydatek energetyczny, służba wojskowa, jednostki Kawalerii Powietrznej, szkolenie w warunkach poligonowych

**Introduction.** The main task of the Polish Air Cavalry units is landing troops combined with simultaneous redeployment of people and equipment. The main advantage of these troops is the ability to attack enemy from the ground and from the air, both during the day and at night.

**Aim.** To assess energy load of soldiers from the selected Air Cavalry unit during scheduled training classes and necessary personal activities carried out in the training ground conditions within 24 hours.

**Material & method.** Energy expenditure of typical activities related to the training process was determined based on the heart rate frequency using the POLAR 810i heart rate monitor. Energy costs of typical activities resulting from the daily schedule such as eating, morning and evening washing, sleeping, carried out by soldiers were calculated using previously developed 'Tables of energy expenditure of Polish soldiers serving in different types of troops and services'.

**Results.** The lowest average value of energy expenditure was found during activities related to the shooting stance training. The highest one was found during tactics classes. The daily energy expenditure of soldiers amounted to 4829.7 kcal. The highest percentage of time (31.3%) soldiers devoted to training classes. Breaks between activities took 7.2%, meals – 12.2%, morning and evening cleaning activities – 7.1%, and muster – 1.4% of time. Sleep took 33.3% of time throughout the day.

**Conclusion.** According to the classification of work severity the daily energy expenditure of soldiers from the selected Air Cavalry unit during training in the field conditions should be included to the very heavy work.

**Key words:** energy expenditure, military service, Air Cavalry units, training on training ground

© Probl Hig Epidemiol 2017, 98(4): 393-396

www.phie.pl

Nadesłano: 19.06.2017

Zakwalifikowano do druku: 15.09.2017

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr hab. n. farm. Jerzy Bertrandt  
Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii  
ul. Kozielska 4, 01-163 Warszawa  
tel. 601 85 31 17, e-mail: j.bertrandt@wihe.waw.pl

## Wprowadzenie

Kawaleria Powietrzna, to specyficzny rodzaj wojsk aeromobilnych, przygotowanych do prowadzenia walki z nieprzyjacielem, zarówno z powietrza, jak i na lądzie. Stanowi ona najbardziej mobilną część wojsk lądowych. Obok wykonywania zadań charakterystycznych dla wojsk desantowo-szturmowych, formacja ta przygotowana jest do szybkiego reagowa-

nia i przeciwdziałania w sytuacji naruszenia granic państwowych. Podstawowym zadaniem jednostek Kawalerii Powietrznej jest wysadzanie desantów połączonych z jednoczesnym przetrzucaniem ludzi i sprzętu. Głównym atutem tego ugrupowania jest jego zdolność do zaatakowania przeciwnika z ziemi i z powietrza, zarówno w dzień, jak i w nocy. Dlatego też żołnierze służący w tej formacji wojskowej charakte-

ryzują się wysoką wydolnością fizyczną, która rzutuje na wartość ich wydatku energetycznego w ciągu doby [1]. Ocena wartości wydatków energetycznych związanych z pracą zawodową, trybem życia, czy służbą wojskową stanowi niezbędny element do określenia wielkości dobowego wydatku energetycznego, który jest jednocześnie wyznacznikiem wielkości dobowego zapotrzebowania energetycznego człowieka [2].

Wprowadzanie nowoczesnej techniki w służbie wojskowej stawia przed żołnierzami coraz większe wymagania opanowania umiejętności technicznych obsługi nowego sprzętu, wysokiej sprawności fizycznej, a także odporności psychicznej. Badania wydatku energetycznego żołnierzy prowadzone są sukcesywnie, stosownie do zmian systemowych i organizacyjnych zachodzących w naszej armii. Wartości obciążenia energetycznego żołnierzy są wciąż aktualizowane wraz ze zmianą typu uzbrojenia wchodzącego na wyposażenie Wojska Polskiego oraz stosownie do zmieniających się warunków szkolenia, obejmującego nowe zadania stawiane żołnierzom na współczesnym polu walki [3].

Wielkość wydatków energetycznych związanych z wykonywaniem przez żołnierzy różnych czynności szkoleniowych jest ważnym determinantem określającym wysokość całodobowych wydatków energetycznych. Znajomość ich stwarza możliwość dozowania obciążenia fizycznego w trakcie szkolenia oraz umożliwia wyznaczenie, optymalnego dla każdego żołnierza, dobowego zapotrzebowania energetycznego [4]. Osiągnięcie wysokiego stopnia wyszkolenia wymaga ciągłych treningów i ćwiczeń, dlatego program szkolenia wojsk na poligonie obejmuje wiele godzin zajęć wymagających od żołnierzy dużego wysiłku i wytrzymałości fizycznej. Wprawdzie badania obciążenia energetycznego żołnierzy jednostek Kawalerii Powietrznej szkolonych w warunkach poligonowych były wrywkowo prowadzone w latach 90 XX w., to jednak wprowadzona na początku XXI w. nowa doktryna wojenna spowodowała całkowitą zmianę procesu szkolenia żołnierzy, zarówno w warunkach garnizonowych, jak i poligonowych, co istotnie wpłynęło na wielkość obciążenia energetycznego związanego z tokiem szkolenia i pełnienia służby.

## Cel

Ocena obciążenia energetycznego żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej podczas planowych zajęć szkoleniowych i niezbędnych czynności osobistych wykonywanych w warunkach poligonowych w ciągu doby.

## Materiały i metody

Żołnierze do badań wybrani byli na zasadzie losowej, tzn. badani byli żołnierze, którzy akurat realizowali określone zadania szkoleniowe. Badaniami wydatku energetycznego podczas typowych zajęć na

poligonie objęto 61 żołnierzy, u których zmierzono masę i wysokość ciała. Do pomiaru wysokości ciała użyto wysokościomierza z dokładnością do 0,1 cm, a masę ciała oceniano przy użyciu wagi medycznej z dokładnością do 0,1 kg. Powyższe pomiary były niezbędne do odczytu wartości wydatku energetycznego typowych czynności z tabel. Wydatek energetyczny typowych czynności związanych z procesem szkolenia określano na podstawie badań częstości skurczów serca. Częstość skurczów serca rejestrowano u każdego badanego przy użyciu monitora pracy serca POLAR RS 810i, przy czym aparat ten wylicza wartość wydatku energetycznego z zależności między częstością skurczów serca i kosztem energetycznym pracy, zgodnie z normą ISO 8996:1990E [5, 6], a wynik końcowy stanowi wartość średnią z poszczególnych pomiarów. Koszty energetyczne wykonywanych przez żołnierzy typowych czynności wynikających z porządku dnia (spożywanie posiłków, toaleta poranna i wieczorna, sen) doliczano, posługując się wcześniej opracowanymi „Tabelami wydatków energetycznych żołnierzy polskich różnych rodzajów wojsk i służb”, w których zawarte są wartości wydatków energetycznych ww. czynności wyrażone w kcal/min/kg masy ciała [7].

## Wyniki

Wiek badanych wynosił  $28,9 \pm 4,9$  lat, a średnia wysokość i masa ciała odpowiednio:  $179,9 \pm 4,3$  cm i  $82,3 \pm 8,7$  kg.

Najniższą średnią wartością wydatku energetycznego i średnią wartością liczby skurczów serca charakteryzowały się zajęcia związane z ćwiczeniem postaw strzeleckich, najwyższą zaś wartość wydatku energetycznego, wykazano podczas zajęć z taktyki. Średnią wartość wydatków energetycznych typowych zajęć szkoleniowych na poligonie przedstawia tabela I.

W celu oceny wartości dobowego wydatku energetycznego żołnierzy podczas szkolenia poligonowego określono chronometraż wszystkich czynności wynikających z porządku dnia szkoleniowego podczas ich pobytu na poligonie. Wartość końcową dobowego wydatku energetycznego stanowiła suma wydatków energetycznych poszczególnych czynności pomnożona przez czas ich wykonywania. Wyniki dobowego wydatku energetycznego przedstawia tabela II.

## Dyskusja

Wartość dobowego wydatku energetycznego żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej szkolonych w warunkach poligonowych wynosiła 4829,7 kcal. Zgodnie z klasyfikacją ciężkości pracy według Lehmana [8] uzyskana wartość dobowego wydatku energetycznego pozwala zaliczyć pracę żołnierzy w trakcie ćwiczeń na poligonie do kategorii prac bardzo ciężkich. Największy odsetek czasu dnia szkoleniowego (31,3%) poświęcali żołnierze na zaję-

Tabela I. Wartości i średnie liczby skurczów serca i wydatków energetycznych podczas wykonywania typowych zajęć na poligonie  
Table I. Value of average heart rate and energy expenditures while performing typical activities on training ground

Rodzaj wykonywanej czynności /Type of activity	Średnia wartość liczby skurczów serca/min /Mean number of heart contractions M±SD (min-max)	Wartość wydatku energetycznego /Value of energy expenditure [kcal/min] M±SD (min-max)
taktyka – marsz, szturm na budynek, bieg, desant ze śmigłowca /tactics – march, attack on a building, running, landing from helicopter	95±16,2 (51-115)	5,0±1,54 (1,99-8,23)
ćwiczenie postaw strzeleckich /shooting posture practice	83±9,9 (63-97)	3,16±0,75 (1,89-4,99)
strzelanie (pozycje leżąc i kłęcząc) /shooting (lying and kneeling posture)	97±15,1 (90-105)	4,87±1,07 (2,07-6,65)
strzelanie z moździerzów /shooting with mine-throwers	87±10,8 (56-101)	3,78±0,96(1,36-5,76)

Tabela II. Dobowy wydatek energetyczny żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej podczas pobytu na poligonie  
Table II. Daily energy expenditure of soldiers of selected Air Cavalry unit on training ground

Godziny wykonywania czynności /Hours of action	Czas trwania czynności /Duration of activity [min]	Rodzaj czynności /Type of activity	Wartość wydatku energetycznego /Value of energy expenditure [kcal]
5.30		pobudka /wake up	
5.30-6.00	30	czynności poranne (toaleta, stanie łóżek, porządkowanie rejonów) /morning activities (showering, making beds, cleaning of areas)	146,4
6.00-6.40	40	śniadanie /breakfast	135,1
6.40-7.00	20	apel poranny /morning call	94,5
7.00-8.00	60	przygotowanie do zajęć /preparation for program activities	440,8
8.00-11.15	180	zajęcia programowe /program activities	749,9
	15	przerwy /breaks	76,8
11.15-11.30	15	drugie śniadanie /second breakfast	50,7
11.30-14.00	135	zajęcia programowe /program activities	562,3
	15	przerwy /breaks	76,8
14.00-15.00	60	obiad /dinner	202,7
15.00-16.00	60	przerwa po obiedzie /break after dinner	307,0
16.00-18.30	135	zajęcia programowe /program activities	562,3
	15	przerwy /breaks	76,8
18.30-19.00	60	kolacja /supper	202,7
19.30-20.30	60	obsługa sprzętu /maintenance work	198,8
20.30-21.30	60	czynności wieczorne (toaleta, przygotowanie do snu) /evening activities (showering, preparation for sleep)	292,7
21.30-5.30	480	sen /sleep	653,4
Ogółem /Total	1440		4829,7

cia programowe. Przerwy między zajęciami stanowiły 7,2%, posiłki 12,2%, czynności porządkowe rano i wieczorem 7,0%, apel 1,4% czasu. Na sen przeznaczone było 33,3% czasu w ciągu doby.

Badania wydatków energetycznych żołnierzy szkolonych w warunkach poligonowych prowadzone były już wcześniej podczas szkolenia jednostek wojsk pancernych, wojsk chemicznych, a także studentów Szkoły Głównej Służby Pożarniczej. Oznaczona wartość dobowego wydatku energetycznego żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej była porównywalna z wielkością wydatku energetycznego żołnierzy wojsk pancernych (4808,5 kcal) podczas ćwiczeń na poligonie, połączonych ze strzelaniem nocnym. Praca ta zaliczana była także do kategorii prac bardzo ciężkich [9]. Mniejszą wartością energetyczną, wynoszącą 4335,6 kcal, charakteryzował się dobowy wydatek energetyczny żołnierzy wojsk chemicznych podczas typowego dnia szkolenia na poligonie. Ta wartość dobowego wydatku energetycznego pozwoliła zakwalifikować związaną ze szkoleniem pracę również

do kategorii prac bardzo ciężkich [10]. Dobowy wydatek energetyczny studentów III roku Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w trakcie szkolenia poligonowego, obejmującego rozwijanie linii gaśniczych, gaszenie pomieszczeń budynku, ewakuację poszkodowanych oraz zajęcia z ratownictwa technicznego, jak również zajęcia związane z obsługą specjalistycznego sprzętu i snem wynosił 4745 kcal. Taka wartość wydatku energetycznego także kwalifikowała wykonywaną przez studentów pracę do kategorii prac bardzo ciężkich [11]. Dla porównania, wartość dobowego wydatku energetycznego żołnierzy różnych rodzajów wojsk szkolonych w warunkach garnizonowych wahała się od 4062,5 kcal w piechocie górskiej do 4550,3 kcal w Kompanii Reprezentacyjnej WP, podczas szkolenia związanego z przygotowaniem do uroczystości państwowych. Wyniki starszych badań wykazują, że wydatek energetyczny studentów w warunkach uczelnianych kształtował się w Wojskowej Akademii Medycznej na poziomie 3535,0 kcal, natomiast w Wojskowej Akademii Technicznej wynosił 3737,3 kcal [12].

Wartości dobowego wydatku energetycznego zarówno w warunkach garnizonowych, jak i poligonowych, są również przedmiotem badań prowadzonych w innych armiach świata. W dostępnym piśmiennictwie zagranicznym dotyczącym obciążenia energetycznego żołnierzy związanego z szkoleniem i służbą znaleziono tylko nieliczne prace, przy czym część z nich dotyczyła badań prowadzonych w końcu ubiegłego wieku, stąd też publikowane w nich wyniki mają znaczenie bardziej poznawcze aniżeli porównawcze.

Obciążenie energetyczne żołnierzy armii amerykańskiej podczas ćwiczeń na poligonie wynosiło 5185 kcal/dzień, a podczas ćwiczeń w garnizonie 4518 kcal/dzień [13]. King i wsp. [14], oznaczając wydatek energetyczny żołnierzy jednostek artylerii amerykańskiej szkolonych w warunkach poligonowych podczas ujemnych temperatur oraz opadów deszczu i śniegu wykazał, że jego wartość wynosiła 4253 kcal, podczas gdy żołnierze izraelscy podczas rutynowych manewrów w polu byli obciążeni wydatkiem energetycznym na poziomie 4249 kcal [15], a kadeci norwescy podczas ćwiczeń w polu zużywali 5597 kcal/dobę [16].

## Wnioski

1. Wartość dobowego wydatku energetycznego żołnierzy wybranej jednostki Kawalerii Powietrznej, szkolonych w warunkach poligonowych wynosiła

4829,7 kcal, przy czym najniższą średnią wartością wydatku energetycznego i średnią wartością skurczów serca charakteryzowały się zajęcia związane z ćwiczeniem postaw strzeleckich, podczas gdy największe obciążenie wykazano w trakcie zajęć z taktyki.

2. Wartość obciążenia energetycznego żołnierzy związana z realizacją zajęć programowych stanowiła 31,2% wartości całkowitego dobowego wydatku energetycznego.
3. Dobowy wydatek energetyczny żołnierzy jednostki Kawalerii Powietrznej, zgodnie z przyjętą klasyfikacją ciężkości pracy, plasuje ich pracę w kategorii prac bardzo ciężkich.
4. Wartość dobowego wydatku energetycznego związanego z procesem szkolenia żołnierzy jednostki Kawalerii Powietrznej w warunkach poligonowych, winna stanowić podstawę planowania wartości energetycznej i odżywczej dziennej racji pokarmowej dla żołnierzy tego typu jednostek realizujących zadania szkoleniowe w warunkach poligonowych.

*Źródło finansowania: Praca nie jest finansowana z żadnego źródła.*

*Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.*

## Piśmiennictwo / References

1. 25 Brygada Kawalerii Powietrznej. <http://25bkpow.wp.mil.pl> (15.05.2017).
2. Bertrandt J, Kłós A, Szymańska W. Wydatek energetyczny słuchaczy Szkoły Głównej Straży Pożarnej w Warszawie podczas 24-godzinnej dyżuru w Jednostce Ratowniczo-Gaśniczej. *Lek Wojsk* 2012, 90(3): 244-247.
3. Bertrandt J, Kłós A. Wydatek energetyczny podstawą planowania żywienia w Wojsku Polskim. *Żyw Człow Metab* 2001, 28(suppl): 185-191.
4. Jeszka J, Wawrzyniak T, Bojarska J. Wydatki energetyczne słuchaczy Wyższej Szkoły Oficerskiej w trakcie wybranych zajęć szkoleniowych. *Żyw Człow Metab* 2001, 28(suppl): 215-219.
5. Polar Heart Rate Monitor S810i. User's manual. Manufactured by: Polar Electro Oy Professorintie 5, FIN-90440 KEMPELE. [https://support.polar.com/support\\_files/en/C225742500419A8A42256CA0003E0D1A/179450%20MANUAL%20S810i%20USAGBR%20A.pdf](https://support.polar.com/support_files/en/C225742500419A8A42256CA0003E0D1A/179450%20MANUAL%20S810i%20USAGBR%20A.pdf) (15.05.2017).
6. PN-EN ISO 8996:2005 Ergonomia środowiska termicznego – Określanie tempa metabolizmu.
7. Rdzanek J, Karpińska H, Frańczuk H i wsp. Tabele wydatków energetycznych żołnierzy polskich różnych rodzajów wojsk i służb. WIHiE, Warszawa 1982.
8. Lehman G. Praktyczna fizjologia pracy. PZWL, Warszawa 1966.
9. Bertrandt J, Kłós A, Łakomy R. Wydatek energetyczny czołgistów w trakcie szkolenia poligonowego. *Lek Wojsk* 2015, 93(3): 223-226.
10. Bertrandt J, Łakomy R, Kłós A. Dobowy wydatek energetyczny żołnierzy wojsk chemicznych podczas szkolenia na poligonie. *Lek Wojsk* 2012, 90(1): 16-19.
11. Bertrandt J, Kłós A, Szymańska W. Obciążenie energetyczne studentów III roku Szkoły Głównej Służby Pożarnej w trakcie szkolenia poligonowego. *BiTP* 2013, 29(1): 61-65.
12. Bertrandt J, Kłós A, Bertrandt B. Energy expenditure as the basis for determination of nutritional demand in soldiers. *Mil Pharm Med* 2012, 4: 57-60.
13. Tharion WJ, Warber JP, Hoyt RW, DeLany JP. Energy requirements of rangers in garrison vs. In the field. *FASEB J* 1998, 12: A204.
14. King N, Mutter SH, Roberts DE, et al. Nutrition and hydration status of soldiers consuming the 18-man arctic tray pack ration module with either the meal, ready-to-eat or the long life ration packed during a cold weather field training exercise. Natick, MA: United States Army Research Institute of Environmental Medicine. Technical Report 1992. <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a248607.pdf> (20.10.2017).
15. Burnstein R, Coward AW, Askew WE, et al. Energy expenditure variation in soldiers performing military activities under cold and hot climate conditions. *Mil Med* 1996, 161(12): 750-754.
16. Hoyt RW, Honig A. Energy and macronutrient requirements for work at high altitude. [in:] *Nutrient requirements for work in cold and In High-Altitude Environments: Applications for Military Personnel in Field Operations*. Marriot BM, Carlson J (eds). National Academy press, Washington 1996: 379-391.