



Agata Gaździńska<sup>1</sup>

Paulina Baran<sup>2,3</sup>

Franciszek Skibniewski<sup>1</sup>

Olaf Truszczyński<sup>4</sup>

Stefan Gaździński<sup>4</sup>

Mariusz Wyleżoł<sup>5</sup>

## CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA NADWAGI I OTYŁOŚCI U STUDENTÓW LOTNICZEJ UCZELNI WOJSKOWEJ A POZIOM ICH AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ

THE PREVALENCE OF OVERWEIGHT AND OBESITY VS. THE LEVEL  
OF PHYSICAL ACTIVITY OF AVIATION MILITARY ACADEMY STUDENTS

<sup>1</sup> Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej / Military Institute of Aviation Medicine, Warszawa, Poland  
Zakład Techniczny Badań Lotniczo-Lekarskich i Symulatorów Lotniczych / Technical Department of Aeromedical Research and Flight Simulators

<sup>2</sup> Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej / Military Institute of Aviation Medicine, Warszawa, Poland  
Zakład Bioinżynierii Lotniczej / Department of Aviation Bioengineering

<sup>3</sup> Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie / University of Cardinal Stefan Wyszyński in Warsaw, Warszawa, Poland  
Wydział Filozofii Chrześcijańskiej, Instytut Psychologii / Faculty of Christian Philosophy, Institute of Psychology

<sup>4</sup> Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej / Military Institute of Aviation Medicine, Warszawa, Poland  
Zakład Bezpieczeństwa Lotów / Department of Flight Safety

<sup>5</sup> Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej / Military Institute of Aviation Medicine, Warszawa, Poland  
Klinika Chirurgii / Department of Surgery

### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Celem pracy była ocena częstości występowania nadwagi i otyłości oraz poziomu aktywności fizycznej podchorążych Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie (WSOSP). **Materiał i metody:** Badania przeprowadzono w grupie 100 mężczyzn I, II, IV i V roku Wydziału Lotnictwa WSOSP. Oceny częstości występowania nadwagi i otyłości dokonano na podstawie wskaźnika masy ciała (body mass index – BMI) i procentowej zawartości tkanki tłuszczowej. Do pomiaru poziomu aktywności fizycznej użyto akcelerometru AiperMotion 500<sup>TM</sup>. Oznaczono średnie dzienne zużycie energii, średnią odległość pokonywaną w ciągu dnia i tygodnia oraz współczynnik poziomu aktywności fizycznej PAL (physical activity level). **Wyniki:** Na podstawie BMI prawidłową masę ciała stwierdzono u 71,3% badanych, nadwagę – u 25,3%, natomiast otyłość – u 3,4%. Ocena stanu odżywienia wykazała istotne różnice między studentami I i II roku a studentami IV i V roku. Wśród studentów I i II roku prawidłowe wartości BMI miało 88% osób, a wśród studentów IV i V roku – jedynie 48,6% ( $p < 0,05$ ). Zawartość tkanki tłuszczowej była w normie u 80% studentów I i II roku oraz u 62,2% studentów IV i V roku. Otyłość oceniana na podstawie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej występowała jedynie u starszych roczników (16,2%). Z kolei częstość występowania nadwagi była aż 10-krotnie wyższa u podchorążych IV i V roku (21,6%) w porównaniu ze studentami wcześniejszych lat (2%). Średnie odległości pokonywane zarówno w ciągu doby, jak i całego tygodnia były istotnie wyższe u podchorążych I i II roku niż u studentów IV i V roku. **Wnioski:** Niezbędne jest wdrożenie działań profilaktycznych w zakresie żywienia i zwiększania aktywności fizycznej, które zapobiegną rozwojowi nadmiernej masy ciała w okresie studiów wśród podchorążych WSOSP w Dęblinie. Med. Pr. 2015;66(5):653–660

**Słowa kluczowe:** studenci, otyłość, aktywność fizyczna, akcelerometria, nadwaga, lotnictwo

### ABSTRACT

**Background:** The aim of the study was to evaluate overweight, obesity and the level of physical activity in the study group of 100 cadets of the Air Force Military Academy in Dęblin (WSOSP). **Material and Methods:** Evaluation of overweight and obesity was based on body mass index (BMI) and body fat content. An accelerometer AiperMotion 500<sup>TM</sup> was used to measure the level of physical activity. There were marked such parameters as the average daily energy consumption, the average distance covered during the day and the whole week and the indicator of physical activity level (PAL). **Results:** Based on BMI indicators, 71.3% of the cadets had normal body weight, 25.3% were overweight and 3.4% were obese. Assessment of nutritional status showed significant differences between the 1st and 2nd vs. the 4th and 5th years of study. Normal BMI values showed 88% of the 1st and 2nd year students, while of the 4th and 5th years – only 48.6% ( $p < 0.05$ ). Based on the body fat content, obesity was found only in

a group of older students (16.2%) and overweight was 10 times higher in the 4th and 5th years (21.6%) in comparison to younger students (2%). The average distance covered during the day or during the whole week was significantly higher in the 1st and 2nd year students. **Conclusions:** It is necessary to implement appropriate measures in the field of nutrition and physical activity to prevent the development of excessive body weight during studies among the military cadets of the Air Force Military Academy in Dęblin. *Med Pr* 2015;66(5):653–660

**Key words:** students, obesity, physical activity, accelerometry, overweight, aviation

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Agata Gaździńska, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej w Warszawie, Zakład Techniczny Badań Lotniczo-Lekarskich i Symulatorów Lotniczych, ul. Krasieńskiego 54/56, 01-755 Warszawa, e-mail: agazdzinska@wiml.waw.pl  
Nadesłano: 7 maja 2015, zatwierdzono: 24 sierpnia 2015

## WSTĘP

Niektóre grupy społeczne ze względu na środowisko, w którym żyją i pracują – a konkretnie panujące w nim nawyki oraz zwyczaje dotyczące odżywiania i aktywności fizycznej – są w większym stopniu narażone na oddziaływanie czynników sprzyjających rozwojowi otyłości. Otyłość jest chorobą występującą nie tylko wśród osób dorosłych, ponieważ obecnie coraz częściej dotyka także dzieci i młodzież akademicką [1]. Oprócz czynników o charakterze biologicznym i środowiskowym ważne w utrzymywaniu prawidłowej masy ciała są także czynniki behawioralne, związane ze stylem życia jednostki. Młodzież akademicka prowadzi tryb życia, który nie zawsze sprzyja postawom prozdrowotnym.

Otyłość w młodym wieku stwarza ryzyko wystąpienia m.in. chorób układu oddechowego, zaburzeń endokrynologicznych, nieprawidłowości ortopedycznych i zaburzeń psychicznych, a w wieku późniejszym prowadzi do schorzeń układu sercowo-naczyniowego, zespołu metabolicznego i cukrzycy typu 2 [2–4]. Badania epidemiologiczne potwierdzają związek otyłości ze zwiększonym ryzykiem rozwoju chorób nowotworowych [5,6]. Należy podkreślić, że problem z utrzymaniem prawidłowej masy ciała, a w konsekwencji większe ryzyko rozwoju powikłań otyłości, występuje we wszystkich grupach społecznych, w tym również w środowisku wojskowym [7–10].

Zgodnie z wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization – WHO) do oceny stopnia otyłości najczęściej stosowany jest wskaźnik masy ciała (body mass index – BMI) obliczany jako stosunek masy ciała wyrażonej w kilogramach do wzrostu wyrażonego w metrach i podniesionego do kwadratu [11,12]. Przyjmuje się, że BMI poniżej  $18,5 \text{ kg/m}^2$  oznacza niedowagę, mieszczący się w przedziale  $18,5\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$  – prawidłową masę ciała (norma), wynoszący  $25\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$  – nadwagę, a powyżej  $30 \text{ kg/m}^2$  świadczy o otyłości. Mimo

że wskaźnik BMI jest prosty w użyciu, nie wskazuje dokładnie stopnia nadwagi ani ryzyka związanych z nią powikłań. Nie dostarcza bowiem precyzyjnych informacji na temat zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie oraz proporcji mięśni do tłuszczu. Wskaźnik masy ciała jest jednak wciąż powszechnie stosowany w badaniach epidemiologicznych.

Wyniki badań systematycznie prowadzonych w armiach na świecie wskazują na wzrost BMI wśród żołnierzy [9,13]. Jednocześnie we wnioskach z badań podkreśla się rolę aktywności fizycznej w obniżaniu wskaźnika masy ciała, a tym samym w profilaktyce i leczeniu otyłości. Regularnie wykonywane ćwiczenia fizyczne, poprzez zwiększenie wydatku energetycznego, sprzyjają nie tylko redukcji nadmiernej masy ciała, ale powodują także wiele korzystnych zmian w organizmie (np. wzrost masy mięśniowej i kostnej, poprawę tolerancji glukozy i profilu lipidowego, obniżenie spoczynkowego i wysiłkowego ciśnienia tętniczego krwi, a także wzrost samopoczucia i poprawę ogólnego stanu psychicznego) [14,15].

Celem niniejszej pracy była ocena częstości występowania nadwagi i otyłości oraz poziomu aktywności fizycznej podchorążych Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie (WSOSP).

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na przełomie 2012 i 2013 r. w grupie 100 podchorążych (mężczyzn), słuchaczy I, II, IV i V roku Wydziału Lotnictwa Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie. Studentów wybrano do badań w sposób losowy, po 25 osób z każdego rocznika. Średni wiek w badanej grupie wyniósł  $21,5 \pm 2,4$  roku.

Wszyscy podchorążowie zostali poddani badaniom antropometrycznym i analizie składu ciała metodą bioimpedancji (bioimpedance analysis – BIA) z wykorzysta-

niem analizatora SC 330 (prod. Tanita, Japonia). Częstość występowania nadwagi i otyłości określono na podstawie BMI. Oceniono także procentową zawartość tkanki tłuszczowej ogółem, według kryteriów analizy bioimpedancji (BIA), z użyciem analizatora SC 330 [16]. Zgodnie z inną publikacją [16] za prawidłowy i optymalny zakres zawartości tkanki tłuszczowej przyjęto 8–20%. Niedowagę rozpoznawano przy zawartości tkanki tłuszczowej poniżej 8%, a nadwagę diagnozowano przy 20–25-procentowej zawartości tkanki tłuszczowej. Zawartość tkanki tłuszczowej charakterystyczną dla otyłości rozpoznawano przy wartościach powyżej 25%.

W celu porównawczej oceny częstości występowania nadwagi i otyłości w początkowym i końcowym okresie studiów badanych podzielono na 2 grupy. Pierwszą grupę stanowili podchorążowie I i II roku, a drugą – podchorążowie IV i V roku.

Do oceny poziomu aktywności fizycznej zastosowano akcelerometrię AiperMotion 500™ (prod. Aipermon GmbH, Niemcy), przeznaczone do pomiaru, rejestrowania i analizy codziennej aktywności człowieka. Akcelerometr rozpoznaje ruch w oparciu o przyspieszenia występujące w 3 osiach – długości, szerokości i wysokości. Na podstawie tych pomiarów dokonuje obliczeń i klasyfikacji ruchów ze względu na prędkość poruszania się badanego. Urządzenie rozpoznaje także bezruch i tzw. typ pasywny, czyli niewielkie drgania ciała, które nie są rejestrowane jako aktywność. Rejestratory, noszone przez badanych na wysokości talii, są pobudzane wprost proporcjonalnie do ruchu całego ciała i umożliwiają pomiar aktywności fizycznej w okresach kilkudniowych, a także minutowych.

Przed wykonaniem pomiarów do każdego akcelerometru wprowadzono aktualne dane badanych, takie jak dokładna data urodzenia, płeć, masa ciała i wzrost. Badani nosili akcelerometr po lewej stronie talii przez 7 dni, z wyjątkiem nocy. Po tym czasie dane z akcelerometrów zgrywano i analizowano za pomocą programu komputerowego AiperView 500. Oprócz takich wyników jak średnia odległość pokonywana w ciągu dnia i tygodnia, do oceny poziomu aktywności fizycznej posłużono się współczynnikiem poziomu aktywności fizycznej (physical activity level – PAL). Na podstawie wielkości współczynnika PAL możliwe było określenie całkowitej energii wydatkowanej w ciągu dnia podczas aktywności fizycznej w oparciu o wielokrotnienie wskaźnika podstawowej przemiany materii [17]. Światowa Organizacja Zdrowia zaleca, żeby wielkość współczynnika PAL w ciągu doby wynosiła min. 1,8, co odpowiada aktywności fizycznej umożli-

wiającej skuteczną utratę masy ciała, a tym samym zapobieganie otyłości, i znajduje potwierdzenie w prowadzonych badaniach [12]. Przyjmuje się, że PAL poniżej 1,5 oznacza niską aktywność fizyczną, natomiast mieszczący się w przedziale 1,5–1,8 wskazuje na prawidłowy poziom aktywności fizycznej (norma).

Warto podkreślić, że w innych badaniach [18] potwierdzono skuteczność stosowania akcelerometrów do oceny rzeczywistej aktywności fizycznej, w tym rodzaju i intensywności podejmowanych ćwiczeń.

Do analiz statystycznych uzyskanych wyników użyto programu R (wersja 2.15.1). Wyniki dla zmiennych ilościowych przedstawiono w postaci statystyk opisowych (tj. m.in. średnie, odchylenia standardowe, wartości minimalne, wartości maksymalne) oraz wykresów częstości. Do analiz porównawczych między różnionymi grupami zastosowano test Manna-Whitneya, test t-Studenta i  $\chi^2$ . Normalność rozkładów sprawdzono testem Shapiro-Wilka, a za poziom istotności statystycznej przyjęto  $p < 0,05$ .

## WYNIKI

Ogólną charakterystykę stanu odżywienia badanej grupy przedstawiono w tabeli 1.

Na podstawie BMI prawidłową masę ciała odnotowano u 71,3% podchorążych, natomiast nadmierną – u 28,7% (w tym nadwagę u 25,3%, a otyłość u 3,4%). W badanej grupie nie stwierdzono osób z niedowagą.

Ocena stanu odżywienia na podstawie BMI wykazała istotne statystyczne różnice między I i II a IV i V rocznikiem podchorążych WSOSP ( $p < 0,05$ ), co przedstawiono na rycinie 1.

Prawidłowe wartości BMI miało 88% studentów młodszych roczników WSOSP, tzn. I i II roku łącznie, oraz zaledwie 48,6% podchorążych starszych lat, tzn. IV i V roku łącznie (ryc. 2). Ponadto w badaniu wykazano, że odsetek osób z prawidłową masą ciała zmalał z 92% na I roku do 41,7% na V roku. Jednocześnie odsetek podchorążych z nadwagą wzrósł z 8% na I roku studiów do 50% na V roku.

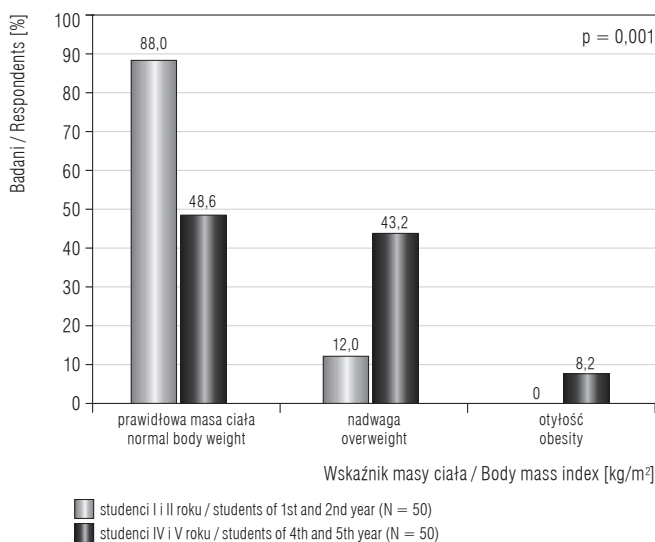
Wyniki oceny stanu odżywienia podchorążych WSOSP na podstawie BMI zostały zweryfikowane w analizie procentowej zawartości ogólnej tkanki tłuszczowej w badanej grupie (ryc. 2).

Procentowa zawartość tkanki tłuszczowej u badanych podchorążych różniła się istotnie u studentów I i II roku oraz studentów IV i V roku ( $p < 0,05$ ), przy czym zgodna z normą występowała u 80% studentów I i II roku oraz u 62,2% podchorążych IV i V ro-

**Tabela 1.** Parametry antropometryczne podchorążych Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie (WSOSP)  
**Table 1.** Anthropometric parameters in the study group of cadets of the Air Force Military Academy in Dęblin

Zmienna Variable	Badani Respondents (N = 100)	
	M±SD	min.–maks. min.–max
Wiek [w latach] / Age [years]	21,5±2,4	18,0–29,0
Wysokość ciała / Height [cm]	179,3±5,9	162,0–194,0
Masa ciała / Weight [kg]	77,3±10,8	52,7–107,8
Tkanka tłuszczowa / Body fat [%]	14,8±5,3	6,3–34,0
Tkanka tłuszczowa / Body fat [kg]	11,9±5,8	3,7–32,0
Masa mięśniowa / Muscle mass [kg]	62,2±6,1	45,2–80,9
Woda całkowita / Total body water [kg]	45,7±3,9	35,5–59,7
Woda całkowita / Total body water [%]	59,8±4,2	49,5–69,9
Podstawowa przemiana materii / Basic metabolic rate [kJ]	8 124,9±835,6	5 979,0–10 673,0
Wskaźnik masy ciała / Body mass index [kg/m <sup>2</sup> ]	24,0±2,9	18,6–32,6

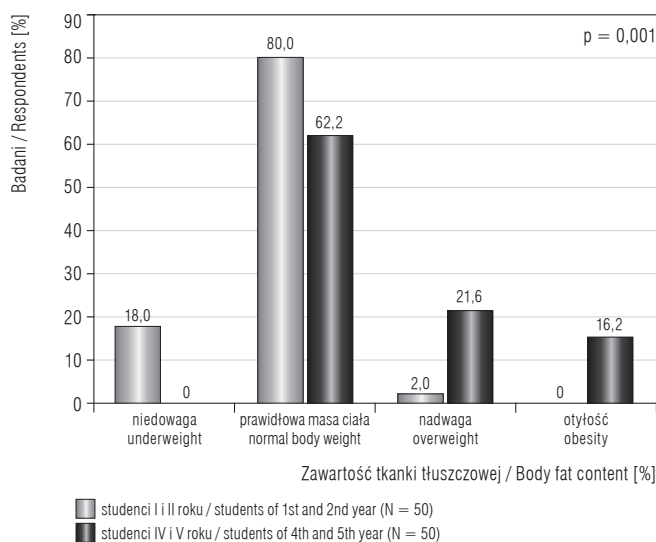
M – średnia / mean, SD – odchylenie standardowe / standard deviation, min. – wartość minimalna / minimal value, maks. – wartość maksymalna / max – maximal value.



**Ryc. 1.** Stan odżywienia podchorążych z Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie na podstawie wskaźnika masy ciała (BMI)

**Fig. 1.** Nutritional status according to body mass index (BMI) in the study group of cadets of the Air Force Military Academy in Dęblin

ku. Otyłość diagnozowana na podstawie zawartości tkanki tłuszczowej występowała jedynie w grupie starszych roczników i dotyczyła co szóstego badanego. Także częstość występowania nadwagi była aż 10-krotnie wyższa u podchorążych IV i V roku w porównaniu z młodszymi rocznikami. Ogółem nadmierną masę ciała na podstawie analizy zawartości tkanki tłuszczowej stwierdzono u 37,8% badanych będących studentami IV i V roku (ryc. 2).



**Ryc. 2.** Stan odżywienia podchorążych z Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie na podstawie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej zgodnie z kryteriami analizy bioimpedancji (BIA) [18]

**Fig. 2.** Nutritional status according to the percentage of body fat in the study group of cadets of the Air Force Military Academy, according to the bioimpedance analysis criteria (BIA) [18]

Analizie statystycznej poddano również parametry uzyskane podczas tygodniowego monitoringu aktywności fizycznej, przeprowadzonego za pomocą akcelerometrów AiperMotion 500™ (tab. 2).

Na podstawie wyników pomiaru aktywności fizycznej studentów w ciągu 7 dni wykazano, że podchorążowie I i II roku pokonali istotnie statystycznie więcej kilometrów w porównaniu z podchorążymi starszymi

**Tabela 2.** Poziom aktywności fizycznej podchorążych WSOSP studiujących na I i II oraz IV i V roku  
**Table 2.** The level of physical activity in the study group of cadets of the Air Force Military Academy, 1st and 2nd vs. 4th and 5th years of study (N = 50)

Zmienna Variable	Studenci I i II roku Students of 1st and 2nd year (N = 50)				Studenci IV i V roku Students of 4th and 5th year (N = 50)				p
	M±SD	Me	min.–maks. min.–max	Q25–Q75	M±SD	Me	min.–maks. min.–max	Q25–Q75	
Odległość pokonana w ciągu doby / / Distance covered in 1 day [km]	9,1±2,9	9,0	3,7–15,2	7,2–11,5	6,9±2,0	6,8	1,7–11,0	5,3–8,5	0,001*
Odległość pokonana w ciągu tygodnia / / Distance covered in 1 week [km]	63,9±20,0	63,1	25,8–106,2	50,1–80,7	48,7±13,9	47,8	11,7–77,3	37,8–56,9	0,001*
Poziom aktywności fizycznej / Physical activity level (PAL)	1,6±0,2	1,5	1,3–1,9	1,5–1,7	1,5±0,3	1,5	1,1–2,4	1,4–1,5	0,027*

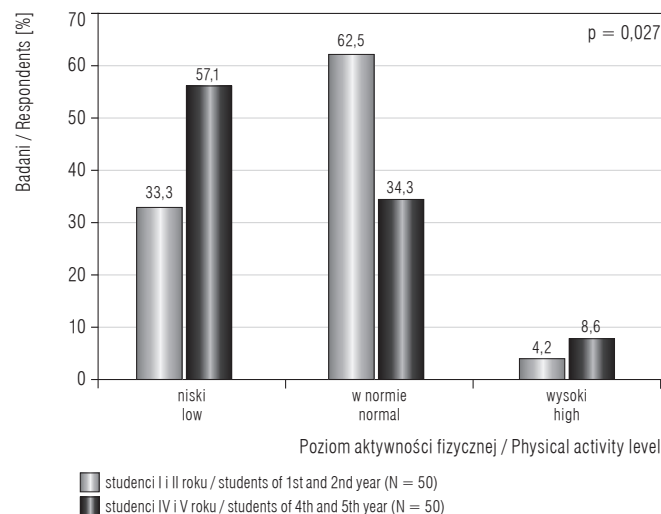
Me – mediana / median, Q25 – kwartył dolny / lower quartile, Q75 – kwartył górny / upper quartile, PAL – średni poziom aktywności fizycznej w ciągu 1 tygodnia / the average level of physical activity in 1 week.

\* Istotne statystycznie, kiedy p < 0,05 / Statistically significant when p < 0.05.

Inne objaśnienia jak w tabeli 1 / Other abbreviations as in Table 1.

roczników (p < 0,05) (tab. 2). Średnia odległość pokonana w ciągu doby również była istotnie wyższa wśród badanych z I i II roku studiów w porównaniu ze studentami IV i V roku (p < 0,05) (tab. 2).

Ocena wartości współczynnika PAL wykazała, że jego średnia wartość była istotnie statystycznie wyższa wśród młodszych roczników podchorążych niż wśród starszych (p < 0,05, tab. 2). Na rycinie 3. przedstawiono, jaki odsetek podchorążych z badanych grup uzyskał określone wartości współczynnika PAL.

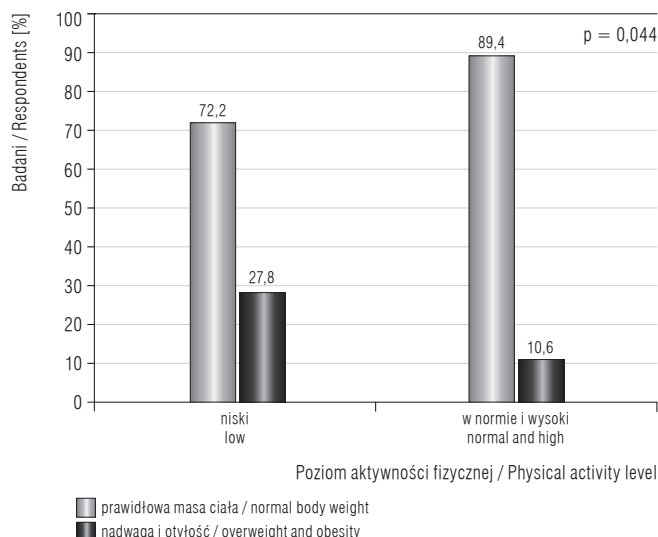


PAL – współczynnik poziomu aktywności fizycznej / physical activity level indicator.

**Ryc. 3.** Poziom aktywności fizycznej podchorążych z Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie na podstawie PAL według kryteriów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) [14]

**Fig. 3.** Physical activity level according to PAL in the study group of cadets of the Air Force Military Academy in Dęblin, according to The World Health Organization (WHO) criteria [14]

W badaniach wykazano także, że wśród podchorążych charakteryzujących się niskim poziomem aktywności fizycznej (PAL < 1,5) jest istotnie więcej osób z nadwagą i otyłością niż wśród podchorążych o prawidłowej (tzn. w zakresie normy) i wysokiej aktywności fizycznej (PAL > 1,5) (p < 0,05). Dane te przedstawiono na rycinie 4.



PAL – współczynnik poziomu aktywności fizycznej / physical activity level indicator.

**Ryc. 4.** Stan odżywienia podchorążych z Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie (N = 100) na podstawie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej a poziom ich aktywności fizycznej na podstawie PAL

**Fig. 4.** Nutritional status according to the percentage of body fat in the study group of cadets of the Air Force Military Academy in Dęblin (N = 100) vs. the level of their physical activity, according to PAL



## OMÓWIENIE

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, że problem z utrzymaniem prawidłowej masy ciała dotyczy również środowiska lotniczego. Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami badań prowadzonych od wielu lat wśród żołnierzy Wojska Polskiego, które pokazują, że nadwaga i otyłość występują zarówno u żołnierzy rozpoczynających służbę wojskową, jak i tych z długoletnim stażem [19].

Wyniki uzyskane u podchorążych WSOSP w Dęblinie są zgodne z wynikami innych badań [20], w których stwierdzono istotny wzrost częstości występowania nadwagi i otyłości wraz z kolejnymi latami studiów u studentów szkół wyższych i akademii wojskowych. Zwiększenie zawartości tkanki tłuszczowej u słuchaczy szkoły oficerskiej pod koniec studiów zaobserwowali również Arska-Kotlińska i Drozdowski [21].

Niepokojący wzrost częstości występowania nadwagi i otyłości, określony na podstawie BMI, zaobserwowano wśród 18-letnich rekrutów ( $N = 756\ 269$ ) do armii amerykańskiej, zbadanych w latach 1993–2006 [22]. Wykazano u nich wzrost częstości występowania nadwagi z 22,8% w 1993 r. do 27,1% w 2006 r., natomiast otyłości z 2,8% do 6,8%.

W trakcie studiów każdy podchorąży WSOSP bierze udział w zaplanowanych zgodnie z programem nauczania zajęciach z wychowania fizycznego w wymiarze 6 godzin tygodniowo [23]. Są to zajęcia o dużej intensywności i obejmują wszystkich podchorążych. Poza tym w porządku dnia podchorążego zaplanowany jest codzienny poranny rozruch fizyczny, trwający 30 min. Zaobserwowane w wynikach niniejszych badań różnice w aktywności fizycznej podejmowanej przez młodszą i starszą roczniki mogą być spowodowane tym, że młodszą roczniki częściej korzystały w czasie wolnym od zajęć z bazy sportowej na terenie WSOSP i/lub częściej uczestniczyły w zajęciach działających dodatkowo sekcji sportowych. Wymaga to jednak przeprowadzenia dalszych badań.

W przytaczanych we wprowadzeniu wynikach licznych badań wyraźnie wskazuje się na rolę aktywności fizycznej w redukcji nadmiernej masy ciała i zapobieganiu otyłości. Aktywność fizyczna jako jeden z elementów profilaktyki oraz leczenia nadwagi i otyłości u wojskowego personelu latającego została szczegółowo opisana w pracy Gaździńskiej i wsp. [24]. Ponadto w innych badaniach wykazano, że skuteczną metodą oceny rzeczywistego poziomu aktywności fizycznej są akcelerometri [25,26]. Pełnią one także rolę edukacyjną w za-

kresie zdrowego stylu życia (w tym podejmowania odpowiedniej aktywności fizycznej na co dzień), a jednocześnie motywującą do wprowadzania korzystnych zmian w codziennej aktywności i wydłużania czasu spędzanego aktywnie [25,26]. Pomiar różnych parametrów życiowych i wielkości podejmowanej aktywności fizycznej przy użyciu przenośnych urządzeń jest obecnie na świecie coraz powszechniejszym sposobem monitorowania zarówno osób zdrowych, jak i chorych [27,28].

W niniejszym badaniu wartość współczynnika PAL poniżej normy ( $< 1,5$ ) uzyskało 33,3% podchorążych z I i II roku studiów oraz ponad połowa podchorążych ze starszych roczników (ryc. 3). Wartość współczynnika PAL powyżej 1,8 wartości rekomendowanej przez WHO w celu zredukowania masy ciała uzyskało 4,2% podchorążych I i II roku oraz 8,6% ze starszych roczników. Wykazano, że poziom aktywności fizycznej mieszczący się w normie (tzn. w granicach 1,5–1,8 PAL) występował u ponad 60% podchorążych I i II roku studiów w WSOSP. Co więcej, w tej grupie 88% badanych osób miało prawidłową masę ciała (ryc. 1). Dodatkowo wśród podchorążych o niskiej aktywności fizycznej ( $PAL < 1,5$ ) jest prawie 3-krotnie więcej osób z nadwagą i otyłością, określaną na podstawie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, niż wśród podchorążych z prawidłowym i wysokim poziomem aktywności fizycznej ( $PAL > 1,5$ ) (ryc. 4). Wskazuje to na związek między aktywnością fizyczną a częstością występowania nadwagi i otyłości.

Uzyskane wyniki potwierdzają znaczenie, jakie dla redukcji nadmiernej masy ciała – a tym samym utrzymywania jej na prawidłowym poziomie – ma wysiłek fizyczny. U podchorążych starszych roczników widać wyraźnie, jak z jednej strony obniża się podejmowana aktywność fizyczna (ryc. 3), a z drugiej wzrasta częstość występowania nadwagi i otyłości (ryc. 1 i 2). Warto zaznaczyć, że zgodnie z rocznym rozkładem zajęć starsze roczniki podchorążych z WSOSP w okresie wiosenno-letnim mają praktyki lotnicze w bazach wojskowych w większym wymiarze godzin niż roczniki młodszą. W trakcie odbywania praktyk nie są prowadzone planowe zajęcia z wychowania fizycznego, co w znacznym stopniu wpływa na obniżenie poziomu codziennej aktywności fizycznej starszych roczników studentów i na wartość rocznego bilansu energetycznego w tej grupie.

Średni wzrost masy ciała u starszych studentów, oprócz zaobserwowanej niższej aktywności fizycznej, może mieć także związek z nieprawidłowym żywieniem, a więc nadmiernym dostarczaniem energii wraz z przyjmowanym pożywieniem. Wykazano to już

we wcześniejszych badaniach prowadzonych w grupie podchorążych WSOSP [29], którym produkty kupowane w sklepie dostarczały średnio  $1012 \pm 1670$  kcal dziennie. Najwięcej energii zapewniały słodczyce – średnio około  $300 \pm 423$  kcal. Przymuszczać można, że spożycie mogło również wpływać na występowanie nadwagi i otyłości w badanej grupie. Wymaga to jednak pogłębionych badań, ponieważ w niniejszej pracy czynnik ten nie był brany pod uwagę.

Podsumowując, należy podkreślić, że w lotnictwie wojskowym nadmierna masa ciała nie tylko pogarsza stan zdrowia i samopoczucie pilota, ale wiąże się także ze znacznym ograniczeniem jego możliwości wykonywania zadań w powietrzu [30]. Uzyskane wyniki wskazują na konieczność wdrożenia odpowiednich działań profilaktycznych, zapobiegających rozwojowi nadmiernej masy ciała w okresie studiów u podchorążych WSOSP w Dęblinie, zwłaszcza w odniesieniu do starszych roczników. Zasadna wydaje się zarówno edukacja żywieniowa, jak i promowanie aktywności fizycznej oraz zachęcanie podchorążych do jej podejmowania także w czasie wolnym od zajęć szkolnych. Należy jednak pamiętać, że jedynie kompleksowe podejście oraz współdziałanie lekarzy, dietetyków i psychologów dają możliwość prowadzenia skutecznego leczenia oraz profilaktyki nadwagi i otyłości w środowisku wojskowym.

## WNIOSKI

1. Należy podjąć pilne działania mające na celu zidentyfikowanie czynników ryzyka powstawania nadwagi i otyłości wśród słuchaczy WSOSP w Dęblinie.
2. W przeprowadzonych badaniach wykazano związek między niską aktywnością fizyczną a wzrostem częstości występowania nadwagi i otyłości u podchorążych WSOSP w Dęblinie.
3. Stwierdzony w badaniach wzrost częstości występowania zaburzeń masy ciała wśród starszych roczników podchorążych WSOSP w Dęblinie wskazuje na potrzebę wdrożenia działań profilaktycznych w zakresie promowania zdrowego stylu życia w tej grupie.

## PIŚMIENNICTWO

1. Kardjalik K., Bryła M., Maniecka-Bryła I.: Zachowania zdrowotne związane z odżywianiem oraz występowanie nadwagi i otyłości w grupie studentów. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2012;93(1):71–79
2. Liu L.L., Lawrence J.M., Davis C., Liese A.D., Pettitt D.J., Pihoker C. i wsp.: Prevalence of overweight and obesity

- in youth with diabetes in USA: The search for diabetes in youth study. *Pediatr. Diabetes* 2010;11(1):4–11, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-5448.2009.00519.x>
3. Sikorska-Wiśniewska G.: Nadwaga i otyłość u dzieci i młodzieży. *Nauka Technol. Jakość* 2007;6(55):71–80
4. Valery P.C., Moloney A., Cotterill A., Harris M., Sinha A.K., Green A.C.: Prevalence of obesity and metabolic syndrome in Indigenous Australian youths. *Obes. Rev.* 2009;10(3):255–261, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00545.x>
5. Bardon M., Barkun A.N., Martel M.: Obesity and colorectal cancer. *Gut* 2013;62:933, <http://dx.doi.org/10.1136/gutjnl-2013-304701>
6. Binkowska-Borgosz I., Starzyńska T., Błogowski W.: Otyłość a nowotwory przewodu pokarmowego. *Postępy Hig. Med. Dośw.* 2014;68:1193–1198, <http://dx.doi.org/10.5604/17322693.1125648>
7. Al-Qahtani D.A., Imtiaz M.L., Shareef M.M.: Obesity and cardiovascular risk factors in Saudi adult soldiers. *Saudi Med. J.* 2005;26(8):1260–1268
8. Kłos A., Bertrandt J.: Assessment of protein-energy and mineral nutritional status of soldiers serving in the Cavalry Squadron of the Polish Armed Forces Representative Battalion. *Mil. Pharm. Med.* 2013;6(1):45–48
9. Sedek R., Koon P.B., Noor I.M.: Body mass index and body composition among Royal Malaysian Navy (RMN) Personnel. *J. Defence Secur.* 2010;1(1):1–18
10. Smith T.J., Marriott B.P., Dotson L., Bathalan G.P., Funderburk L., White A. i wsp.: Overweight and obesity in military personnel: Sociodemographic predictors. *Obes. Res. J.* 2012;20:1534–1538, <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2012.25>
11. Heinrich K.M., Jitnarin N., Suminski R.R., Berkel L., Hunter C.M., Alvarez L. i wsp.: Obesity classification in military personnel: A comparison of body fat, waist circumference, and body mass index measurements. *Mil. Med.* 2008;173(1):67–73, <http://dx.doi.org/10.7205/milmed.173.1.67>
12. World Health Organization: Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. WHO Technical Report Series 894. WHO, Geneva 2000
13. Kyoung-Ki B., Ho K., Sung-II Ch.: Trends in body mass index and associations with physical activity among career soldiers in South Korea. *J. Prev. Med. Public Health* 2011;44(4):167–175, <http://dx.doi.org/10.3961/jpmph.2011.44.4.167>
14. Plewa M., Markiewicz A.: Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości. *Forum Med. Rodzinnej* 2007;1(1):35–44

15. Zanusso S., Jimenez A., Pugliese G., Corigliano G., Balducci S.: Exercise for the management of type 2 diabetes: A review of the evidence. *Acta Diabetol.* 2010;47(1): 15–22, <http://dx.doi.org/10.1007/s00592-009-0126-3>
16. Gallagher D., Heymsfield S.B., Heo M., Jebb S.A., Murgatroyd P.R., Sakamoto Y.: Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000;72:694–701
17. Westerterp K.R.: Obesity and physical activity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 1999;23:59–64, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0800797>
18. Stefani L., Mascherini G., Scacciat J., de Luca A., Maffulli N., Galanti G.: Positive effect of the use of accelerometry on lifestyle awareness of overweight hypertensive patients. *Asian J. Sports Med.* 2013;4(4):241–248
19. Kobos Z., Bednarski W., Bertrandt J., Kłos A., Bieniek R.: Psychologiczne uwarunkowania otyłości wśród personelu lotnictwa. *Żywnie i Metabol.* 2003;30:237–239
20. Kłos A., Bertrandt J., Kurkiewicz Z.: Antropometryczna ocena stanu odżywienia załogi wybranej jednostki pływającej marynarki wojennej. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.* 2007;58(1):259–265
21. Arska-Kotlińska M., Drozdowski Z.: Wpływ studiów w Wyższej Szkole Oficerskiej na strukturę morfologiczną podchorążych. W: Sokołowski Z. [red.]. *Morfofunkcjonalne uwarunkowania i skutki służby wojskowej.* Wydawnictwo Wyższej Szkoły Oficerskiej, Poznań 2001, ss. 17–22
22. Hsu L.L., Nevin R.L., Tobler S.T., Rubertone M.V.: Trends in overweight and obesity among 18-year-old applicants to the United States Military, 1993–2006. *J. Adolesc. Health* 2007;41(6):610–612, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jadohealth.2007.07.012>
23. Stelegowski A., Gaździńska A., Kłossowski M.: Anthropometric and physical efficiency characteristics of candidates newly admitted to the Polish Air Force Academy in Dęblin as aviation pilot students. *Pol. J. Aviat. Med. Psychol.* 2014;20(4):11–18, <http://dx.doi.org/10.13174/pjamp.20.04.2014.2>
24. Gaździńska A., Truszczynski O., Wyleżoł M., Różanowski K., Kłossowski M.: Aktywność fizyczna jako jeden z elementów zapobiegania i leczenia nadwagi i otyłości u wojskowego personelu latającego. *Pol. Przegl. Med. Lotn.* 2010;1(16):47–56
25. Dwyer T., Hosmer D., Hosmer T., Venn A.J., Blizzard C.L., Granger R.H. i wsp.: The inverse relationship between number of steps per day and obesity in a population – Based sample – The AusDiab study. *Int. J. Obes.* 2007;31(5): 797–804, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803472>
26. Liu S., Gao R.X., Freedson P.S.: Computational methods for estimating energy expenditure in human physical activities. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2012;44(11):2138–2146, <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31825e825a>
27. Benden M.E., Zhao H., Jeffrey C.E., Wendel M.L., Blake J.J.: The evaluation of the impact of a stand-biased desk on energy expenditure and physical activity for elementary school students. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2014;11(9):9361–9375, <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph110909361>
28. Gutin B., Yin Z., Humphries M.C., Barbeau P.: Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005;81(4): 746–750
29. Gaździńska A.: Badanie wydatku energetycznego oraz wybranych wskaźników stanu odżywienia słuchaczy Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych. *Postępy Med. Lotn.* 2012;3(18):69–70
30. Bryman D.A., Mills W.: Co-morbid conditions in overweight and obese airmen: Trends and aeromedical implications. *Aviat. Space. Environ. Med.* 2007;78(7):702–705