

Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego, Gdańsk, Polska
Jędrzej Śniadecki Academy of Physical Education and Sport, Gdansk, Poland

EWA WÓJTOWICZ

Body composition in terms of BMI in first year full-courses women students of the Jędrzej Śniadecki Academy of Physical Education and Sport in Gdansk in the academic year 2001/2002

Skład ciała w kategoriach BMI studentek I roku studiów dziennych Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku w roku akademickim 2001/2002

Wskaźnik BMI (Body Mass Index) jest jedną z częściej stosowanych metod oceny masy w stosunku do wysokości ciała. Analiza wartości wskaźników wagowo-wzrostowych często uzupełniana jest pomiarami grubości fałdów skórno-tłuszczowych, które pozwalają na szacunek składu ciała w postaci zawartości tkanki tłuszczowej i tkanek aktywnych. Masa ciała jest sumą masy kośćca, mięśni, narządów wewnętrznych wraz z krwią i masy tkanki tłuszczowej, a stosunek tych składników może być różny w zależności od wielu czynników, m.in. płci.

Celem pracy jest oszacowanie składu ciała studentek I roku studiów dziennych Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku z uwzględnieniem kategorii wskaźnika BMI.

MATERIAŁ I METODA

Materiał do niniejszej pracy pochodzi z badań antropometrycznych studentek I roku studiów dziennych Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku. Dane uzyskane w roku akademickim 2001/2002 poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statystyka PL. oraz następujących metod: jednokierunkowa analiza wariancji, korelacja liniowa, test RIR Tukeya dla nierównych liczebności. Wykonane pomiary antropometryczne przy pomocy wagi lekarskiej, antropometru i fałdomierza (masa ciała, wysokość ciała, grubość fałdów skórno-tłuszczowych pod łopatką, z tyłu ramienia, na brzuchu po prawej stronie ciała) były podstawą do wyliczenia wartości wskaźnika BMI, gęstości ciała (D), tłuszczu całkowitego w odsetkach (F%) masy ciała i w kilogramach (Fkg) oraz tkanki aktywnej w odsetkach (TA%) masy ciała i kilogramach (TAkg). W pracy wykorzystano niżej wymienione wzory.

$$\text{BMI} = \text{masa ciała [kg]} : (\text{B-v})^2 \text{ [m]}.$$

Rozpatrywano następujące zakresy wartości BMI [1]:

- BMI < 20,0 kg/m² – niedowaga,
- 20,0 kg/m² ≤ BMI ≤ 24,9 kg/m² – prawidłowa masa ciała,
- 25,0 kg/m² ≤ BMI ≤ 29,9 kg/m² – nadwaga,
- 30,0 kg/m² ≤ BMI ≤ 39,9 kg/m² – otyłość,
- 40,0 kg/m² ≤ BMI – bardzo duża otyłość.

Gęstość ciała (D) obliczono wg wzoru Piechaczka [5]:

$$D = 1,127900 - 0,000210 \log x_1 - 0,000164 \log x_2 - 0,000064 \log x_3$$

x₁ - grubość fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu (mm), x₂ - grubość fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką (mm), x₃ - grubość fałdu skórno-tłuszczowego na tylnej powierzchni ramienia (mm).

Tłuszcz całkowity ciała w odsetkach masy ciała (F%) wyliczono ze wzoru Keysa i Brozka [5]:

$$F\% = 100\% \times \left(\frac{4,201}{D} - 3,813 \right)$$

Tłuszcz całkowity ciała w kg (Fkg) wyliczono na podstawie wzoru:

$$Fkg = \frac{P \times F\%}{100\%} \quad P\text{-masa ciała [kg]}$$

Tkanka aktywna w odsetkach masy ciała (TA%): $TA\% = 100\% - F\%$

Tkanka aktywna w kilogramach (TAkg): $TA\text{ kg} = \text{masa ciała [kg]} - Fkg$

WYNIKI

Ogólną charakterystykę badanej grupy studentek przedstawia tabela 1.

Tab.1 Studentki I roku studiów dziennych AWFIS w Gdańsku w roku akademickim 2001/2002

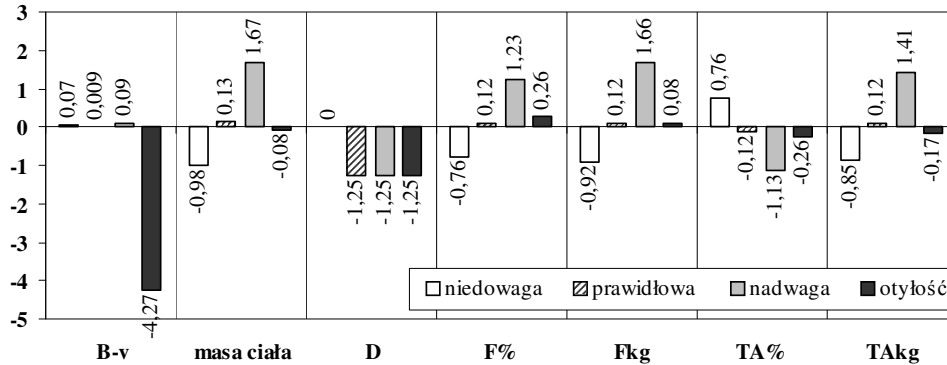
	N	\bar{X}	SD		N	\bar{X}	SD	
B-v (cm)	257	168,11	6,35	D	257	1,0450	0,008	
Masa ciała (kg)	257	61,41	7,39	F%	257	20,73	3,25	
Wiek (lata)	260	20,3	0,71	Fkg	257	12,86	3,19	
BMI (kg/m ²)	257	21,71	2,20	TA%	257	79,27	3,25	
Głębokość skórno- tłuszczowego fałdu (mm)	Z tyłu ramienia	257	4,72	1,41	TAkg	257	48,54	4,998
	Pod łopatką	257	13,35	5,696				
	Na brzuchu	256	12,09	6,06				

Wartość współczynnika korelacji dowodzi obecności istotnego statystycznie związku między BMI, a gęstością ciała, tłuszczem całkowitym w odsetkach masy ciała i kilogramach, a także tkanką aktywną w odsetkach masy ciała i kilogramach ($p=0,0000$). Korelacja jest wysoka (D, F%, TA%, TAkg) lub bardzo wysoka (Fkg). Wraz ze wzrostem wartości wskaźnika BMI maleje gęstość ciała i procentowy udział tkanki aktywnej w ogólnej masie ciała /miernik związku prostoliniowego osiąga wartości ujemne/. Natomiast ze wzrostem wartości wskaźnika BMI wzrasta procentowy udział tkanki tłuszczowej w ogólnej masie ciała, a także ilość tkanki tłuszczowej i tkanki aktywnej wyrażonej w kilogramach (Tab.2, Ryc.1).

Tab.2 Wyniki analizy korelacji między BMI a: D, F%, Fkg, TA% - studentki I roku studiów dziennych AWFIS w Gdańsku w roku akademickim 2001/2002

	D	F%	Fkg	TA%	TAkg
Współczynnik korelacji Pearsona	-0,59	0,59	0,75	-0,59	0,64
Współczynnik determinacji	0,34	0,35	0,57	0,35	0,41
Poziom istotności współczynnika korelacji	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Ryc. 1 Średnie wartości analizowanych zmiennych w poszczególnych zakresach wskaźnika BMI unormowane na średnią i odchylenie standardowe ogółu badanych studentek



Analiza wariancji wskazuje na istotne statystycznie zróżnicowanie ($p=0,0000$) zmiennych zależnych (wysokość ciała, masa ciała, D, F%, Fkg, TA%, TAKg) w kategoriach wskaźnika BMI (niedowaga, prawidłowa masa ciała, nadwaga, otyłość). Począwszy od niedowagi w kolejnych kategoriach BMI obserwuje się wzrost średnich wartości zmiennych zależnych. Wyjątkiem jest grupa kobiet z otyłością, ale mała liczba obserwacji ($N=1$) nie upoważnia w tym przypadku do statystycznego wnioskowania (Tab.3).

Tab.3 Średnie wartości analizowanych zmiennych w kategoriach BMI oraz wyniki analizy wariancji - studentki I roku studiów dziennych AWFIS w Gdańsku w roku akademickim 2001/2002

	Kategorie wskaźnika BMI								Analiza wariancji jednokierunkowa	
	Niedowaga N=57		Prawidłowa masa ciała N=180		Nadwaga N=47		Otyłość N=1			
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	F	P
B-v (cm)	168,55	5,33	168,17	6,21	167,69	7,81	141,00	0,0000	6,60	0,0003
Masa ciała (kg)	54,197	4,08	62,39	5,82	73,75	7,34	60,80	0,0000	63,94	0,0000
D	1,0514	0,004	1,04398	0,007	1,0356	0,01	1,0427	0,0000	25,39	0,0000
F %	18,25	1,86	21,12	2,85	24,40	4,78	21,58	0,0000	25,92	0,0000
F kg	9,91	1,37	13,24	2,49	18,15	4,26	13,12	0,0000	57,53	0,0000
TA %	81,75	1,86	78,88	2,85	75,596	4,78	78,42	0,0000	25,92	0,0000
TA kg	44,29	3,29	49,15	4,29	55,598	5,02	47,68	0,0000	39,67	0,0000

N- liczebność, \bar{X} -średnia, SD-odchylenie standardowe, F-test Fischera-Snedocora, P-poziom prawdopodobieństwa

W celu uzupełnienia jednokierunkowej analizy wariancji wykonano test RIR Tukeya dla par średnich. Otrzymane wyniki dowodzą istotnego statystycznie zróżnicowania wszystkich porównywalnych par średnich (D, F%, Fkg, TA%, TAKg) z wyjątkiem mało liczebnej grupy kobiet z nadwagą (Tab.4).

Tab.4. Wyniki testu RIR Tukeya dla nierównych liczebności (poziom istotności różnic); BMI a, wysokość ciała, masa ciała, D, F%, Fkg, TA%, TAKg - studentki I roku studiów dziennych AWFIS w Gdańsku w roku akademickim 2001/2002

	wysokość ciała				masa ciała				D			
	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.
Nied.		0,99	0,97	0,008		0,0000	0,0000	0,8		0,0000	0,0000	0,8
Praw.	0,99		0,995	0,01	0,0000		0,0000	0,997	0,0000		0,003	0,999
Nadw.	0,97	0,995		0,01	0,0000	0,0000		0,4	0,0000	0,003		0,9
Otył.	0,008	0,01	0,01		0,8	0,997	0,4		0,8	0,999	0,9	
	F%				Fkg				TA%			
	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.
Nied.		0,0000	0,0000	0,8		0,0000	0,0000	0,8		0,0000	0,0000	0,8
Praw.	0,0000		0,002	0,999	0,0000		0,0000	0,999	0,0000		0,002	0,999
Nadw.	0,0000	0,002		0,9	0,0000	0,0000		0,5	0,0000	0,002		0,9
Otył.	0,8	0,999	0,9		0,8	0,999	0,5		0,8	0,999	0,9	
	TAKg				Nied.- niedowaga, Praw.-prawidłowa masa ciała, Nadw.-Nadwaga, Otył.-otyłość							
	Nied.	Praw.	Nadw.	Otył.								
Nied.		0,0000	0,0000	0,9								
Praw.	0,0000		0,0000	0,99								
Nadw.	0,0000	0,0000		0,5								
Otył.	0,9	0,99	0,5									

OMÓWIENIE

Osoby szczupłe charakteryzują się wyższymi wartościami gęstości ciała [3]. Zjawisko to także odnotowano w badanej grupie studentek (współczynnik korelacji Pearsona osiąga ujemną wartość – 0,59). Wśród badanych studentek Politechniki Warszawskiej Piechacek odnotował 23,53% udział tkanki tłuszczowej i 76,47% tkanki aktywnej w ogólnej masie ciała [2]. Natomiast studentki AWFIS osiągają niższe wartości F% (20,73%) i wyższe wartości TA% (79,27%). W badanej przez Mięśowicz i Palus [4] grupie studentek Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie nadwaga wystąpiła u 12,8% kobiet. Niższy odsetek udziału tkanki tłuszczowej (20,73%) w ogólnej masie ciała oraz niski odsetek studentek z nadwagą (7,39%) to niewątpliwie efekt sportowego charakteru gdańskiej uczelni oraz wymagań przez nią stawianych już w momencie rekrutacji [6]

WNIOSKI

- Wszystkie analizowane elementy składu tkankowego ciała oraz gęstość ciała studentek I roku AWFIS w Gdańsku cechuje wysoka lub bardzo wysoka korelacja z wartościami wskaźnika BMI (Tab.2. Ryc.1).
- Ze wzrostem wartości wskaźnika BMI maleje gęstość ciała i procentowy udział tkanki aktywnej w ogólnej masie ciała (Tab.2, Ryc.1).
- Analiza wariancji dowodzi, iż średnie wartości wysokości ciała, masy ciała, D, F%, Fkg, TA% i TAKg są istotnie zróżnicowane w wyróżnionych kategoriach wskaźnika BMI (niedowaga, prawidłowa masa ciała, nadwaga, otyłość) (Tab.3,4).
- Mała liczba obserwacji w grupie kobiet z nadwagą nie upoważnia w tym przypadku do przeprowadzenia wnioskowania statystycznego.

PIŚMIENNICTWO

1. Drabik J., Aktywność fizyczna w edukacji zdrowotnej społeczeństwa, Wydawnictwo Uczelniane AWF, Gdańsk, 1995
2. Łaska-Mierzejewska T., Zeszyt do ćwiczeń z antropologii, AWF, Warszawa, 1989
3. Malinowski A., Norma biologiczna, a rozwój somatyczny człowieka, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa, 1987
4. Mięśowicz I., Palus D., Postrzeganie własnego zdrowia i wyglądu przez studentów Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie, w: Ontogeneza i promocja zdrowia w aspekcie medycyny, antropologii i wychowania fizycznego, red. Malinowski A. i wsp. Uniwersytet Zielonogórski, 2002, 182-189
5. Piechaczek H., Oznaczanie całkowitego tłuszczu ciała metodami densytometryczną i antropometryczną, Materiały i Prace Antropologiczne 89, 1975, 3-48
6. Wójtowicz E., „Nadwaga w rodzinie”, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, vol.LIX, suppl.XIV, 565, Sectio D, 2004, 441-446

STRESZCZENIE

Celem pracy jest oszacowanie składu ciała studentek I roku studiów dziennych Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku z uwzględnieniem kategorii wskaźnika BMI (Body Mass Index).

Materiał to pomiary antropometrycznych studentek I roku studiów dziennych Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku. Dane uzyskane w roku akademickim 2001/2002 poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statystyka Pl. i metod statystycznych: jednokierunkowa analiza wariancji, analiza korelacji liniowej, normalizacja, test RIR-Tukeya. Wykonano pomiary masy i wysokość ciała, grubość fałdów skórno-tłuszczowych po prawej stronie ciała: pod łopatką, z tyłu ramienia, na brzuchu. Wyliczono BMI, gęstość ciała (D), tłuszcz całkowity w odsetkach (F%) masy ciała i kilogramach (Fkg) oraz tkanki aktywnej w odsetkach (TA%) masy ciała i kilogramach (TAkg).

Wszystkie analizowane elementy składu tkankowego ciała oraz gęstość ciała cechuje wysoka lub bardzo wysoka korelacja z wartościami BMI. Ze wzrostem wartości BMI maleje D i TA% w ogólnej masie ciała (Tab.2, Ryc.1). Średnie wartości wysokości ciała, masy ciała, D, F%, Fkg, TA% i TAkg są istotnie zróżnicowane w wyróżnionych kategoriach BMI (niedowaga, prawidłowa masa ciała, nadwaga, otyłość) (Tab.3, 4). Mała liczba obserwacji w grupie kobiet z nadwagą nie upoważnia w tym przypadku do przeprowadzenia wnioskowania statystycznego.

SUMMARY

The purpose of the study is to estimate body composition of the first year full- courses women students at the Jędrzej Śniadecki Academy of Physical Education and Sport in Gdansk in the academic year 2001/2002 in terms of BMI (Body Mass Index).

The research material consists of anthropometric measurements of the first year full-time courses women students at the Jędrzej Śniadecki Academy of Physical Education and Sport in Gdansk. The data obtained in the academic year 2001/2002 has been statistically analyzed with an application of a program - Statistica Pl and statistical methods: unidirectional variance analysis, linear analysis of correlation, standardization, RIR-Tukey test. The following measurements were taken: body weight and height, skin folds thickness on the right body side- under scapula, on the back of an arm, on abdomen. BMI, body density (D), entire fat of body weight in percentage (F%) and kilograms (Fkg) and active cell of body mass in percentage (TA%) and in kilograms (TAkg) were calculated.

All the analyzed elements of the body tissue composition and body density are characterized by a high or very high correlation with BMI values. The higher BMI value the lower D and TA% in body weight (Tab.2, Fig.1). Mean values of body height, weight, D, F%, Fkg, TA% and TAkg significantly diversify in singled out BMI categories (underweight, normal body weight, overweight, obesity) (Tab.3,4). Scarce number of observations in a group of overweight women does not authorize to conduct statistical conclusion in this case.