

EWA STEFAŃSKA, LUCYNA OSTROWSKA, DANUTA CZAPSKA, JAN KARCZEWSKI,  
MARIA BORAWSKA\*

## ZAWARTOŚĆ WANADU WE WŁOSACH A STAN ODŻYWIENIA STUDENTÓW AKADEMII MEDYCZNEJ W BIAŁYMSTOKU

### HAIR VANADIUM CONTENT AND NUTRITIONAL STATUS OF STUDENTS OF THE MEDICAL UNIVERSITY OF BIAŁYSTOK

Zakład Higieny i Epidemiologii  
Akademia Medyczna  
15-089 Białystok, ul. Mickiewicza 2c  
Kierownik: prof. dr hab. J. Karczewski  
\*Zakład Bromatologii  
Akademia Medyczna w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. M. Borawska

*Oznaczono zawartość wanadu we włosach studentów Akademii Medycznej w Białymstoku. Dokonano próby oceny związku pomiędzy poziomem wanadu we włosach a stanem odżywienia badanych ocenianym na podstawie wskaźnika masy ciała BMI. Wykazano wyższą zawartość wanadu we włosach studentek niż studentów oraz ujemną istotną statystycznie korelację pomiędzy zawartością wanadu we włosach studentek a stanem odżywienia ocenianym na podstawie BMI.*

**Słowa kluczowe:** wanad, stan odżywienia, wskaźnik masy ciała (BMI)

**Key words:** vanadium, nutritional status, body mass index (BMI)

#### WSTĘP

Wanad zaliczany jest do mikroelementów o niewyjaśnionej do końca roli biologicznej. Wyniki badań ostatnich lat wskazują na jego udział w prawidłowym przebiegu przemian lipidów, fosfolipidów i cholesterolu, gospodarki węglowodanowej oraz procesach mineralizacji kości [12]. Badania przeprowadzone na zwierzętach wykazały hamujący jego wpływ na odkładanie się tkanki tłuszczowej i rozwój otyłości [4].

Celem pracy było określenie zawartości wanadu we włosach studentów AMB oraz zbadanie czy jego poziom w organizmie, oceniany na podstawie zawartości we włosach, ma związek ze stanem odżywienia badanych studentów oraz ich gospodarką lipidową.

#### MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto kohortę studentów, którzy rozpoczęli studia w AM w Białymstoku w 2000 r. Wiek badanych 19-26 lat. Kohorta liczyła 134 osoby (87 kobiet i 47 mężczyzn) w roku 2001 i 127 (82 kobiety i 45 mężczyzn) w roku 2002 oraz 125 osób (80 studentek i 45 studentów) w roku 2003.

Zawartość wanadu we włosach oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją w kuwecie grafitowej (ET AAS) z korekcją tła *Zeemana* na aparacie firmy Hitachi Z-5000. Zastosowano następujące parametry: długość fali  $\lambda=318,4$  nm, szerokość szczeliny 0,4 nm, prąd lampy 12mA. Użyto następującego programu temperaturowego: suszenie 70/110°C, spopielenie 900/900°C, atomizacja 2800/2800°C, czyszczenie kuwety 2800/2800°C. Kontrolę dokładności metody przeprowadzono na certyfikowanym materiale odniesienia GBW 09101 – Human Hair produkcji Shanghai Institute of Nuclear Research. Oznaczenia zawartości wanadu we włosach wykonano w Zakładzie Bromatologii AMB.

Analizę stanu odżywienia młodzieży akademickiej przeprowadzono w oparciu o ocenę masy ciała i wzrostu badanych (użyto wagi lekarskiej typu RADWAG WPT 200.0 C). Na podstawie wskaźnika masy ciała BMI (Body Mass Index, wyrażonego przez iloraz masy ciała w kilogramach do kwadratu wzrostu wyrażonego w metrach) analizowano występowanie niedowagi (BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup> u kobiet i < 19,9 kg/m<sup>2</sup> u mężczyzn), należyj masy ciała (BMI do 24,9 kg/m<sup>2</sup>), nadwagi (BMI 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>) lub otyłości (BMI 30 kg/m<sup>2</sup>). Całkowitą zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie wyznaczono przy użyciu metody bioelektroimpedancji (BIA) aparatem typu Maltron BF-905 firmy Intimex. Wykonano również lipidogramy krwi wg przyjętych standardów analitycznych metodą reflektrometryczną (suchą-paskową) z użyciem aparatu Reflotron IV (firmy Roche). Przyjęto następujące wartości norm dla poszczególnych parametrów: cholesterol całkowity < 200 mg/dl, HDL-cholesterol  $\geq 40$  mg/dl, LDL – cholesterol < 160 mg/dl, triglicerydy TG – 70-200 mg/dl.

W analizie statystycznej otrzymanych wyników wykorzystano test *U Manna-Whitney'a*. Wyliczono także współczynniki korelacji między poszczególnymi cechami w analizowanych grupach. Za poziom istotności we wszystkich obliczeniach przyjęto  $p < 0,05$ .

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

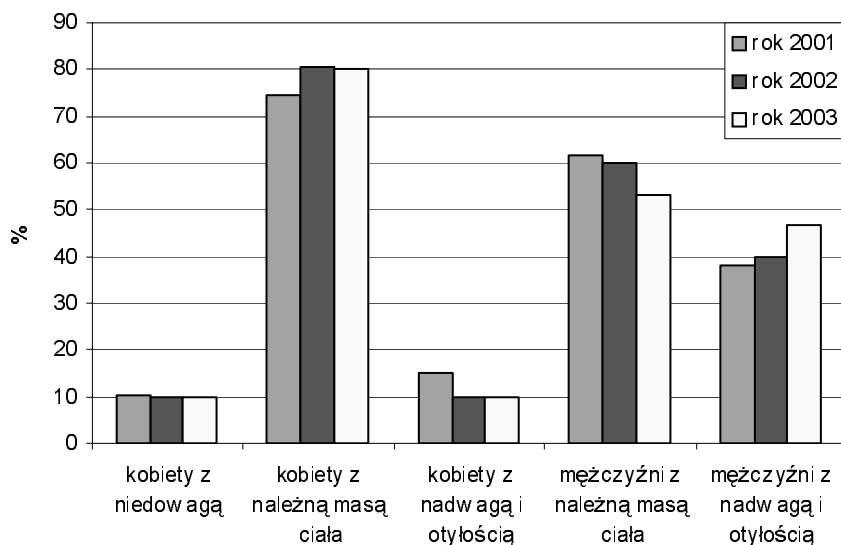
Badania przeprowadzono w latach 2000-2003 wśród studentów AM w Białymstoku w wieku 19-26 lat (średni wiek  $19,8 \pm 1,2$  lat). Studentki stanowiły 65% (n=87) badanych, a studenci 35% (n=47). Większość osób pochodziła z miast województwa podlaskiego.

Średnia wartość wskaźnika BMI dla kobiet wynosiła  $22,1 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup> (zakres 17,0-34,4 kg/m<sup>2</sup>), a dla mężczyzn  $24,8 \pm 3,3$  kg/m<sup>2</sup> (zakres 19,6-33,6 kg/m<sup>2</sup>). Średnia procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie kobiet wynosiła  $25,9 \pm 7,3\%$ , a mężczyzn  $21,2 \pm 9,4\%$ .

Pomimo występowania prawidłowej masy ciała u większości badanych (ok. 80% kobiet i ok. 60% mężczyzn) wykazano wyraźne zróżnicowanie stanu odżywienia ocenianego na podstawie BMI w zależności od płci (rycina 1). Niedowagę wykazywało 10% studentek i sytuacja ta nie uległa zmianie w ciągu analizowanego okresu. Zaobserwowano zmniejszenie się odsetka kobiet posiadających nadwagę z ok. 15% w I roku badania do ok. 10% w III roku. Niepokojącym zjawiskiem był wzrost odsetka mężczyzn z nadwagą i otyłością z 38,3% w I roku do 46,7% w III roku badania. W badaniach Olędzkiej i wsp. stwierdzono występowanie niedowagi aż u 40% studentek, podczas gdy nadwagę wykazano u 27,5% mężczyzn [8]. Znacznie korzystniejszym stanem odżywienia charakteryzowali się studenci Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, u których BMI > 25 stwierdzono jedynie u 11,2% badanych [3].

Oceniając gospodarkę lipidową badanych studentów wykazano, iż stężenia lipidów w surowicy krwi były w granicach przyjętych norm (tabela I). Jedynie u 6% kobiet i 2% mężczyzn wartość cholesterolu całkowitego przekraczała górną granicę normy.

W przeprowadzonych badaniach dokonano również oceny zawartości wanadu we wło-



Ryc. 1. Ocena stanu odżywienia studentów AMB w latach 2001-2003 (na podstawie BMI).  
Nutritional status of students of the Medical University of Białystok in the years 2001-2003 evaluated based on BMI.

sach (tabela II). Średnie stężenie tego mikroelementu we włosach kobiet w kolejnych latach badań wynosiło odpowiednio  $0,034 \pm 0,028 \mu\text{g/g}$ ,  $0,038 \pm 0,029 \mu\text{g/g}$ ,  $0,040 \pm 0,023 \mu\text{g/g}$  i było wyższe niż we włosach mężczyzn ( $0,024 \pm 0,024 \mu\text{g/g}$ ,  $0,039 \pm 0,033 \mu\text{g/g}$ ,  $0,037 \pm 0,026 \mu\text{g/g}$ ), jednakże różnica między płcią była istotnie statystyczna jedynie w I roku badania.

W badaniach międzynarodowych stwierdzono, że zawartość wanadu we włosach Polaków była najniższa spośród badanych populacji i wynosiła średnio  $0,056 \text{mg/g}$  [11]. Najwyższe średnie stężenia tego pierwiastka we włosach oznaczono u badanych z USA ( $0,17 \text{mg/g}$ ), Kanady ( $0,16 \text{mg/g}$ ), Indii ( $0,14 \text{mg/g}$ ) i Japonii ( $0,081 \text{mg/g}$ ) [11]. W badaniach *Miekeley* i wsp. [7] przeprowadzonych wśród 1091 mieszkańców Rio de Janeiro oznaczona średnia zawartość wanadu we włosach wynosiła  $0,07 \pm 0,02 \text{mg/g}$  i była prawie dwukrotnie wyższa w porównaniu do zawartości wanadu we włosach badanych studentów AMB. Podobnie wyższą zawartość wanadu we włosach ( $0,083 \pm 0,44 \text{mg/g}$ ) stwierdzono u młodych osób w wieku 20-29 lat przebadanych przez *Mana* i wsp. [6]. *Kaniewski* i wsp. badali poziom wybranych pierwiastków we włosach u 46 mieszkańców Poznania (24 mężczyzn i 22 kobiet) w wieku od 24 do 61 lat. Średnia zawartość wanadu w tej grupie wynosiła  $0,055 \pm 0,021 \mu\text{g/g}$  i była również wyższa od wyników uzyskanych w niniejszej pracy [2]. Z kolei zawartość wanadu we włosach bardzo zbliżoną do średniej jego zawartości otrzymanej dla badanych studentów obu płci otrzymali *Byrne* i wsp. [1]. Wg tych autorów średnia zawartość wanadu we włosach zdrowych dorosłych mieszkańców byłej Jugosławii wynosiła  $0,040 \pm 0,020 \text{mg/g}$  [1].

Analizując zawartość wanadu we włosach badanych w zależności od ich stanu odżywienia wykazano najwyższy poziom tego pierwiastka we włosach kobiet posiadających niedo-

Tabela I. Średnia zawartość lipidów w surowicy krwi studentów AMB w latach 2001-2003  
The mean serum lipid content in the students of the Medical University of Białystok in the years 2001-2003

Frakcja lipidowa	Rok 2001						p<
	Kobiety n=87			Mężczyźni n=47			
	średnia	zakres	SD	średnia	zakres	SD	
Chol.całk. (mg/dl)	156,4*	111,0-268,0	29,1	141,4*	100,0-201,0	27,2	0,01
HDL.chol. (mg/dl)	59,1*	33,0-100,0	15,1	51,3*	12,0-100,0	16,9	0,01
LDL.chol. (mg/dl)	80,0	19,5-189,0	30,5	73,9	27,3-138,7	26,5	NS
TG (mg/dl)	86,4	70,0-280,0	32,4	92,9	70,0-288,0	39,5	NS
Rok 2002							
Kobiety n=82				Mężczyźni n=45			
Chol.całk. (mg/dl)	159,4	111,0-249,0	27,0	150,6	100,0-199,0	26,0	NS
HDL.chol. (mg/dl)	65,9*	32,5-100,0	18,2	55,0*	10,0-100,0	22,1	0,01
LDL.chol. (mg/dl)	80,3	34,4-165,9	28,1	81,9	29,3-141,0	25,7	NS
TG (mg/dl)	83,1	70,0-224,0	26,3	93,1	70,0-206,0	36,6	NS
Rok 2003							
Kobiety n=80				Mężczyźni n=45			
Chol.całk. (mg/dl)	149,9	100,0-218,0	25,1	147,8	102,0-221,0	21,9	NS
HDL.chol. (mg/dl)	62,8*	10,0-100,0	19,0	52,8*	12,0-100,0	14,4	0,01
LDL.chol. (mg/dl)	72,2	30,3-142,0	22,7	74,9	32,0-149,2	20,2	NS
TG (mg/dl)	90,8*	70,0-224,0	38,21	108,7*	70,0-288,0	46,4	0,05

\*różnice między płcią istotne statystycznie

NS – różnice nieistotne statystycznie

p – poziom istotności

wagę oraz mężczyzn z należną masą ciała. Sytuacja ta mogła być spowodowana tym, iż wanad wykazuje związek z gospodarką lipidową organizmu, wpływając na przebieg przemian lipidów [5, 9]. W niniejszej pracy stwierdzono występowanie ujemnej istotnej statystycznie korelacji pomiędzy zawartością wanadu we włosach mężczyzn w III roku badania a stężeniem cholesterolu całkowitego oraz LDL-cholesterolu w surowicy krwi (tabela III). Mogłoby to oznaczać, iż spadek zawartości wanadu we włosach może towarzyszyć wzrostowi stężenia cholesterolu całkowitego oraz frakcji LDL w surowicy krwi. Badania prze-

Tabela II. Zawartość wanadu we włosach w zależności od stanu odżywienia studentów AMB  
Hair vanadium content according to the nutritional status of students of the Medical University of Białystok

Zawartość V ( $\mu\text{g/g}$ ) we włosach		Rok 2001		Rok 2002		Rok 2003	
		K	M	K	M	K	M
Niedowaga	średnia $\pm\text{SD}$	0,039 $\pm 0,014$	BD	0,057 $\pm 0,035$	BD	0,049 $\pm 0,024$	BD
	zakres	0,019- 0,066	BD	0,019- 0,113	BD	0,016- 0,081	BD
należna m. c.	średnia $\pm\text{SD}$	0,036** $\pm 0,030$	0,022 $\pm 0,029$	0,037 $\pm 0,029$	0,041 $\pm 0,029$	0,039 $\pm 0,022$	0,044 $\pm 0,029$
	zakres	0,001- 0,195	0,001- 0,145	0,001- 0,157	0,004- 0,145	0,002- 0,109	0,009- 0,112
nadwaga i otyłość	średnia $\pm\text{SD}$	0,018** $\pm 0,014$	0,026 $\pm 0,019$	0,032 $\pm 0,020$	0,034 $\pm 0,039$	0,039 $\pm 0,024$	0,028 $\pm 0,022$
	zakres	0,001- 0,046	0,002- 0,064	0,001- 0,058	0,004- 0,178	0,001- 0,078	0,005- 0,085
Razem	średnia $\pm\text{SD}$	0,034* $\pm 0,028$	0,024* $\pm 0,024$	0,038 $\pm 0,029$	0,039 $\pm 0,033$	0,040 $\pm 0,023$	0,037 $\pm 0,026$
	zakres	0,001- 0,195	0,001- 0,145	0,001- 0,157	0,004- 0,178	0,001- 0,109	0,005- 0,112

\* – różnice między płcią istotne statystycznie przy  $p < 0,05$

\*\* – różnice między grupami w obrębie płci istotne statystycznie przy  $p < 0,05$

BD – brak danych

Tabela III. Współczynniki korelacji pomiędzy wybranymi frakcjami lipidowymi krwi a zawartością wanadu we włosach badanych studentów  
Coefficients of correlation between chosen blood lipid fractions and vanadium content in the hair of students

Fracje lipidowe	Rok 2001		Rok 2002		Rok 2003	
	V		V		V	
	K n=87	M n=47	K n=82	M n=45	K n=80	M n=45
Cholesterol całkowity mg/dl	$r = -0,0489$ NS	$r = 0,0679$ NS	$r = -0,0940$ NS	$r = -0,2432$ NS	$r = 0,1273$ NS	$r = -0,3618$ $p = 0,015$
HDL- chol. Mg/dl	$r = 0,0646$ NS	$r = 0,0707$ NS	$r = -0,0312$ NS	$r = -0,2460$ NS	$r = 0,0663$ NS	$r = 0,0950$ NS
LDL- chol. Mg/dl	$r = -0,0645$ NS	$r = 0,0975$ NS	$r = -0,0747$ NS	$r = -0,1539$ NS	$r = 0,0954$ NS	$r = -0,3103$ $p = 0,038$
TG mg/dl	$r = -0,0631$ NS	$r = 0,0149$ NS	$r = -0,0920$ NS	$r = -0,1941$ NS	$r = -0,0926$ NS	$r = -0,0662$ NS

Tabela IV. Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością wanadu we włosach a stanem odżywienia określonym na podstawie BMI  
Coefficients of correlation between hair vanadium content and BMI – based nutritional status

Grupy		Rok 2001		Rok 2002		Rok 2003	
		V		V		V	
		K	M	K	M	K	M
BMI	niedowaga	r=-0,7069 NS n=9	BD	r=-0,0941 NS n=8	BD	r=0,3092 NS n=8	BD
	nałężna m. c.	r=-0,1539 NS n=65	r=-0,0119 NS n=29	r=-0,1396 NS n=66	r=0,0526 NS n=27	r=-0,2268 NS n=64	r=-0,1153 NS n=24
	nadwaga i otyłość	r=-0,4495 NS n=13	r=-0,2829 NS n=18	r=-0,7114 NS n=8	r=0,3668 NS n=18	r=-0,7167 NS n=8	r=-0,1184 NS n=21
	razem	r=-0,2838 p=0,008 n=87	r=-0,0062 NS n=47	r=-0,2187 p=0,048 n=82	r=0,0043 NS n=45	r=-0,2413 p=0,031 n=80	r=-0,2720 NS n=45

BD – brak danych

prorowadzone na zwierzętach wykazały, że deficyt wanadu w diecie powoduje wzrost zarówno cholesterolu jak i triglicerydów w surowicy krwi [4]. Może to być związane z wpływem wanadu na hamowanie syntezy jak też i przyspieszanie katabolizmu cholesterolu. W niniejszej pracy wykazano również istotną statystycznie ujemną korelację pomiędzy zawartością wanadu we włosach kobiet a wskaźnikiem masy ciała BMI (tabela IV), co wskazywałoby na towarzyszący wzrastającej nadwadze i otyłości spadek zawartości wanadu we włosach. Takiej korelacji nie stwierdzono w grupie badanych mężczyzn.

## WNIOSKI

1. Stężenie wanadu we włosach studentek było wyższe w porównaniu do wartości uzyskanych dla studentów (różnica ta była istotna statystycznie tylko w I roku badania).
2. Stwierdzono występowanie istotnej statystycznie korelacji pomiędzy niskim stężeniem wanadu we włosach studentek a występowaniem u nich nadwagi i otyłości.
3. U badanych studentów nie wykazano istotnej zależności pomiędzy zawartością wanadu we włosach a poziomem wybranych frakcji lipidowych w surowicy krwi.

E. Stefańska, L. Ostrowska, D. Czapska, J. Karczewski, M. Borawska

HAIR VANADIUM CONTENT AND THE NUTRITIONAL STATUS OF STUDENTS OF THE  
MEDICAL UNIVERSITY OF BIAŁYSTOK

Summary

The aim of the study was to determine the vanadium content in the hair of students of the Medical University of Białystok and to find out whether its level in the organism measured basing on its hair content correlates with the nutritional status. The study involved 134, 127 and 125 students in the years 2000-2003, respectively. Hair vanadium content was determined using the atomic absorption spectrophotometry method with atomization in a graphite cuvette (ET AAS) on a Hitachi Z-5000 apparatus. The nutritional status was evaluated based on the body mass index BMI. Higher vanadium content was detected in the hair of female students compared to male students. Negative correlation was noted between vanadium content in the hair of female students and their nutritional status.

PIŚMIENNICTWO

1. *Byrne A.R., Kosta L.*: Vanadium in foods and in human body fluids and tissues. *Sci. Total. Environ.* 1978, 10, 17-30.
2. *Kaniewski A., Takagi Y., Marcinkowski J.T.*: Zawartość 21 pierwiastków we włosach mieszkańców Poznania. *Probl. Med. Społ.* 1997, 32, 391-396.
3. *Kolarzyk E., Ostachowska-Gąsior A.*: Eating disorders among students of Collegium Medicum of the Jagiellonian University in Cracow. *Żyw. Człow. Metab.* 2000, 27, 4, 356-362.
4. *Komenda W.*: Wpływ wanadu na zachowanie niektórych lipidów i wagi ciała szczurów karmionych dieta wysokotłuszczową. *Rocz. AM Białyst.* 1976, 21, 63-81.
5. *Lapenna D., Ciofani G., Bruno C., Pierdomenico S.D., Giuliani L., Gamberardino M.A., Cucurullo F.*: Vanadyl as a catalyst of human lipoprotein oxidation. *Biochemical Pharmacology* 2002, 63, 375-380.
6. *Man A. C. K., Zheng Y.H., Mak P.K.*: Structural and trace element changes in scalp hair of radiographers. *Biol. Trace Elem. Res.* 1998, 63, 11-18.
7. *Miekeley N., Dias Carneiro M.T.W., Porto da Silveira C.L.*: How reliable are human hair reference intervals for trace elements? *Sci. Total Environ.* 1998, 218, 9-17.
8. *Olędzka R., Moczydłowska I., Rogalska-Niedźwiedz M., Bobrowska B.*: Ocena ilościowa sposobu żywienia studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej w roku akademickim 1999/2000. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2002, 35, 4, 315-322.
9. *Seaborn C.D., Mitchell E.D., Stoecker B. J.*: Vanadium and ascorbate effects on 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase, cholesterol and tissue minerals in guinea pigs fed low chromium diets. *Magnes. Trace Elem.* 1991-92, 10, 327-338.
10. *Somerville J.*: Effect of vanadium on serum cholesterol. *Am. Heart J.* 1992, 64, 54-56.
11. *Takagi Y., Matsuda S., Imai S., Ohmori Y., Masuda T., Vinson J.A., Mehra M.C., Puri B.K., Kaniewski A.*: Trace Elements in Human Hair: An International Comparison. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 1986, 36, 793-800.
12. *Urban J., Antonowicz-Juchniewicz J., Andrzejak R.*: Wanad – zagrożenia i nadzieje. *Medycyna Pracy.* 2001, 52, 2, 125-133.

Otrzymano: 2004.10.28