

*Katarzyna Socha, Maria H. Borawska, Zenon Mariak<sup>1)</sup>,  
Jan Kochanowicz<sup>1)</sup>, Jolanta Soroczyńska*

## DIETA A ZAWARTOŚĆ MAGNEZU W SUROWICY PACJENTÓW Z TĘTNIAKIEM MÓZGU

Zakład Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. n. farm. *M. H. Borawska*

<sup>1)</sup> Klinika Neurochirurgii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. *Z. Mariak*

*W pracy dokonano oceny wpływu nawyków żywieniowych na zawartość magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu. Stężenie magnezu oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej techniką płomieniową. Poziom magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu nie różnił się istotnie od stężenia tego pierwiastka w surowicy osób zdrowych. Analizując wpływ nawyków żywieniowych na zawartość magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu, stwierdzono, że częste spożywanie piwa, herbaty, ziemniaków, owoców, napojów, ryb, kasz i ryżu podwyższa, zaś częste spożywanie olejów, pieczywa białego i cukru obniża zawartość magnezu w surowicy. Nawyki żywieniowe w 50% wpływały na stężenie magnezu w surowicy badanych pacjentów.*

Hasła kluczowe: magnez, dieta, tętniak mózgu, atomowa spektrometria absorpcyjna.

Key words: magnesium, diet, cerebral aneurysm, atomic absorption spectrometry.

Zakłócenie równowagi stężeń niektórych pierwiastków w organizmie człowieka uważane jest za jeden z czynników zagrożenia chorób układu sercowo-naczyniowego. Czynniki predysponujące do rozwoju tętniaków nie są w pełni znane. Do czynników patogenetycznych należą wrodzone wady tkanki mezodermalnej, zmiany zwyrodnieniowe w błonie środkowej występujące z wiekiem, wtórne w stosunku do miażdżycy i zaburzeń ukrwienia ściany tętnicy wskutek zmian patologicznych w naczyniach odżywczych, hemodynamiczne siły prądu krwi i zmiany naprężenia ściany tętnicy oraz zmiany zapalne błony środkowej o różnej etiologii. Tętniak występuje najczęściej w brzuszonym odcinku aorty i tętnicach mózgowych, rzadziej w aorcie piersiowej, tętnicach biodrowych, tętnicy śledzionowej i innych tętnicach (1). Niewątpliwie jednym z czynników eliminujących powstawanie i rozwój tętniaka jest prawidłowa dieta, w tym odpowiednia podaż makroelementów, które biorą udział w prawie wszystkich procesach metabolicznych w charakterze koenzymów lub substancji biologicznie czynnych. Mg bierze udział w syntezie i rozpadzie związków wysokoenergetycznych, głównie ATP, jest aktywatorem enzymów biorących udział w przemianach węglowodanowych i tłuszczowych, uczestniczy w syntezie białek (2). Wykazano skuteczność działania magnezu w profilaktyce i leczeniu chorób

układu sercowo-naczyniowego, nerwic, niektórych nowotworów i cukrzycy. Związane jest to z właściwościami magnezu, który obniża stężenie lipidów we krwi, rozszerza naczynia krwionośne, zmniejsza wrażliwość na endogenne katecholaminy i przeciwdziała w nadkrzepliwości oraz zmniejsza wrażliwość mięśnia sercowego na niedotlenienie, wykazuje również działanie antyarytmiczne. W badaniach na zwierzętach stwierdzono, że brak magnezu powoduje hipercholesterolemię, hipertrójglicerydemię i rozwój miażdżycy (3).

Właściwości mechaniczne ściany tętnic warunkują głównie białka strukturalne – elastyna i kolagen. Do powstania tętniaka doprowadza przede wszystkim obniżenie zawartości elastyny lub defekty jej struktury. Towarzyszą temu zmiany zawartości i struktury kolagenu oraz proteoglikanów (4, 5). Sprawność mechanizmów biosyntetyzujących oraz aktywność enzymów modyfikujących potranslacyjnie i degradujących te białka zależy w znacznym stopniu od jonów magnezu (6). Hipomagnezemia często występująca po krwotoku podpajęczynówkowym związanym z pęknięciem tętniaka przyczynia się w następstwie do niedokrwienia mózgu (7).

Celem pracy była ocena wpływu nawyków żywieniowych na zawartość magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 65 pacjentów (24 mężczyzn i 41 kobiet) z tętniakiem mózgu w wieku od 16 do 73 lat (średnia wieku  $51,28 \pm 11,87$ ), hospitalizowanych w Klinice Neurochirurgii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Grupę kontrolną stanowiły 22 osoby zdrowe w wieku 31–58 lat (średnia wieku  $43,9 \pm 8,70$ ). Krew pobierano we wczesnej fazie (do 72 godz.) po pęknięciu tętniaka, na czczo do próżniowych zestawów typu vacutainer. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej AMB i badanych pacjentów.

Pobraną krew wirowano przez 10 min. z prędkością 2000 obr./min i surowicę dekantowano, a następnie odbiałczano przy pomocy 1 mol/l kwasu azotowego (V), dodawano 1% Triton X-100 jako środek powierzchniowo czynny i rozcieńczano. Stężenie magnezu w surowicy oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją w płomieniu powietrze-acetylen z korekcją tła *Zeemana* na aparacie Z-5000 (Hitachi). Podczas oznaczania dodawano 1% chlorek lantanu. Dokładność użytej metody oznaczania magnezu weryfikowano na certyfikowanym materiale odniesienia – surowicy ludzkiej, SeroAS 608414. Zakład Bromatologii UMB od 1999 roku uczestniczy w międzylaboratoryjnych badaniach w zakresie oznaczania pierwiastków organizowanych przez Państwowy Instytut Higieny i Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie.

Z badanymi pacjentami przeprowadzono ankietę dotyczącą trybu życia, palenia papierosów oraz częstości spożywania poszczególnych grup produktów spożywczych według kwestionariusza opracowanego przez Instytut Żywności i Żywienia i Instytut Kardiologii (8) w modyfikacji *Borawskiej* i współpr. Kwestionariusz zawierał listę następujących produktów spożywczych: pieczywo białe/razowe/słodkie, potrawy mączne, kasze, ryż, mleko i napoje mleczne, sery białe, żółte i topione, mięso, drób, podroby, wyroby wędliniarskie, wędliny luksusowe, boczek, smalec

i słońcina, konserwy mięsne i rybne, ryby świeże, jaja, masło, margaryny, oleje, ziemniaki, warzywa surowe, warzywa gotowane, produkty z nasion strączkowych, owoce, cukier, dżemy, miód, napoje, piwo, wino, wódka, kawa, herbata. Spożycie danego produktu 2–3 razy w tygodniu i więcej uznawano za częste. Spożywanie produktu raz w tygodniu i mniej przyjmowano za rzadkie. Wyjątek stanowiły ryby, konserwy rybne i mięsne oraz miód, których spożywanie raz w tygodniu i więcej uznawano za częste. Ze względu na nierównomierny rozkład liczebności osób spożywających dany produkt nie można było uwzględnić spożycia konserw mięsnych i wina.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu komputerowego Statistica v. 6.1. Do porównań między grupami zastosowano test U *Manna-Whitney'a*. Za poziom istotności przyjęto  $p < 0,05$ . W analizie nawyków żywieniowych zastosowano metodę korelacji *Spearmana*, a w badaniach dotyczących wpływu częstości spożycia poszczególnych produktów na zawartość magnezu w surowicy zastosowano metodę regresji wielokrotnej, krokowej postępującej.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia zawartość magnezu w surowicy krwi u pacjentów po pęknięciu tętniaka mózgu wynosiła  $21,26 \pm 3,10$  mg/l i nie różniła się istotnie ( $p = 0,368$ ) od zawartości tego pierwiastka w surowicy krwi osób zdrowych:  $20,62 \pm 2,06$  mg/l. Wyniki przedstawiono w tabeli I.

Tabela I. Zawartość magnezu (Mg) w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu i w grupie kontrolnej  
Table I. The content of magnesium (Mg) in serum of patients with cerebral aneurysm and in the control group

L.p.	Badana grupa	Stężenie Mg w surowicy (mg/l)			
		średnia	min.–max.	SD	$p_{1/2}$
1	Osoby zdrowe n = 22	20,62	17,50–25,27	2,06	0,368
2	Pacjenci z tętniakiem mózgu n = 65	21,26	11,77–26,84	3,10	

SD – odchylenie standardowe  
p – poziom istotności

W literaturze jest niewiele doniesień na temat zawartości magnezu w surowicy u pacjentów z tętniakiem mózgu. *Iskra* i współpr. (9) stwierdzili niższe stężenia magnezu w surowicy w przypadku miażdżycy tętnic i tętniaka aorty w porównaniu do grupy kontrolnej oraz niższą zawartość tego pierwiastka w ścianie tętniczej w przypadku tętniaka w porównaniu do aorty prawidłowej. *Gacko* i współpr. (6) zaobserwowali istotnie niższe stężenie magnezu w ścianie tętniaka w porównaniu do aorty prawidłowej. Niższa zawartość magnezu w ścianie tętniaka może upośledzać biosyntezę elastyny i kolagenu (6). Wykazano, że dożylnie podawanie soli magnezu w prewencji późniejszego niedokrwienia mózgu jest podobnie efektywne jak podawanie nimodypiny (10). Nimodypina jest stosowana w zapobieganiu i leczeniu zaburzeń neurologicznych spowodowanych skurczem naczyń mózgowych

po krwotoku podpajęczynówkowym w następstwie pęknięcia tętniaka tętnicy mózgowej (11). Jednocześnie inne randomizowane badania potwierdziły, że dożylnie podawanie wysokich dawek siarczanu magnezu pacjentom po krwotoku podpajęczynówkowym spowodowanym pęknięciem tętniaka jest bezpieczne (12). Jednak *Collignon* i współpr. (13) nie stwierdzili istotnych różnic w zawartości magnezu w surowicy pacjentów z krwotokiem podpajęczynówkowym po pęknięciu tętniaka z symptomami skurczu naczyń mózgowych i późniejszego niedokrwienia mózgu w porównaniu do poziomu magnezu w surowicy u pacjentów z krwotokiem podpajęczynówkowym, u których nie wystąpiły te objawy, ale 31,5% hospitalizowanych pacjentów miało hipomagnezemię (poziom Mg w surowicy poniżej 17 mg/l). W niniejszej pracy hipomagnezemię stwierdzono jedynie u 9,3% badanych pacjentów.

Analizując wpływ nawyków żywieniowych na zawartość magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu, stwierdzono, że częste spożywanie piwa, herbaty, ziemniaków, owoców, napojów, ryb, kasz i ryżu podwyższało, zaś częste spożywanie olejów, pieczywa białego i cukru obniżało zawartość magnezu w surowicy. Nawyki żywieniowe w 50% wpływały na stężenie magnezu w surowicy badanych pacjentów. Wiadomo, że magnez wchłania się z diety w około 50%, a produktami bogatymi w ten pierwiastek są: kasha gryczana, mąka sojowa, kakao, czekolada, nasiona z roślin strączkowych, szpinak, pieczywo pełnoziarniste, orzechy włoskie, figi, banany, warzywa liściaste, ryż i ryby (14), co jest częściowo zgodne z wynikami uzyskanymi w niniejszej pracy. Analiza korelacji Spearmana wykazała, że pacjenci często spożywający pieczywo białe (co istotnie obniżało poziom Mg w surowicy) nie spożywali pieczywa pełnoziarnistego, które jest dobrym źródłem magnezu. Częste spożywanie cukru istotnie obniżało stężenie Mg w surowicy. Podobną zależność w przypadku częstego spożywania pieczywa słodkiego stwierdziła

Tabela II. Analiza regresji wielokrotnej wpływu częstości spożycia produktów spożywczych na zawartość magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu

Table II. A multiple linear regression analysis of the influence of consumption frequency of food products on the content of magnesium in serum of patients with cerebral aneurysm

Produkt spożywczy	Współczynnik $\beta$ (błąd standardowy)	Poziom istotności p	Model R <sup>2</sup>
piwo	0,708 (0,171)	0,0005*	0,50
herbata	0,694 (0,172)	0,0006*	
ziemniaki	0,550 (0,148)	0,0013*	
owoce	0,269 (0,151)	0,0880	
napoje	0,260 (0,149)	0,0946	
ryby	0,193 (0,169)	0,2690	
kasze, ryż	0,156 (0,155)	0,3258	
oleje	-0,496 (0,156)	0,0046*	
pieczywo białe	-0,369 (0,175)	0,0469*	
cukier	-0,267 (0,139)	0,0684	

\* różnica istotna statystycznie

*Borawska* i współpr. (15) w surowicy pacjentów z nowotworami krtani. Wiadomo, że jedną z przyczyn ujemnego bilansu magnezu w ustroju jest cukrzyca oraz spożywanie produktów bogatych w cukier (14). Wyniki wpływu nawyków żywieniowych na zawartość magnezu w surowicy pacjentów z tętniakiem mózgu przedstawiono w tabeli II. Nie stwierdzono wpływu palenia papierosów na poziom magnezu w surowicy badanych pacjentów.

## WNIOSKI

1. U pacjentów po pęknięciu tętniaka mózgu nie ma istotnych zmian zawartości magnezu w surowicy w porównaniu do osób zdrowych.

2. Nawyki żywieniowe mają istotny – 50% wpływ; częste spożywanie: piwa, herbaty, ziemniaków, owoców, napojów, ryb, kasz i ryżu – dodatni; olejów, pieczywa białego i cukru – ujemny na stężenie magnezu w surowicy.

K. Socha, M.H. Borawska, Z. Mariak, J. Kochanowicz, J. Soroczyńska

### DIET AND THE CONTENT OF MAGNESIUM IN SERUM OF PATIENTS WITH CEREBRAL ANEURYSM

#### Summary

The aim of this study was to estimate the influence of dietary habits on the content of magnesium in serum of patients with cerebral aneurysm (n = 65). The level of magnesium was determined by flame atomic absorption spectrometry with Zeeman background correction (Hitachi, Japan). The level of magnesium was determined in deproteinated serum. The mean level of magnesium in serum of patients with cerebral aneurysm was  $21.265 \pm 3.101$  mg/L and the mean level of magnesium in serum of healthy people was  $20.623 \pm 2.056$  mg/L. We did not observe significant differences in levels of Mg between examined groups. The consumption of beer, tea, potatoes, fruit, beverages, fish, grits, rice, oil, white bread and sugar had influence on the concentration of magnesium in serum of patients with cerebral aneurysm.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Gacko M.*: Eksperymentalny tętniak aorty. *Post. Hig. Med. Dośw.*, 2000; 54(5): 699-722.
2. *Clas-sen H.G., Grimm P.*: Pharmacokinetics of magnesium salts. *Methods Find Exp. Clin.*, 1992; 14(4): 261-268.
3. *Altura B.T., Brust M., Bloom S., Barmour R.L., Stempak J.G., Altura B.M.*: Magnesium dietary intake modulates blood lipid levels and arterogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1990; 87: 1840-1844.
4. *He C.M., Roach M.R.*: The composition and mechanical preparations of abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20: 6-13.
5. *Sobolewski K., Wolańska M., Bańkowski E., Gacko M., Słowiński S.*: Collagen, elastin and glycosaminoglycans in aortic aneurysms. *Acta Biochim. Pol.*, 1995; 42: 301-307.
6. *Gacko M., Głowiński S., Worowska A.*: Zawartość cynku, magnezu, manganu, miedzi i żelaza w ścianie tętniaka aorty. *Biul. Magnezol.*, 1999; 4(2): 322-324.
7. *van den Bergh W.M., Algra A., van der Sprenkel J.W., Tulleken C.A., Rinkel G.J.*: Hypomagnesemia after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*, 2003; 52(2): 276-281.
8. *Sygnowska E., Waśkiewicz A., Pardo B.*: Zmiany zwyczajowego sposobu żywienia populacji Warszawy objętej programem Pol-MONICA w latach 1984-93. *Żyw. Człow. Metab.*, 1997; 24: 234-248.
9. *Iskra M., Majewski W., Piorunska-Stolzmann M.*: Modifications of magnesium and copper concentrations in serum and arterial wall of patients with vascular diseases related to ageing, atherosclerosis and aortic aneurysm. *Magnes. Res.*, 2002; 15(3-4): 279-285.
10. *Schmid-El-saesser R., Kunz M., Zausinger S., Prueckner S., Briegel J., Steiger H.J.*: Intravenous magnesium versus

nimodipine in the treatment of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a randomized study. *Neurosurgery*, 2006; 58(6): 1054-1065.

11. *Podlewski J.K., Chwalibogowska-Podlewska A.*: Leki współczesnej terapii. Wyd. XVI, Split Trading, Warszawa, 2003. – 12. *Veyna R.S., Seyfried D., Burke D.G., Zimmerman C., Mlynarek M., Nichols V., Marrocco A., Thomas A.J., Mitsias P.D., Malik G.M.*: Magnesium sulfate therapy after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J. Neurosurg.*, 2002; 96(3): 510-514. – 13. *Collignon F.P., Friedman J.A., Piepgras D.G., Pichelmann M.A., McIver J.I., Toussaint L.G. 3rd, McClelland R.L.*: Serum magnesium levels as related to symptomatic vasospasm and outcome following aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit. Care*, 2004; 1(4): 441-448. – 14. *Ziemiański Ś.*: Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. PZWL, Warszawa, 2001. – 15. *Borawska M., Czyżewska E., Łazarczyk B., Socha K.*: Wpływ nawyków żywieniowych na zawartość magnezu u ludzi z nowotworami krtani. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 38: 639-642.

Adres: 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1.