

*Danuta Gajewska, Urszula Jaworska, Sa'eed Bawa,
Joanna Myszkowska-Ryciak, Anna Harton*

ANALIZA WPLYWU DIET MODELOWYCH NA WARTOŚĆ CIŚNIENIA TĘTNICZEGO KRWI – badania pilotażowe

Katedra Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej
Gospodarstwa Wiejskiego
Kierownik Katedry: prof. dr hab. *D. Rosołowska-Huszcz*

Celem pracy była analiza wpływu wystandaryzowanych, jednodniowych diet modelowych na wartość ciśnienia tętniczego krwi. W badaniach wzięło udział 15 zdrowych osób płci żeńskiej w wieku 23 – 24 lata i średnim BMI $22,4 \pm 2,3$ kg/m². Ciśnienie tętnicze, podczas stosowania zaleconych diet modelowych, monitorowano metodą 24-godzinnego całodobowego automatycznego pomiaru przy użyciu holtera BR-102 Plus firmy Schiller. Zaobserwowano bardzo duże indywidualne różnice w wartościach ciśnienia tętniczego jako odpowiedź organizmu na spożywane diety modelowe (wysokobiałkową, wysokotłuszczową, wysokobłonnikową, o wysokiej zawartości cukrów prostych). Nie stwierdzono istotnego wpływu diet o odmiennym składzie makroskładników pokarmowych na wartości ciśnienia tętniczego krwi. Należy podkreślić, że na wartość ciśnienia mogły mieć wpływ również czynniki zewnętrzne takie jak: sytuacje stresowe, aktywność fizyczna oraz warunki klimatyczne.

Słowa kluczowe: ciśnienie tętnicze, diety modelowe, całodobowy automatyczny pomiar ciśnienia

Key words: pressure profile, experimental diet, ambulatory blood pressure monitoring

Ciśnienie tętnicze krwi jest zmienną wykazującą rytmikę dobową, zależną od czynników wewnętrznych i zewnętrznych, w tym od czynników neurohormonalnych, aktywności fizycznej oraz zmieniających się warunków zewnętrznych. Zaburzenia typowego rytmu ciśnienia tętniczego są niekorzystnym czynnikiem prognostycznym rozwoju nadciśnienia tętniczego i zmian narządowych (1, 2). Na świecie przeprowadzono wiele badań oceniających wpływ diety na wartości ciśnienia tętniczego. Wśród składników diety o działaniu hipertensyjnym dobrze poznany jest wpływ sodu a spośród składników o działaniu hipotensyjnym wymienia się wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny omega 3, wapń, magnez, potas oraz błonnik pokarmowy (3, 4, 5, 6, 7, 8). Jednak nieliczne prace dotyczą związków pomiędzy zmiennością ciśnienia i jego rytmem dobowym a sposobem żywienia, brak natomiast badań analizujących bezpośredni wpływ sposobu żywienia i

zawartych w diecie składników odżywczych w krótkim czasie na wartości ciśnienia. Niniejsza praca jest próbą oceny wpływu składu diety na wartości ciśnienia tętniczego mierzonego metodą całodobowego automatycznego pomiaru ciśnienia AMBP (Ambulatory Blood Pressure Monitoring), która pozwala zarówno na ocenę całodobowego rytmu ciśnienia jak też krótkookresowych jego wahań (9, 10).

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 15 zdrowych osób płci żeńskiej, studentek Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Osoby te charakteryzowały się niską aktywnością fizyczną, nie przyjmowały leków ani suplementów oraz nie paliły. Stan odżywienia studentek oceniono na podstawie pomiarów masy ciała, wzrostu, obwodów talii i bioder oraz wskaźnika masy ciała BMI.

Na potrzeby niniejszego doświadczenia opracowano cztery diety modelowe, o zróżnicowanych proporcjach makroskładników: wysokobiałkową (DB), wysokotłuszczową (DT), wysokobłonnikową (DBł) oraz dietę bogatą w cukry proste (DCp). Opracowano także modelowe, jednodniowe jadłospisy spełniające założone kryteria. Udział makroskładników pokarmowych w dietach modelowych zamieszczono w tabeli I. Dietę kontrolną stanowiła dieta zwyczajowo spożywana przez poszczególne osoby. Jednodniowe diety modelowe stosowano w 7-dniowych interwałach czasowych.

Ciężenie tętnicze monitorowano metodą 24-godzinnej całodobowej automatycznej pomiaru przy użyciu holtera BR-102 Plus firmy Schiller. Rejestracja pomiarów ciśnienia (w czasie aktywnym i spoczynku) dokonywana była co 20 min w trakcie normalnej aktywności życiowej studentek. Uśrednione wartości ciśnienia tętniczego, skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP), zmierzone w czasie stosowania diet modelowych odnoszono do wartości ciśnienia osób badanych uzyskanych podczas stosowania diety zwyczajowej.

Oceny zwyczajowego sposobu żywienia dokonano przy użyciu metody 3-dniowego bieżącego notowania spożycia żywności. Wartość energetyczną diety oraz zawartość składników pokarmowych obliczono korzystając z programu komputerowego DIETETYK 2. Analizy statystycznej uzyskanych wyników dokonano przy pomocy testu t-*Studenta*.

Tabela I. Udział makroskładników pokarmowych w poszczególnych dietach modelowych

Table I. Macronutrients composition of experimental diet

	Energia (kcal)	Białko (%)	Tłuszcz (%)	Węglowodany (%)	Błonnik (g)	Cukry proste (%)
DB	2198	22	28	50	18	2,4
DBł	2170	13	27	60	46	4,3
DT	2035	13	49	38	9	2,7
DCp	2104	12	30	58	10	22

DB - dieta wysokobiałkowa; DBł - dieta wysokobłonnikowa; DT - dieta wysokotłuszczowa;

DCp - dieta o zwiększonej zawartości cukrów prostych

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia wieku badanych kobiet wynosiła $23,7 \pm 0,5$ lat. Średnie BMI natomiast wynosiło $22,4 \pm 2,3$ kg/m². Tylko w jednym przypadku wartości BMI odbiegały od wartości prawidłowych (29 kg/m²).

Ocena zwyczajowego sposobu żywienia badanych osób wykazała zróżnicowaną podaż energii, wahającą się od niespełna 1200 kcal do ponad 2200 kcal (Tab. II). Zgodnie z zaleceniami wartość energetyczna diety dla tej grupy populacyjnej powinna wynosić około 2200 kcal/d (11). Udział energii pochodzącej z białka oraz tłuszczu był zgodny z wartościami referencyjnymi (odpowiednio 13% i 28%). Jedynie podaż energii z węglowodanów była niższa niż zalecana (40% energii przy zalecanych 45-60%). Jako niskie należy ocenić spożycie błonnika, którego dzienna podaż wynosiła średnio jedynie 17 g.

Średnie wartości SBP i DBP mierzone w fazie aktywnej (od 6.00 do 22.00) podczas stosowania zwyczajowej diety mieściły się w wartościach ciśnienia optymalnego (odpowiednio $114 \pm 8,0$ i $72 \pm 6,0$) (Tab. III) (9, 10). Analogiczne wartości ciśnienia mierzone w czasie spoczynku (od 22.00 do 6.00), wyniosły odpowiednio $104 \pm 8,0$ oraz $61 \pm 4,2$. Wyniki te wskazują na prawidłowy nocny spadek średniego DBP, który wyniósł około 15% w stosunku do średniego ciśnienia dziennego oraz nieco zbyt niski spadek średniego SBP (8,7%).

Tab e l a 11. Średnia zawartość energii oraz makroskładników w dziennej racji pokarmowej studentek biorących udział w badaniu (zwyczajowy sposób żywienia)

Table 11. Mean energy and macronutrient content in the diets of female students participating in the study (habitual diet)

	Średnia \pm SD	Min-max	Normy żywienia 2008 r.
Energia ¹ [kcal/d]	$1758 \pm 292,0$	1152 - 2229	2200
Białko	$70 \pm 14,0$	44 - 96	12-14% energii (66-77g)
Tłuszcz	$70 \pm 16,0$	51 - 102	<30% energii (<73g)
Węglowodany	$224 \pm 56,0$	124 - 305	45-65% (248-358g)
Sacharoza [g/d]	$49,5 \pm 32,0$	15 - 114	< 10%
Błonnik [g/d]	$17,0 \pm 5,0$	8 - 25	20 - 40

¹ Wystarczające spożycie (A1) Źródło: Jarosz i Bulhak-Jachymczyk, 2008

Średnie wartości SBP i DBP mierzone w czasie stosowania diet modelowych zamieszczono w Tabeli IV. Analiza statystyczna uzyskanych wyników wykazała brak istotnych różnic w wartościach mierzonych parametrów w czasie stosowania zróżnicowanych diet modelowych. Zaobserwowano bardzo duże indywidualne różnice w wartościach ciśnienia tętniczego jako odpowiedź organizmu na spożywane diety modelowe. U 7 osób zaobserwowano niższe ciśnienie tętnicze na diecie wysokobłonnikowej w stosunku do wartości ciśnienia na diecie zwyczajowej.

Tabela III. Średnie wartości skurczowego i rozkurczowego ciśnienia badanych osób w czasie zwyczajowego żywienia

Table III. Mean systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) in individuals on habitual diet

	Ciśnienie spoczynkowe	Min – max	Ciśnienie aktywne	Min - max
SBP [mmHg]	104 ± 8,0	94 – 118,0	114 ± 9,8	95 – 128,0
DBP [mmHg]	61 ± 4,2	55 – 67,0	72 ± 6,0	63 – 84,0
MAP [mmHg]	75 ± 4,5	68 – 84,0	86 ± 6,5	76 – 99,0

SBP – ciśnienie skurczowe, DBP – ciśnienie rozkurczowe, MAP – średnie ciśnienie

Jednak zmiany te nie były istotne statystycznie. W badaniach *Saltzman* i wsp. (12). wykazano, że dieta wysokobłonnikowa, hipokaloryczna, wzbogacona w 45 g płatków i produktów z owsa stosowana przez 2 tygodnie, obniża skurczowe ciśnienie tętnicze o 6 mmHg. Takich obserwacji nie potwierdziły badania *He* i wsp. (13), w których nie wykazano hipotensyjnego działania błonnika.

Tabela IV. Średnie wartości skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP) ciśnienia tętniczego badanych osób w czasie stosowania diet modelowych

Table IV. Mean systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) in individuals on different diet

	DZ [mmHg]	DB [mmHg]	DBł [mmHg]	DT [mmHg]	DCp [mmHg]
SBP	112,1±8,97	112,64±7,7	111,79±7,9	111,04±7,5	112,7±8,4
DBP	69,6±5,2	68,7±4,8	68,3±4,7	67,9±5,3	69,04±5,5

DZ - dieta zwyczajowa, DB - dieta wysokobiałkowa, DBł - dieta wysokobłonnikowa, DT - dieta wysokotłuszczowa, DCp - dieta o zwiększonej zawartości cukrów prostych

W przypadku diety wysokotłuszczowej, w której 24% energii pochodziło z kwasów tłuszczowych nasyconych, nieistotny wzrost ciśnienia zaobserwowano u sześciu studentek. W jednym przypadku stwierdzono znaczne skoki ciśnienia bezpośrednio po posiłkach. Podczas stosowania diety wysokobiałkowej u pięciu osób zaobserwowano nieistotny wzrost wartości ciśnienia tętniczego w stosunku do diety zwyczajowej, natomiast u ośmiu obniżenie ciśnienia tętniczego. *Potter* i wsp. (14) analizując wpływ izoenergetycznych posiłków o zróżnicowanym udziale węglowodanów, białka i tłuszczu nie stwierdzili istotnych różnic w wartościach poposiłkowego ciśnienia u osób starszych w pozycji stojącej. *Heseltine* i wsp. (15) wykazali, że u osób starszych spożycie posiłków z wysoką zawartością cukrów prostych może prowadzić do poposiłkowego spadku ciśnienia (hipotonia posiłkowa) w większym stopniu niż posiłki bogate w węglowodany złożone. Autorzy konkludują, że prawidłowe ciśnienie po spożyciu posiłków wysokowęglowodanowych u osób młodszych jest utrzymane poprzez zwiększenie tętna w efekcie wzrostu aktywności układu nerwowego współczulnego. Pomimo, że mechanizmy wyjaśniające wpływ makroskładników na wielkość ciśnienia nie są do końca poznane uważa się, są mogą one wynikać między innymi z bezpośredniego wazodylatacyjnego działania insuliny,

prowadzącego do spadku oporu obwodowego oraz działania wazoaktywnego peptydu jelitowego.

W badaniach własnych podczas stosowania diety o wysokiej zawartości cukrów prostych (22% energii) u ośmiu pacjentek zaobserwowano wyższe wartości ciśnienia niż na diecie zwyczajowej. Badania sugerują, że spożywanie dużych ilości cukrów prostych (przez dłuższy czas) może powodować problemy z nadciśnieniem tętniczym. *Jalal* (16) w 4-letnich badaniach na populacji 4,5 tysiąca Amerykanów wykazali, że osoby spożywające większe ilości fruktozy, były znacznie bardziej podatne na wzrost ciśnienia. Spożycie fruktozy powyżej średniej (74 g/dobę), w postaci cukru stołowego lub wysokofruktozowego syropu kukurydzianego, związane było z ryzykiem podwyższonego SBP. Badania te potwierdzają hipotezę, że zwiększone spożycie fruktozy, poprzez różne mechanizmy, może prowadzić do rozwoju nadciśnienia.

Podsumowując warto dodać, że obserwowane u poszczególnych osób różnice w wartościach ciśnienia tętniczego, uzyskane w prezentowanych badaniach, mogły wynikać ze zróżnicowanej aktywności fizycznej, z nieregularnego spożywania posiłków lub stresujących sytuacji, pomimo, iż osoby badane zostały dokładnie poinstruowane odnośnie warunków prowadzenia pomiarów ciśnienia.

WNIOSKI

1. Stwierdzono duże indywidualne różnice w wartościach ciśnienia tętniczego, jako odpowiedź na stosowane diety modelowe.

2. Wykazano, iż jednodniowe stosowanie diet o odmiennym udziale makroskładników pokarmowych nie ma istotnego wpływu na średnie wartości ciśnienia tętniczego.

3. Ze względu na krótki czas stosowania diety, wyniki należy traktować, jako pilotażowe.

D. Gajewska, U. Jaworska, S. Bawa,
J. Myszkowska-Ryciak, A. Harton

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIFFERENT EXPERIMENTAL DIETS ON BLOOD PRESSURE – a pilot study

Summary

The aim of the study was to analyze the influence of standardized, one-day model diet on blood pressure. The study involved 15 healthy females aged 23 - 24 years with mean BMI 22.4 ± 2.3 kg/m². Blood pressure during the use of recommended diets, was monitored by 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (automatic measurements) using Holter BR-102 Plus from Schiller. A very large individual differences in the values of blood pressure as the body's response to ingested experimental diet (high-protein, high-fat, high-fiber, high in simple sugars) were observed. No significant effect of diets with different macronutrients composition on blood pressure was found.

PIŚMIENNICTWO

1. *Devereux R.B., Pickering T.G.*: Relationship between the level, pattern and variability of ambulatory blood pressure and target organ damage in hypertension. *J Hypertens.* 1991; 9 (suppl.8): 34-38. – 2. *Giles T.D.*: Circadian rhythm of blood pressure and relation to cardiovascular disease. *J. Hypertens.* 2006; 24, suppl. 2: S11-S16. – 3. *Luft F., Weinberger M.*: Heterogeneous responses to changes in dietary salt intake: the salt-sensitivity paradigm. *Am. J. Clin. Nutr.* 1997; 65:612S-617S. – 4. *McCarron D.*: Role of adequate dietary calcium intake in the prevention and management of salt-sensitive hypertension. *Am. J. Clin. Nutr.* 1997; 336:117-124. – 5. *Adrogué H. J., Madias N. E.*: Sodium and potassium in the pathogenesis of hypertension mechanisms of disease. *New Engl. J. Med.* 2007; 356:1966-175 – 6. *Appel L. J., Moore T. J., Obarzanek E.*: DASH Collaborative Research Group: A clinical trials of the effects of the dietary patterns on blood pressure. *N. Engl. J. Med.* 1997; 336:1117-1124. – 7. INTERSALT: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *Br. Med. J.* 1997; 297, 6644:319-328. – 8. *Djoussé L., Pankow J. S., Hunt S. C., Heiss G., Province M. A., Kabagambe E. K., Ellison R. C.*: Influence of saturated fat and linolenic acid on the association between intake of dairy products and blood pressure. *Hypertension* 2006; 48:335-341. – 9. *Mancia G., Di Rienzo M., Parati G.*: Ambulatory blood pressure monitoring use in hypertension research and clinical practice. *Hypertension* 1993; 21: 511-524. – 10. JNC 7 Report, The Seven Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *J. Am. Med. Assoc.* 2003; 289: 2560-2572.
11. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.* (red.): *Normy Żywienia Człowieka.* Wyd. PZWL, Warszawa 2008.
- 12. *Saltzman E., Krupa Das S., Lichtenstein A.H., Dallal G.E., Corrales A., Schaefer E.J., Greenberg A. S., Roberts S. B.* (2001): An oat-containing hypocaloric diet reduces systolic blood pressure and improves lipid profile beyond effects of weight loss in men and women. *J. Nutr.* 2001; 131:1465-1470. – 13. *He J., Strejfer R., Muntner P., Krousel-Wood M., Whelton P.* (2004): Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J. Hypert.* 2004; 22 (1):73-80. – 14. *Potter J.F., Heseltine D., Hartley G., Matthews J., MacDonald I.A., James O.F.*: Effect on meal composition on the postprandial blood pressure, catecholamine and insulin changes in elderly subjects. *Clin. Sci.* 1989; 77(3):265-272. – 15. *Heseltine D, Potter J.F, Hartley G, MacDonald I.A, James O.F.*: Blood pressure, heart rate and neuroendocrine responses to a high carbohydrate and a high fat meal in healthy young subjects. *Clin Sci.* 1990; 79(5):517-22. – 16. *Jalal D. I., Smits G., Johnson J. R., Chonchol M.*: Increased fructose associates with elevated blood pressure. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2010; 21. www.asn-online.org/press/files/Jalal_fructose_study.pdf (02.04.2012).

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166