

Zuzanna Goluch-Koniuszy

OCENA WPŁYWU, NA MODELU ZWIERZĘCYM, ZMIANY SKŁADU DIETY I JEJ SUPLEMENTACJI WITAMINAMI Z GRUPY B NA CAŁKOWITY POTENCJAŁ ANTYOKSYDACYJNY OSOCZA MIERZONY METODĄ FRAP*

Zakład Fizjologii Żywienia Człowieka
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
Kierownik: prof. dr hab. M. Friedrich

Celem pracy była ocena, na modelu zwierzęcym, wpływ składu diety oraz jej suplementacji witaminami B₁, B₂, B₆ i PP, na całkowity potencjał antyoksydacyjny osocza. Samce szczura szczepu Wistar podzielono na III grupy i żywiono ad libitum: grupę I paszą podstawową, grupy II i III – paszą zmodyfikowaną, w której 83,5% pszenicy obecnej w paszy podstawowej zostało zastąpione mąką pszenną, a 50% kukurydzy – sacharozą. Do picia zwierzęta grupy I i II otrzymywały wodę, a grupa III wodny roztwór witamin. Wykazano, że zmiana składu i jej suplementacja witaminami z grupy B spowodowała istotny wzrost stężenia glukozy w surowicy zwierząt, któremu nie towarzyszył jednak istotny spadek zdolności antyoksydacyjnej osocza mierzony metodą FRAP.

Hasła kluczowe: suplementacja, witaminy z grupy B, sacharoza, szczury, FRAP.
Key words: supplementation, vitamins B groups, sucrose, rats, FRAP.

Współczesna dieta ludzi odznacza się znaczną ilością produktów przetworzonych i oczyszczonych, bogatych w cukry proste, a poprzez zastosowane procesy technologiczne zubożonych m.in. w witaminy z grupy B biorące udział w metabolizmie białek, lipidów i węglowodanów. Wykazano (1), że dieta bogata w cukry proste implikuje hiperglikemię, która poprzez takie mechanizmy, jak: autooksydacja glukozy, aktywacja przemian szlaku polioloowego i sorbitolu, nieenzymatyczna glikacja, stymulacja granulocytów obojętnochłonnych, indukuje wytwarzanie reaktywnych form tlenu ROS (*Reactive Oxygen Species*), w ilościach przekraczających fizjologiczną wydolność układów antyoksydacyjnych, co daje efekt stresu oksydacyjnego i zmniejszenie ochrony antyoksydacyjnej nieenzymatycznej i enzymatycznej.

Badania Pietruszki i Brzozowskiej (2) wykazały, że od 25 do 75% społeczeństwa polskiego stosuje suplementację diety m.in. witaminami z grupy B, aby zapobiec niedoborom pokarmowym, często wg własnego uznania, bez wyraźnych wskazań medycznych, przekraczając zalecane ilości spożycia. Stosowane powszechnie, jako suplementy diety, witaminy z grupy B mogą wykazywać działanie antyoksydacyj-

* Badania były finansowane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego – projekt nr 1248/B/PO1/2010/39

ne lub prooksydacyjne w zależności od zastosowanej dawki i czasu suplementacji. Pomimo, że witaminy z grupy B uznawane są za nietoksyczne i przy nadmiarze wydalane są z moczem, to jednak z badań *Friedrich i Dolot* (3), wynika, że przy zmianie składu diety, w której składniki całościowe (pełne ziarna pszenicy i kukurydzy) zostają izokalorycznie zastąpione mąką pszenną i sacharozą oraz przy suplementacji takiej diety witaminami B₁, B₂, B₆ oraz PP dochodzi do istotnej zmiany statusu antyoksydacyjnego we krwi szczurów mierzonego wskaźnikiem TAS (*Total Antioxidant Status*).

Jednym z parametrów określających całkowity potencjał antyoksydacyjny osocza jest metoda FRAP (*The Ferric Reducing Ability of Plasma*), oparta na spektrofotometrycznym pomiarze (przy dł. fali 593 – 600 nm) redukcji kompleksu bezbarwnego jonu Fe³⁺ z 2,4,6-tripirydylo-S-triazyną (Fe³⁺ – TPTZ) do barwnego produktu (Fe²⁺ – TPTZ) przy niskim pH = 3,6, pod wpływem działania antyoksydantu (4). Ilość powstałego jonu żelazawego w badanej próbce osocza jest tym większa, im większa jest zawartość antyoksydantów w próbce.

Postanowiono zbadać, na modelu zwierzęcym, czy pod wpływem zmiany składu diety i jej suplementacji witaminami B₁, B₂, B₆ i PP może u szczurów dochodzić do zmiany całkowitego potencjału antyoksydacyjnego osocza mierzonego metodą FRAP, ponieważ nie odnaleziono w literaturze adekwatnych badań.

MATERIAŁ I METODY

Po uzyskaniu zgody Lokalnej Komisji Etycznej (nr zgody 2/2010), badania przeprowadzono na 30 samcach szczura szczepu Wistar, w wieku 5 miesięcy, o wyjściowej masie ciała $428,7 \pm 50,9$ g, które umieszczono w indywidualnych klatkach. Zwierzęta pochodziły z hodowli Zwierzętarni Katedry i Zakładu Toksykologii Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Po tygodniowym okresie kondycjonowania (woda do picia oraz pasza podstawowa) w warunkach wiwarium (temp. 21–22°C, wilgotność względna powietrza 55–60%, cykl jasność/ciemność 12/12 h zwierzęta zostały podzielone na trzy równoliczne grupy żywieniowe (po 10 osobników), które żywiono *ad libitum* granulowanymi paszami wyprodukowanymi z tych samych komponentów, poza różnicującymi, przez Wytwórnę Pasz i Koncentratów „Morawski” w Kcyni. Grupa I otrzymywała paszę podstawową (Labofed B), która odpowiada wymaganiom stawianym paszy AIN-93 (5) i zawiera m. in. pełne ziarna pszenicy i kukurydzy. Grupy II-III otrzymywały paszę zmodyfikowaną, w której 83,5% pszenicy obecnej w paszy podstawowej zostało zastąpione mąką pszenną (typ 500), a 50% kukurydzy – sacharozą (tab. I).

Wykonano analizę składu chemicznego (6) przygotowanych pasz (tab. II), oznaczając zawartość: azotu ogólnego metodą Kjeldahla na aparacie Kjeltec 2100 firmy Foss Tecator, który przeliczono na białko; tłuszczu surowego metodą Soxhleta na aparacie Soxtec HT6 Foss Tecator; suchej masy metodą wagową poprzez suszenie próbki w temp. 105°C przez 12 h w suszarce laboratoryjnej WTS E16-6/500 oraz popiołu metodą wagową poprzez spalanie w piecu muflowym CZYŁOK SM 946 w temp. 550°C przez 10 h. W Krajowym Laboratorium Pasz Państwowy Instytut Badawczy Instytutu Zootechniki w Szczecinie oznaczono zawartość: witamin B₁,

B₂, B₆ i PP metodą HPLC na aparacie Agilent 1200SL; włókna surowego metodą wagową (PB-02/PS) na aparacie ANKOM 220 oraz zawartość żelaza (7) metodą AAS (absorpcyjnej spektrometrii atomowej).

Tab e l a I. Skład surowcowy pasz zastosowanych w doświadczeniu (g/100 g)

Tab l e I. Ingredients of feeds used in the experiment (g/100 g)

Nazwa komponentu	Pasza podstawowa	Pasza zmodyfikowana
Pszonica	36,4	6,0
Kukurydza	20,0	10,0
Otręby pszenne	20,0	20,0
Serwatka suszona	3,0	3,0
Śruta sojowa 48% ¹	17,0	17,0
Fosforan 1-Ca ²	0,27	0,25
Kreda pastewna ³	2,0	2,0
Sól pastewna ⁴	0,27	0,25
Premiks LRM ⁵	0,8	1,0
Mąka pszenna typ 500	–	30,4
Sacharoza	–	10,0

¹ Śruta sojowa 48% – poekstrakcyjna, zawierająca 48% białka i 7% błonnika; ² Fosforan 1-CA – dodatek paszowy, zawiera min. 22% P and 15% Ca; ³ Kreda pastewna – zawiera w kg: Ca 350 g, Mg 3,20 g; Na 10,00 mg, P 15,00 mg; ⁴ Sól pastewna – NaCl; ⁵ Premix LRM zawiera w kg: IU: A 1500000, vit. D₃ 100000; mg: vit. E 8000; vit. K 300, vit. B₁ 1200, vit. B₂ 1200, vit. B₆ 1000, vit. B₁₂ 8, Se 100, Fe 16000, Mn 4500, Zn 6000, Cu 1300, J 100, Co 200;

Tab e l a II. Skład chemiczny pasz zastosowanych w doświadczeniu (w 100 g paszy)

Tab l e II. Chemical composition of feeds used in the experiment (in 100 g of feed)

Składnik	Pasza podstawowa	Pasza zmodyfikowana
Białko ogółem (g)	19,7	18,6
Tłuszcz surowy (g)	2,0	3,3
Węglowodany (g)	62,3	63,4
Włókno surowe (g)	2,91	2,73
Sucha masa (g)	90,6	91,4
Popiół ogółem (g)	6,61	6,17
Tiamina (B ₁) (mg)	2,5	0,62
Ryboflawina (B ₂) (mg)	2,1	1,14
Pirydoksyna (B ₆) (mg)	2,35	1,35
Niacyna (PP) (mg)	8,6	4,8
Fe (mg)	25,6	21,3
Energia brutto (kcal/g)	3,89	3,99
(kJ/g)	16,3	16,7
Energia metaboliczna (kcal/g)	3,45	3,59
(kJ/g)	14,4	14,9

Zawartość węglowodanów wyliczono z różnicy pomiędzy suchą masą, a sumą pozostałych składników stałych. Zawartość energii brutto i metabolicznej wyliczono z wykorzystaniem powszechnie stosowanych równoważników energetycznych (8).

Zwierzęta z grupy I i II do picia otrzymywały wodę, zwierzęta grupy III, w porze wzmożonej aktywności, otrzymywały 25 cm³ wodnego roztworu witamin w ilości: B₁ (*Thiamini hydrochloridum*) – 3,1 mg, B₂ (*Riboflavinum*) – 2,3 mg, B₆ (*Pyridoxinum hydrochloricum*) – 2,4 mg, PP (*Nicotinamidum*) – 6,65 mg. Witaminy pochodziły z ogólnie dostępnych preparatów farmaceutycznych, a podawana ilość przekraczała 2–4-krotnie (w zależności od rodzaju witaminy) powstałe różnice pomiędzy paszami (suplementacja nadmiarowa), co do pewnego stopnia imitowało sposób profilaktycznej suplementacji u ludzi. Po wypiciu roztworu witamin zwierzęta dopajano czystą, odstanną wodą wodociągową.

Doświadczenie, po jednotygodniowym okresie kondycjonowania zwierząt, trwało 6 tygodni, w trakcie których na bieżąco obliczano ilość spożytej paszy oraz ilość wypijanych płynów. Raz na tydzień kontrolowano masę ciała zwierząt. Na 12 godz. przed zakończeniem doświadczenia odstawiano zwierzętom paszę. Następnie zwierzęta uśpiono anestetykiem Ketanest (*Pfizer Ireland Pharmaceuticals*) podanym domięśniowo w dawce 10 mg/kg masy ciała i pobrano krew z serca. Po odwirowaniu skrzepu (w temp. 4°C, przy prędkości 3500 U*min⁻¹, przez 20 min) w wirówce MPW-350R uzyskano surowicę i osocze do dalszych analiz, w których wykonano oznaczenie stężenia glukozy metodą kolorymetryczną przy użyciu biotestu firmy BioSystems (nr kat. 11803) w spektrofotometrze Metertech SP-8001 oraz stężenie żelaza metodą kolorymetryczną z ferene za pomocą biotestu firmy BioMaxima (nr kat. 1-418-0150) w spektrofotometrze Metertech SP-8001.

Całkowity potencjał antyoksydacyjny osocza zwierząt do redukcjonowania jonów żelaza badano metodą FRAP (4). Jako roztworu wzorcowego użyto wodnych roztworów wzorcowych Fe²⁺ zawierających 100–1000 μmol/dm³ FeSO₄. Przyrost absorpcji mierzono przy dł. fali 593 nm przez 10 min w temp. 37°C na spektrofotometrze SP-8001v firmy Metertech.

Uzyskane wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji, w układzie ortogonalnym, za pomocą komputerowego programu statystycznego Statistica 9.0®, z zastosowaniem testu NIR, określając istotność różnic przy $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Jednym z wielu czynników wpływających na ilość pobieranej paszy u zwierząt jest jej wartość energetyczna (9). W przeprowadzonym doświadczeniu zwierzęta otrzymywały *at libitum* paszę izokaloryczną, a dodawane do wody pitnej witaminy z grupy B nie zmieniały wartości energetycznej paszy, co eliminowało wpływ tego czynnika na wielkość pobierania paszy. W przeprowadzonym doświadczeniu, podobnie jak w badaniach innych autorów (10) stwierdzono, że zarówno zmiana składu diety, jak i suplementacja takiej diety witaminami z grupy B nie wpłynęły istotnie na spożycie paszy przez badane zwierzęta (tab. III). Nieco większe pobranie paszy przez zwierzęta grupy kontrolnej (w przeliczeniu na 100 g masy ciała) można tłumaczyć

czyć zdolnością szczurów do kompensowania mniejszej gęstości odżywczej tej diety (11), wynikającej z większej zawartości włókna surowego w tej paszy w porównaniu z paszą zmodyfikowaną.

Pomimo znanego wpływu paszy zawierającej sacharozę na zwiększenie przyrostów masy ciała zwierząt (1), nie stwierdzono statystycznie istotnego przyrostu masy ciała, w przeliczeniu na 100 g spożytej paszy, u zwierząt żywionych paszą zmodyfikowaną w porównaniu do grupy żywionej paszą podstawową. Może to wynikać z faktu, że do syntezy kwasów tłuszczowych z glukozy i fruktozy, które dostarczają atomów węgla i NADPH, niezbędne są odpowiednie ilości witamin z grupy B będących kofaktorami w przemianach metabolicznych (13), a w której pasza zmodyfikowana była zubożona w zakresie 42–75%. Natomiast w grupie zwierząt żywionych paszą zmodyfikowaną i suplementowaną witaminami spodziewanym efektem stwierdzonego istotnie wyższego stężenia glukozy w surowicy (która powoduje ekspresję genów enzymów lipogenezy przy jednoczesnym obniżeniu ekspresji genów biorących udział w utlenianiu kwasów tłuszczowych) mógł być przyrost masy ciała zwierząt (14). Jednakże zastosowana suplementacja nadmiarowa witaminami z grupy B (tab. III) paszy zmodyfikowanej nie wpłynęła istotnie na przyrosty masy ciała u szczurów. Być może przyczyną obserwowanego zjawiska była mniejsza zawartość w paszy zmodyfikowanej cynku, magnezu, wapnia i chromu (z powodu mniejszej zawartości w paszy ziaren zbóż) biorących udział w metabolizmie węglowodanowo-lipidowym, co jednak wymaga prowadzenia dalszych badań.

Tab e l a III. Wpływ składu diety i jej suplementacji witaminami z grupy B na spożycie paszy, przyrosty masy ciała i na wybrane parametry krwi u samców szczura ($\bar{x} \pm SD$, $n = 30$)

Tab l e III. Effects of diet and vitamins B group supplementation on feed consumption, body weight gain, and chosen parameters in male rat serum ($\bar{x} \pm SD$, $n = 30$)

Badana cecha	Pasza podstawowa (a)	Pasza zmodyfikowana (b)	Pasza zmodyfikowana + suplementacja (c)	Istotność różnic
Masa ciała początkowa (g)	428,8 ± 65,3	432,4 ± 50,4	427,0 ± 42,8	–
Masa ciała końcowa (g/6 tyg.)	457,8 ± 63,1	474,5 ± 48,4	460,1 ± 34,6	–
Spożycie płynów (cm ³ /100 g masy ciała/6 tyg.)	276,3 ± 45,8	265,1 ± 33,3	249,7 ± 21,4	–
Spożycie witaminy B ₁ (mg/100 g masy ciała/6 tyg.)				
z paszą	4,81 ± 0,42	1,16 ± 0,11	1,12 ± 0,06	a-b**, a-c**
z wodą	0	0	30,96 ± 2,70	a-c**, b-c**
Razem	4,81 ± 0,42	1,16 ± 0,11	32,09 ± 2,70	a-b**, a-c**, b-c**
Spożycie witaminy B ₂ (mg/100 g masy ciała/6 tyg.)				
z paszą	4,04 ± 0,36	2,13 ± 0,21	2,06 ± 0,10	a-b**, a-c**
z wodą	0	0	16,7 ± 0,82	a-c**, b-c**
Razem	4,04 ± 0,36	2,13 ± 0,21	18,73 ± 0,92	a-b**, a-c**, b-c**

Badana cecha	Pasza podstawowa (a)	Pasza zmodyfikowana (b)	Pasza zmodyfikowana + suplementacja (c)	Istotność różnic
Spożycie witaminy B ₆ (mg/100 g masy ciała/6 tyg.) z paszą z wodą Razem	4,52 ± 0,40 0 4,52 ± 0,40	2,52 ± 0,24 0 2,52 ± 0,24	2,44 ± 0,12 24,0 ± 2,05 26,4 ± 2,16	a-b**, a-c** a-c**, b-c** a-b**, a-c**, b-c**
Spożycie witaminy PP (mg/100g masy ciała/6 tyg.) z paszą z wodą Razem	16,53 ± 1,46 0 16,53 ± 1,46	8,98 ± 0,87 0 8,98 ± 0,87	8,69 ± 0,43 66,4 ± 5,68 75,1 ± 6,06	a-b**, a-c** a-c**, b-c** a-b**, a-c**, b-c**
Spożycie paszy (g/6 tyg.)	872,6 ± 78,9	881,3 ± 64,8	830,7 ± 32,8	–
Spożycie paszy (g/ 100 g masy ciała/6 tyg.)	192,2 ± 17,0	187,0 ± 18,1	181,1 ± 8,90	–
Spożycie Fe (mg/100 g masy ciała/6 tyg.)	49,2 ± 4,3	39,8 ± 3,9	38,6 ± 1,9	a-b** a-c**
Przyrosty masy ciała (g /100 g paszy/6 tyg.)	3,39 ± 1,5	4,76 ± 0,9	4,02 ± 2,2	–
Glukoza (mg/dl)	112,1 ± 12,7	119,3 ± 23,9	135,0 ± 22,4	a-c*
Fe (μmol/dm ³)	16,7 ± 1,5	16,5 ± 4,4	15,4 ± 2,2	–
FRAP (μmol Fe ²⁺ /dm ³)	462,9 ± 79,1	436,7 ± 51,0	414,2 ± 85,4	–

a*, b – różnica istotna statystycznie $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Stwierdzony w przeprowadzonych badaniach istotny wzrost stężenia glukozy w surowicy szczurów żywionych paszą zmodyfikowaną i suplementowaną, w stosunku do zwierząt żywionych paszą podstawową, mógł wynikać z sumarycznego większego pobrania ilości niacyny niż w paszy podstawowej. Wykazano bowiem (15), że nadmiar niacyny w diecie powoduje wzrost stężenia glukozy we krwi, nawet pomimo zastosowanej jednoczesnej suplementacji tiaminą, znanej z normalizującego działania w zakresie metabolizmu węglowodanów (16). Przy wysokim stężeniu glukozy we krwi, zarówno u ludzi, jak i u zwierząt, obserwuje się zaburzenia równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej organizmu określanej mianem stresu oksydacyjnego (1).

Zastosowana pasza zmodyfikowana zawierająca sacharozę i jednocześnie zawierająca o blisko 75% mniejszą zawartość witaminy B₁ oraz o ponad 42–45% witamin B₂, B₆ i PP w stosunku do paszy podstawowej, mogła wpłynąć na nasilenie reakcji wolnorodnikowych, gdyż wykazano u szczurów stres oksydacyjny zarówno przy niedoborze tiaminy w diecie (17), jak i przy niedoborze pirydoksyny (18). Jednakże nie stwierdzono istotnej różnicy w aktywności antyoksydacyjnej osocza mierzonej metodą FRAP pomiędzy zwierzętami żywionymi paszą podstawową i zmodyfikowaną, a jedynie tendencję malejącą (wartość FRAP zmniejszyła się o 5,7%). Odmienne wyniki uzyskali *Robert* i współpr. (19), którzy stwierdzili istotny ($p \leq 0,05$) spadek

wartości FRAP o 17% w osoczu u szczurów żywionych paszą zawierającą sacharozę (30%) w stosunku do grupy kontrolnej. Odmienny wynik z przeprowadzonych badań własnych może wynikać z ilości zastosowanej w paszy sacharozy (10%).

Badania *Friedrich i Dolot* (3), wykazały istotny spadek TAS w surowicy szczurów pod wpływem zastosowanej diety zawierającej 10% sacharozy i jej suplementacji witaminami z grupy B, co świadczyło o wzroście natężenia reakcji wolnorodnikowych. Wykazano (20), że TAS jest istotnie ($p \leq 0,05$) wysoko dodatnio skorelowany z FRAP ($r = 0,807$) oraz ze stężeniem glukozy we krwi (21). W przeprowadzonym doświadczeniu pomimo zastosowanej diety zmodyfikowanej zawierającej również 10% sacharozy i suplementowanej witaminami z grupy B nie stwierdzano istotnego jej wpływu na spadek aktywności antyoksydacyjnej osocza mierzonego metodą FRAP, chociaż można zauważyć tendencję spadkową (spadek wartości FRAP o 10,5%). Brak istotnych różnic we FRAP badanych grup zwierząt mógł być wynikiem mniejszej zawartości w paszy zmodyfikowanej żelaza (o 16,8%), istotnie zmniejszonego spożycia tego pierwiastka z paszą, jak i jego niższego stężenia we krwi (choć statystycznie nieistotnego) (tab. III). Wykazano bowiem (22), że zwiększeniu FRAP w osoczu, sprzyja wysokie stężenie wolnego żelaza, które przyczynia się do generacji ROS w reakcji Fentona.

Otwarte pozostaje pytanie czy wielkość zastosowanej suplementacji witaminami B₁, B₂, B₆ i PP (2–4-krotne przekroczenie różnicy w paszy) sprzyjała procesom antyoksydacyjnym. *Higashi-Okai* i współpr. (23) wykazali, że tiamina, ryboflawina i niacyna w tych samych stężeniach stosowane krótkoterminowo mogą działać prooksydacyjnie, ale już stosowane długoterminowo (podobnie jak w przeprowadzonym 6-tygodniowym eksperymencie) działają antyoksydacyjnie. Inni autorzy (24) wykazali również działanie antyoksydacyjne tiaminy, która chroniła przed mikrosomalną peroksydacją lipidów wątroby szczura. *Jain i Lim* (25) wykazali silny hamujący wpływ witaminy B₆ na peroksydację lipidów, silniejszy nawet niż suplementowanej witaminy C (26). Ponieważ *Gliszczyńska-Świątło* (27) wykazała, że spośród witamin z grupy B w teście FRAP tylko kwas foliowy w niewielkim stopniu (25-krotnie niższym niż witamina C) wykazywał zdolność do zmniejszenia Fe³⁺, można przypuszczać, że metoda FRAP nie jest specyficznym testem dla określenia całkowitego potencjału oksydacyjnego u szczura.

Reasumując brak istotności różnic w wielkości FRAP pomiędzy badanymi grupami zwierząt, pomimo zastosowanej w diecie sacharozy oraz nadmiarowej suplementacji takiej diety witaminami z grupy B, nie stanowi jednoznacznie o osłabieniu całkowitego potencjału antyoksydacyjnego ustroju szczurów, dlatego istnieje potrzeba dalszych badań w tym zakresie.

WNIOSKI

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że:

- 1) zarówno zmiana składu diety, polegająca na zamianie pełnych ziaren zbóż na mąkę pszenną i sacharozę jak i jej suplementacja wybranymi witaminami z grupy B, nie wpłynęła istotnie na spożycie paszy oraz przyrosty masy ciała badanych zwierząt;

2) zmiana składu diety i jej suplementacja spowodowała istotny wzrost stężenia glukozy w surowicy zwierząt;

3) istotnemu wzrostowi stężenia glukozy we krwi zwierząt żywionych paszą zmodyfikowaną i suplementowaną nie towarzyszył istotny spadek całkowitego potencjału antyoksydacyjnego osocza mierzony metodą FRAP.

Z. Goluch-Koniuszy

THE EVALUATION OF INFLUENCE, ON ANIMAL MODEL, OF DIET CHANGE AND ITS SUPPLEMENTATION WITH GROUP B VITAMINS ON TOTAL ANTIOXIDATIVE POTENTIAL OF PLASMA MEASURED WITH FRAP METHOD

Summary

The aim of this research was the evaluation of influence of diet content and its supplementation with B₁, B₂, B₆ and PP vitamins on total antioxidant potential of plasma, on animal model. Male rats of Wistar strain have been divided into three groups and fed ad libitum: Group I with basic feed, Groups II and III with modified feed in which 85% of wheat, contained by basic feed, was exchanged for wheat flour and 50% of maize with saccharose. Animals from Groups I and II received water to drink and animals from III aqueous solution of vitamins. It has been shown that the change of such diet with group B vitamins caused significant increase of glucose concentration in animals' serum, which however was not accompanied with significant decrease of antioxidant ability of plasma measured by FRAP method.

PIŚMIENNICTWO

1. Sies H., Stahl W., Sevanian A.: Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. *J. Nutr.*, 2005; 135(5): 969-972. – 2. Pietruszka B., Brzozowska A.: Vitamins and mineral supplement among adults in Central and Eastern Poland. *Nutr. Res.*, 1999; 19(6): 817-826. – 3. Friedrich M., Dolot A.: Assessment of effects of diet composition and vitamin B supplementation in free radical-related processes in the body. Activity of antioxidant enzymes and the total antioxidant status of rat blood. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2010; 60(3): 281-287. – 4. Benzie I.F., Strain J.J.: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power": the FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 1996; 239(1): 70-76. – 5. Reeves P.G., Nielsen F.H., Fahey G.C.: AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76 rodent diet. *J. Nutr.*, 1993; 123(11): 1939-1951. – 6. AOAC.: Association of Official Analytical and Chemists, Official Methods of Analysis. 2003; 17th Edition. Gaithersburg. – 7. PN-EN ISO 6869:2002P. Pasze. Oznaczanie zawartości wapnia, miedzi, żelaza, magnezu, manganu, potasu, sodu i cynku. Metoda absorpcyjnej spektrometrii atomowej. – 8. FAO. Food energy – methods of analysis and conversion factors. Chapter 2: Methods of food. Analysis. Food and Nutrition, 2003; 77: 12-14. – 9. Alhaidary A., Mohamed H.E., Beynen A.C.: Differences between rats and rabbits in their response of feed and energy intake to increasing dietary fat content. *Scand. J. Lab. Anim. Sci.*, 2010; 37(4): 237-240. – 10. Debski B., Bertrandt J., Klos A., Gralak M.: The Influence of Folic Acid, Vitamins B2 and B6 supplementation on feed intake, body and organs weight, and liver fatty acids composition of rats subjected to 3 months moderate protein deprivation. *Vet. Med. A*, 2007; 54(2): 57-61.
11. Roy H.J., Keenan M.J., Zablah-Pimentel E., Hegsted M., Bulot L., O'Neil C.E., Bunting L.D., Fernandez J.M.: Adult female rats defend "appropriate" energy intake after adaptation to dietary energy. *Obes. Res.*, 2003; 11(10): 1214-1222. – 12. Chepulis L.: The effect of honey compared to sucrose, mixed sugars and a sugar free diet on weight gain in young rats. *J. Food Sci.*, 2007; 72(3): 224-229. – 13. Mooney S., Leuendorf J.E., Hendrickson C., Hellmann H.: Vitamin B6: A long known compound of surprising complexity. *Molecules*, 2009; 14(1): 329-351. – 14. Morral N., Edenberg H.J., Witting S.R., Altomonte J., Chu T., Brown M.: Effects of glucose metabolism on the regulation of genes of fatty acid synthesis and triglyceride secretion in the liver. *J. Lipid Res.*, 2007; 48: 1499-1510. – 15. Alvarsson M., Grill V.: Impact of nicotinic acid treatment on insulin secretion and insulin sensitivity in low and high insulin

responders. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 1996; 56(6): 563-570. – 16. *Yenilmez A., Ozçiğçi M., Aydın Y., Turgut M., Uzuner K., Erkul A.*: Protective effect of highdose thiamine (B1) on rat detrusor contractility in streptozotocin-induced diabetes mellitus. *Acta Diabetol.*, 2006; 43(4): 103-108. – 17. *Sushko L.I., Lukienko P.I.*: Effect of vitamin B1 deficiency on xenobiotic hydroxylation and lipid peroxidation in rat liver microsomes. *Farmakol. Toksikol.*, 1981; 44(1): 102-104. – 18. *Taysi S.*: Oxidant/antioxidant status in liver tissue of vitamin B6 deficient rats. *Clin. Nutr.*, 2005; 24(3): 385-389. – 19. *Robert L., Narcy A., Rayssiguier Y., Mazur A., Rémésy C.*: Lipid metabolism and antioxidant status in sucrose vs. potato-fed rats. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2008; 27(1): 109-116. – 20. *Katalinić V., Salamunić I., Pazanin S., Mulić R., Milisić M., Ropac D.*: The antioxidant power and level of lipid peroxidation products in the sera of apparently healthy adult males. *Coll Antropol.*, 2007; 31(1): 165-171.

21. *Jansen E., Ruskovska T.*: Comparative Analysis of Serum (Anti)oxidative Status Parameters in Healthy Persons. *Int. J. Mol. Sci.*, 2013; 14(3): 6106-6115. – 22. *Puntarulo S.*: Iron, oxidative stress and human health. *Mol. Aspects Med.*, 2005; 26(4-5): 299-312. – 23. *Higashi-Okai K., Nagino H., Yamada K., Okai Y.*: Antioxidant and prooxidant activities of B group vitamins in lipid peroxidation. *J. UOEH*, 2006; 28(4): 359-368. – 24. *Jung I.L., Kim J.G.*: Thiamine protects against paraquat-induced damage: scavenging activity of reactive oxygen species. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 2003; 15(1): 19-26. – 25. *Jain S.K., Lim G.*: Pyridoxine and pyridoxamine inhibits superoxide radicals and prevents lipid peroxidation, protein glycosylation, and (Na⁺ + K⁺)-ATPase activity reduction in high glucose-treated human erythrocytes. *Free Radic. Biol. Med.*, 2001; 30(3): 232-237. – 26. *Chumnantana R., Yokochi N., Yagi T.*: Vitamin B6 compounds prevent the death of yeast cells due to menadione, a reactive oxygen generator. *Biochim. Biophys. Acta*, 2005; 1722(1): 84-91. – 27. *Gliszczyńska-Świągło A.*: Antioxidant activity of water soluble vitamins in the TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity) and the FRAP (ferric reducing antioxidant power) assays. *Food Chem.*, 2006; 96(1): 131-136.

Adres: 71-459 Szczecin, ul. Papieża Pawła VI nr 3