

Deficit jódu pri alternatívnom a tradičnom stravovaní

MARICA KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ - KATARÍNA BUČKOVÁ -
IWAR KLIMEŠ - ELENA ŠEBOKOVÁ

SÚHRN. Obsah jódu v rastlinných potravinách je nižší v porovnaní so živočíšnymi, čo je spôsobené jeho nízkou koncentráciou v pôde. Hodnoty jódu v moči (priemerná vzorka 24-h objemu moča) ako marker deficitu jódu boli určované u probandov na alternatívnom stravovaní - 15 vegánov (výlučne rastlinná potrava), 31 vegetariánov (lakto- + laktoovo-vegetariáni, rastlinná potrava, mliečne výrobky, vajcia), 20 semivegetariánov (ako vegetariáni, biele mäso, konzumácia morských rýb priemerne 29 g denne) v porovnaní so subjektami na tradičnom stravovaní (n=35). Exkrécia jódu bola signifikantne znížená v alternatívnych nutričných skupinách (vegáni - 77,6 $\mu\text{g.l}^{-1}$; vegetariáni - 171,8 $\mu\text{g.l}^{-1}$; semivegetariáni - 178,6 $\mu\text{g.l}^{-1}$; tradičné stravovanie - 216,3 $\mu\text{g.l}^{-1}$). 26 % vegetariánov a 80 % vegánov trpí deficitom jódu (hodnota jódúrie pod 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$) vs 10 a 9 % u semivegetariánov a v tradičnom stravovaní. Výsledky ukázali, že v podmienkach alternatívnej výživy (vegáni, vegetariáni) je vyššia prevalencia jódového deficitu, čo môže byť zapríčinené výlučnou alebo prevažnou konzumáciou rastlinnej potravy, nekonzumovaním rýb a ďalších morských produktov, ako aj redukovaným príjmom jódu vo forme morskej soli.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: jód; vegáni; vegetariáni

Jód je esenciálnym stopovým prvkom pre syntézu hormónov štítnej žľazy. Ochorenia z nedostatku jódu sú celosvetovým problémom a eliminácia deficitu jódu je jednou zo zdravotných priorít [1]. Ako uviedla Medzinárodná komisia pre kontrolu chorôb jódového deficitu [2], viac ako miliarda ľudí vo svete konzumuje neadekvátne množstvo jódu. Aj keď najzávažnejší deficit jódu sa prejavuje v krajinách strednej Afriky, Južnej Ameriky a Ázie, nemožno ho podceňovať ani v Európe. Deficit jódu v populácii zapríčiňuje prevalenciu strumy a široké spektrum mentálnych, psychomotorických a rastových abnormalít [3]. Vyvinutý klinický obraz kretenizmu či hypotyreózy s výraznou strumou sú menej časté. Častejší je výskyt skorších štádií

Ing. Marica KUDLÁČKOVÁ, CSc., Oddelenie epidemiológie výživy a neinfekčných chorôb, Ústav preventívnej a klinickej medicíny, Limbová 14, 833 01 Bratislava.
MVDr. Katarína BUČKOVÁ, Doc. MUDr. Iwar KLIMEŠ, DrSc., Ing. Elena ŠEBOKOVÁ, DrSc., Laboratórium diabetu a výživy, Ústav experimentálnej endokrinológie SAV, Vlárská 3, 833 06 Bratislava.

ochorenia z deficitu jódu. Aj keď na konferencii v Mníchove pred štyrmi rokmi [2,4] bolo deklarované vyriešenie jódového deficitu v Slovenskej republike, treba mať na zreteli zvyšujúci sa trend obmedzeného príjmu dvoch hlavných na jód najbohatších zdrojov v našej populácii - kuchynskej soli a morských rýb; prvého zdroja z dôvodov prevencie kardiovaskulárnych ochorení a druhého zdroja z nedostatočnej nutričnej osvetly a tiež z finančných dôvodov.

Publikované nálezy indikujú, že potrava rastlinného pôvodu má v porovnaní so živočíšnou potravou nižší obsah jódu. Príčinou sú nízke koncentrácie jódu v pôde, okrem pôdy v prímorských oblastiach, ktorá je na jód bohatšia než pôda vo vnútrozemí. Na druhej strane živočíšne produkty, ako sú mliečne výrobky, morské ryby, vajcia, vnútornosti, sú dôležitým zdrojom príjmu jódu [5]. Jedinci konzumujúci výlučne alebo prevažne rastlinnú potravu môžu byť preto ohrození deficitom jódu [6,7].

V práci hodnotíme saturáciu jódom vyjadrenú hodnotami jodúrie u štyroch nutričných skupín dospeléj populácie. Alternatívne sa stravujúcich (vegánov, vegetariánov a semivegetariánov) porovnávame so skupinou subjektov s tradičným stravovaním.

Materiál a metódy

Skupinu tradičného stravovania tvorilo náhodne vybraných 35 pracovníkov Ústavu preventívnej a klinickej medicíny a ich rodinných príslušníkov. Skupina 66 alternatívne sa stravujúcich bola vybraná náhodne v rámci štúdie sledovania zdravotno-nutričného stavu vegetariánskej populácie na Slovensku. Súbor bol rozdelený podľa typu alternatívneho stravovania: 15 vegánov (len rastlinná strava), 31 lakto- + laktoovovegetariánov (rastlinná strava, mliečne výrobky, vajcia), 20 semivegetariánov (ako vegetariáni + biele mäso s prevahou rýb, konzumácia morských rýb priemerne 2-krát do týždňa = 203 g, tab. 1). Charakteristika skupín je uvedená v tabuľke 2 a z nutričného hľadiska v tabuľke 1. Všetci probandi dlhodobo žijú v regióne Bratislava.

Hodnota jódu bola stanovená v priemernej vzorke 24-hodinového moča modifikáciou Sandell-Kolthoffovej reakcie spektrofotometrickou metódou [8]. Stanovenie jódu je založené na jeho katalytickom pôsobení v oxidačno-redukčnej reakcii iónov céru a arzénu. Vzorky moču boli najprv spaľované s kyselinou chloristou pri teplote 110–115 °C v termobloku po dobu 60 minút. Hodnoty jodúrie boli štandardizované na obsah kreatinínu. Hodnoty kreatinínu v moči boli určované spektrofotometricky na automatickom biochemickom analyzátore BM Hitachi 704, Japonsko.

Okrem biochemických stanovení a antropometrickej charakteristiky bol zisťovaný výživový režim z dietetických dotazníkov frekvencie príjmu 102 potravín, potravinových skupín a receptov. Z dotazníkov bol vyhodnotený denný príjem vybraných potravín a potravinových komodít dôležitých z hľadiska príjmu jódu. Potravinárska databáza (Alimenta 3.0, 1998) Výskumného ústavu potravinárskeho, resp. potravinové tabuľky [9] sú pre výpočet príjmu jódu nekompletné.

Výsledky

Tabuľka 1 charakterizuje výživový režim jednotlivých skupín probandov. Semivegetariáni konzumujú významne viac morských rýb v porovnaní s tradičným stravovaním. Konzumácia mlieka a vajec u semivegetariánov a vegetariánov je významne nižšia. Príjem sóje, vlašských orechov, ovocia a zeleniny v alternatívnom stravovaní významne prevyšuje hodnoty pre tradičné stravovanie.

Hodnoty jodúrie (tabuľka 2) sú významne znížené v alternatívnom stravovaní. Priemerná jodúria u vegánov nedosahuje požadovanú hodnotu jódu

TAB. 1. Príjem vybraných potravín [g/deň].
TAB. 1. Intake of selected foodstuffs [g/day].

	Tradičné stravovanie ¹	Alternatívne stravovanie ²		
		semi-vegetariáni ³	lakto-+ laktoovovegetariáni ⁴	vegáni ⁵
Ryby morské ⁶	8 ± 1	29 ± 2 ^{xxx}	-	-
Mliečne výrobky ⁷	377 ± 20	242 ± 18 ^{xxx}	284 ± 16 ^{xx}	-
Vajcia ⁸	38 ± 3	15 ± 1 ^{xxx}	21 ± 2 ^{xxx}	-
Obilniny ⁹	309 ± 19	341 ± 26	322 ± 18	343 ± 22
Sójové výrobky ¹⁰	3 ± 0,3	14 ± 1 ^{xxx}	19 ± 2 ^{xxx}	26 ± 4 ^{xxx}
Orechy vlašské ¹¹	2 ± 0,3	7 ± 1 ^{xxx}	6 ± 1 ^{xxx}	10 ± 2 ^{xxx}
Zelenina ¹²	85 ± 6	208 ± 13 ^{xxx}	215 ± 10 ^{xxx}	306 ± 24 ^{xxx}
Ovocie ¹³	145 ± 9	253 ± 15 ^{xxx}	275 ± 12 ^{xxx}	360 ± 27 ^{xxx}
% osôb konzumujúcich morskú soľ ¹⁴	0	80	87	100

Štatistické zhodnotenie (Studentov t-test): xx - P < 0,01, xxx - P < 0,001.

Statistical evaluation (Student's t-test): xx - P < 0,01, xxx - P < 0,001.

1 - traditional nutrition, 2 - alternative nutrition, 3 - semivegetarians, 4 - lacto- + lactoovovegetarians, 5 - vegans, 6 - sea fish, 7 - dairy products, 8 - eggs, 9 - cereals, 10 - soya products, 11 - walnuts, 12 - vegetables, 13 - fruit, 14 - % of subjects consuming sea salt.

TAB. 2. Charakteristika súborov a hodnoty jodúrie.
 TAB. 2. Group characteristics and iodine values in urine.

	Tradičné stravovanie ¹	Alternatívne stravovanie ²		
		semi-vegetariáni ³	lakto- + laktoovo-vegetariáni ⁴	vegáni ⁵
n (m+ž) ⁶	35 (15 + 20)	20 (6 + 14)	31 (12 + 19)	15 (6 + 9)
Vekové rozpätie [roky] ⁷	21–69	21–70	19–66	19–58
Priemerný vek [roky] ⁸	43,4 ± 1,4	43,8 ± 2,2	39,1 ± 1,5	42,2 ± 2,6
BMI [kg.m ⁻²] ⁹	25,6 ± 0,4	22,5 ± 0,3 ^{xxx}	22,3 ± 0,3 ^{xxx}	21,8 ± 0,4 ^{xxx}
Doba vegetariánstva [roky] ¹⁰	-	9,0 ± 0,7	9,3 ± 0,8	9,7 ± 0,9
Jodúria ¹¹				
µg jódu na 1 l ¹²	216,3 ± 8,0	178,6 ± 10,5 ^{xx}	171,8 ± 8,1 ^{xxx}	77,6 ± 13,2 ^{xxx}
rozpätie [µg.l ⁻¹] ¹³	75,9–423,1	75,1–289,8	44,0–273,3	8,5–203,9
medián [µg.l ⁻¹] ¹⁴	210,0	180,4	177,1	70,5
>100 µg.l ⁻¹	91 %	90 %	74 %	20 %
50–100 µg.l ⁻¹	9 %	10 %	16 %	53 %
<50 µg.l ⁻¹	0 %	0 %	10 %	27 %
Kreatinín [mg.l ⁻¹] ¹⁵	705,4 ± 38,6	676,3 ± 30,4	762,7 ± 43,9	609,5 ± 40,2
µg jódu na 1 g kreatinínu ¹⁶	309,1 ± 17,4	264,1 ± 13,3 ^x	225,5 ± 11,8 ^{xxx}	127,9 ± 17,7 ^{xxx}

± - stredná chyba priemeru.

Štatistické zhodnotenie (Studentov t-test): x - P < 0,05, xx - P < 0,01, xxx - P < 0,001.

± - standard error of the mean.

Statistical evaluation (Student's t-test): x - P < 0,05, xx - P < 0,01, xxx - P < 0,001.

1 - traditional nutrition, 2 - alternative nutrition, 3 - semivegetarians, 4 - lacto+lactoovovegetarians, 5 - vegans, 6 - men + women, 7 - age range, 8 - average age, 9 - body mass index, 10 - duration of vegetarianism, 11 - iodine content in urine, 12 - µg of iodine per liter, 13 - range, 14 - median, 15 - creatinine, 16 - µg of iodine per g of creatinine.

vyššiu ako 100 µg.l⁻¹ a 80 % vegánov je na jód deficitných. V skupine vegetariánov (lakto + laktoovo) je priemerná hodnota jodúrie vyššia ako limit, ale 26 % probandov je jódom hyposaturovaných. Klinicky významný jódový deficit (menej ako 50 µg.l⁻¹) bol zistený v prípade 10 % vegetariánov a 27 % vegánov. Deficit jódu v tradičnom a semivegetariánskom stravovaní je nízky (9 a 10 %) a deficitné hodnoty sú v pásme ľahkého deficitu.

Tabuľka 3 uvádza obsah jódu v našich potravinách a v importovaných morských rybách, morskej soli, sóji a v južnom ovocí. Na pravej strane uvedené priemerné hodnoty pre potravinové komodity sú uvedené ako vyvážený priemer podľa údajov priemernej produkcie (mäso, ryby sladkovodné, obilniny, strukoviny), dovozu (morské ryby) a priemernej spotreby (ovocie, zelenina). Majú charakter orientačných hodnôt.

TAB. 3. Obsah jódu vo vybraných požívatínach [9,10].

TAB. 3. Iodine contents in selected foodstuffs [9,10].

Poživatina ¹	Obsah jódu ² [µg/100 g]	Poživatina ¹	Obsah jódu ² [µg/100 g]
soľ jódovaná kuchynská (Slovensko) ³	2066	orechy vlašské ²⁷	393
morská soľ Sonen Saltz (Nemecko) ⁴	100	kapusta biela hlávková ²⁸	9
morská soľ z Atlantiku (Španielsko) ⁵	120	špenát ²⁹	16
morská soľ jódovaná (Grécko) ⁶	760	šalát hlávkový ³⁰	4
alpská soľ (Nemecko) ⁷	1453	mrkva ³¹	8
treska ⁸	220	paprika zelená ³²	4
makrela údená ⁹	90	uhorky ³³	4
tuniak ¹⁰	50	rajčiny ³⁴	3
mrazené rybie filé ¹¹	40	čerešne ³⁵	118
sardinky v oleji ¹²	27	jablká ³⁶	2
kapor obyčajný ¹³	6	hrozno ³⁷	4
pstruh obyčajný ¹⁴	3	banány ³⁸	20
mlieko polotučné ¹⁵	13	pomaranče ³⁹	2
jogurt biely ¹⁶	47		
tvoroh ¹⁷	10		
maslo čerstvé ¹⁸	35		
eidam ¹⁹	11		
vajce slepačie ²⁰	10		
sója jedlá ²¹	29		
šošovica jedlá ²²	2		
chlieb pšeničný ²³	6		
ovsené vločky ²⁴	5		
ryža lúpaná ²⁵	2		
zemiaky neskoré ²⁶	8		

1 - foodstuffs, 2 - iodine contents, 3 - iodized table salt (Slovakia), 4 - sea salt Sonen Saltz (Germany), 5 - salt from Atlantic Ocean (Spain), 6 - iodized sea salt (Greece), 7 - alpine salt (Germany), 8 - cod, 9 - mackerel smoked, 10 - tuna, 11 - fish fillet frozen, 12 - sardines in oil, 13 - carp, 14 - trout brown, 15 - milk half-fat, 16 - yoghurt white, 17 - curd cheese, 18 - butter fresh, 19 - Edam cheese, 20 - egg hen's, 21 - soya, 22 - lentil, 23 - bread wheat, 24 - oat flakes, 25 - rice peeled, 26 - potatoes late sorts, 27 - walnuts, 28 - cabbage white, 29 - spinach, 30 - lettuce, 31 - carrot, 32 - pepper green, 33 - cucumbers, 34 - tomatoes, 35 - cherries, 36 - apples, 37 - grape, 38 - bananas, 39 - oranges, 40 - average values, 41 - meat, 42 - fish sea, 43 - sea fish products, 44 - fish freshwater, 45 - dairy products, 46 - cereals, 47 - legumes, 48 - fruit fresh, 49 - vegetables fresh.

Diskusia

Rastlinné zdroje potravy sú významné pre ľudskú výživu a zdravie. Je potvrdený ochranný efekt vegetariánskych diét v prevencii ochorení spôsobených voľnými kyslíkovými radikálmi [11]. Je to ochranný efekt rastlinných proteínov (arginín a pyruvigenne aminokyseliny) [12], rastlinných olejov a olejnatých semien (kyselina linolová, α -linolénová a olejová) [13,14], pra-

videlnej konzumácie zeleniny, ovocia, tmavých obilných výrobkov, obilných klíčkov (antioxidačné vitamíny a ochranné pôsobiace minerálne a stopové látky) [14,15]. Rastlinná potrava naopak môže byť príčinou tiež zdravotných rizík, ktoré vyplývajú z nulového alebo nízkeho zastúpenia esenciálnych nutričov v nej alebo inhibície absorpcie rastlinnými inhibítormi. Ide o deficit vitamínu B₁₂, vitamínu D, n-3 polynenasýtených mastných kyselín, nízke zastúpenie aminokyseliny metionínu a karnitínu a redukovanú absorpciu železa, vápnika a zinku [13,16,17].

Ako dokladá tabuľka 3, rastlinné zdroje potravy sú chudobné tiež na jód. Výnimkou je len skupina strukovín - vyšší obsah jódu v sóji a niektoré druhy nie každodenne konzumovaného ovocia a vlašské orechy. Ak podľa tabuliek 1 a 3 vypočítame orientačnú hodnotu príjmu jódu podľa priemerného obsahu v potravinových komoditách a podľa denného príjmu potravinových skupín, zistíme, že vegáni a vegetariáni neprijímajú odporúčaných 150 µg jódu [18] i napriek významne vyššej konzumácii obľúbenej sóje a pravidelnej konzumácii vlašských orechov. Všeobecne vo svete vidieckeho obyvateľstva je viac na jód deficitné pre primárnu konzumáciu rastlinnej potravy v porovnaní s mestským obyvateľstvom [19]. Príjem jódu značne kolíše podľa pôvodu a druhu konzumovaných rastlinných potravín vzhľadom na obsah jódu v pôde a vode. Podľa fínskych potravinových tabuliek je príjem jódu u vegánov len 29 µg denne [7], kým podľa britských tabuliek bol publikovaný 3-krát vyšší príjem jódu u tejto nutričnej skupiny obyvateľstva [5], čo je približne zhodné s naším orientačným výpočtom. Z uvedeného vyplýva, že opodstatneným a presnejším kritériom než príjem jódu je určovanie jodúrie ako markera saturácie organizmu jódom. Podľa súčasných uznávaných kritérií je za dostatočnú jodúriu považovaná hranica 100 µg jódu na 1 l moču, hodnoty 50-100 µg sú prejavom ľahkého jódového deficitu a hodnoty jódu menej ako 50 µg na 1 l moču predstavujú už klinicky významný nedostatok jódu.

Podľa našich zistení 80 % vegánov má nedostatočné hodnoty jodúrie, 27 % z nich má hodnoty v pásme ťažkého deficitu. Vegáni sú vysoko rizikovou skupinou, čo dokumentujú tiež iní autori [6,7]. K výraznému deficitu jódu v alternatívnom stravovaní prispieva okrem konzumácie len rastlinnej stravy tiež konzumácia obľúbenej morskej soli, ktorá má podstatne nižší obsah jódu než naša kuchynská soľ. Týka sa to morskej soli dovážanej z tých prímorských oblastí, kde obsah jódu v soli je cielene nižší, aby sa v populácii nezvyšoval i tak dosť vysoký príjem jódu z konzumácie morských produktov [5]. Cestou k adekvátnemu príjmu jódu u vegánov (pokiaľ zotrávajú napriek rizikám na nezmenenom stravovaní) sa zdá byť konzumácia našej kuchynskej soli a konzumácia morských rias, v ktorých je obsah jódu 20–4200 µg.g⁻¹

[20]. Pri širokom rozpätí hodnôt jódu môžu však riasy zapríčiniť jeho excesívny príjem. Dokladom je práca kórejských autorov, ktorí vo vyšetrovanej vzorke zdravých dospelých stanovili denný príjem jódu v rozpätí 61–4086 µg pri konzumácii morských rias, čo predstavovalo 66-percentný podiel príjmu jódu z celkového príjmu [21]. WHO považuje prísun jódu u dospelých do výšky 1000 µg denne za akceptovateľný [22]. Ďalšou možnosťou prevencie jódového deficitu u vegánov je užívanie farmaceutických jódových prípravkov s presne deklarovanou hodnotou jódu (multivitamínové prípravky obohatené o jód), čo je podľa našej dlhoročnej práce a komunikácie s alternatívne sa stravujúcimi pre nich krajná možnosť (uprednostňujú prirodzenú formu nutrientov).

Podľa nutričného režimu ani lakto- a laktoovovegetariáni nedokážu v plnej miere zabezpečiť odporúčanú výživovú dávku pre jód (tabuľka 1). Deficitných je štvrtina vegetariánov, v pásme ťažkého deficitu je 10 % probandov (tabuľka 2). Zníženú jódovú exkréciu u laktovegetariánov zistili tiež iní autori [23]. Lakto- a laktoovovegetariáni však vyznievajú priaznivejšie v porovnaní s vegánmi, pretože konzumujú mliečne výrobky, v ktorých je koncentrácia jódu síce nižšia než v morských produktoch, ale mlieko je základnou požívatinou, denne konzumovanou v rôznej forme aj u tohto typu alternatívneho stravovania. Semivegetariáni konzumáciou morských rýb (vo väčšom množstve než v tradičnom stravovaní) sú z hľadiska saturácie organizmu jódom najlepší zo všetkých alternatívnych foriem stravovania. V pásme ľahkého deficitu jódu sa nachádza 10 % semivegetariánov oproti 9 % tradične sa stravujúcich.

Hlavným zdrojom jódu v tradičnom stravovaní je nesporne kuchynská soľ. Ak berieme do úvahy len odporúčané množstvo soli 5 g denne, príjem jódu predstavuje viac ako 100 µg. Jódovanie kuchynskej soli je nevyhnutné, pretože i pri vhodnom výbere potravín nie je žiadna reálna možnosť naplniť odporúčanú výživovú dávku pre jód a zabrániť deficitu jódu, najmä preto, že morské ryby a ďalšie morské produkty sa v bežnej populácii nedostatočne konzumujú alebo sa nekonzumujú vôbec.

Literatúra

1. MABERLY, G. F. - TROWBRIDGE, F. L. - YIP, R. - SULLIVAN, K. M. - WEST, C. E.: Programs against micronutrient malnutrition, ending hidden hunger. *Annual Review of Public Health*, 15, 1994, s. 277-301.
2. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. *IDD Newsletter*, 13, 1997, s. 17-30.

3. DELANGE, F.: The disorders induced by iodine deficiency. *Thyroid*, 4, 1994, s. 107-128.
4. ZAMRAZIL, V.: Nedostatek jódu a jeho význam. Jak ho můžeme vyřešit. *Výživa a potraviny*, 53, 1998, s. 130-131.
5. DRAPER, A. - LEWIS, J. - MALHOTRA, N. - WHEELER, E.: The energy and nutrient intakes of different types of vegetarian, a case for supplements. *British Journal of Nutrition*, 69, 1993, s. 3-19.
6. LIGHTOWLER, H. J. - DAVIES, G. J.: Sources of iodine in the vegan diet. *Proceedings of Nutrition Society*, 55, 1996, s. 13.
7. RAUMA, A. L. - TORMALA, M. L. - NENONEN, M. - HANNINEN, O.: Iodine status in vegans consuming a living food diet. *Nutrition Research*, 14, 1994, s. 1789-1795.
8. ŠEBOKOVÁ, E. - LANGER, P. - KOŠTÁLOVÁ, L. - BENDL, J. - KLIMEŠ, I.: Jednoduchá ultramikrometóda na stanovenie jódu v moči pre určovanie saturácie organizmu jódom. *Chemické listy*, 94, 2000, s. 634.
9. STRMISKA, F. - HOLČÍKOVÁ, K. - SIMONOVÁ, E. A KOL.: Požívatinné tabuľky II - Potravinárske výrobky. Bratislava : Slovenská spoločnosť pre výživu, Výskumný ústav potravinársky, 1992. 133 s.
10. RYŠAVÁ, L. - KOCIÁNOVÁ, S.: Problematika prísunu jódu kuchyňskou solí a mliekom. *Výživa a potraviny*, 52, 1997, s. 27-29.
11. KEY, T. J. - DAVEY, G. K. - APPLEBY, P. N.: Health benefits of vegetarian diet. *Proceedings of Nutrition Society*, 58, 1999, s. 271-275.
12. KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M.: Rastlinné proteíny z aspektu výživy a zdravia. *Bulletin potravinárskeho výskumu*, 40, 2001, s. 21-31.
13. KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M. - BLAŽÍČEK, P. - BABINSKÁ, K. - KOPČOVÁ, J. - KLVANOVÁ, J. - BÉDEROVÁ, A. - MAGÁLOVÁ, T.: Traditional and alternative nutrition - levels of homocysteine and lipid parameters in adults. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 60, 2000, s. 657-664.
14. KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M. - ŠIMONČIČ, R. - BÉDEROVÁ, A. - MAGÁLOVÁ, T. - GRANČÍČOVÁ, E. - KLVANOVÁ, J.: Antioxidative levels in two nutritional population groups. *Oncology Reports*, 3, 1996, s. 1119-1123.
15. KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M. - ŠIMONČIČ, R. - BABINSKÁ, K. - BÉDEROVÁ, A. - BRITKOVÁ, A. - MAGÁLOVÁ, T. - GRANČÍČOVÁ, E.: Selected vitamins and trace elements in blood of vegetarians. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 39, 1995, s. 334-339.
16. KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M. - BLAŽÍČEK, P. - KOPČOVÁ, J. - BÉDEROVÁ, A. - BABINSKÁ, K.: Homocysteine levels in vegetarians versus omnivores. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 44, 2000, s. 135-138.
17. KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M. - BÉDEROVÁ, A. - ŠIMONČIČ, R. - MAGÁLOVÁ, T. - BABINSKÁ, K.: Železo, vápnik, zinok - riziká alternatívneho stravovania. *Hygiena*, 45, 2000, s.16-21.
18. Odporúčané výživové dávky pre obyvateľstvo SR. *Vestník MZ SR*, 45, 1997, s. 58+prílohy.
19. SULLIVAN, K. M. - MAY, W. - NORDENBERG, D. - HOUSTON, R. - MABERLY, G. F.: Use of thyroid stimulating hormone testing in newborns to identify iodine deficiency. *Journal of Nutrition*, 127, 1997, s. 55-58.
20. LIGHTOWLER, H. J. - DAVIES, G. J.: Iodine intake and iodine deficiency in vegans as assessed by the duplicate-portion technique and urinary iodine excretion. *British Journal of Nutrition*, 80, 1998, s. 529-535.
21. KIM, J. Y. - MOON, S. J. - KIM, K. R. - SOHN, C. Z. - OH, J. J.: Dietary iodine intake and urinary iodine excretion in normal Korean adults. *Yonsei Medical Journal*, 39, 1998, s. 355-362.

22. STRÁNSKÝ, M. - RYŠAVÁ, L.: Choroby z nadbytku jódu? *Výživa a potraviny*, 52, 1997, s. 119.
23. REMER, T. - NEUBERT, A. - MANZ, F.: Increased risk of iodine deficiency with vegetarian nutrition. *British Journal of Nutrition*, 81, 1999, s. 45-49.

Do redakcie došlo 30.8.2001.

Iodine deficiency at alternative and traditional nutrition

KRAJČOVIČOVÁ-KUDLÁČKOVÁ, M. - BUČKOVÁ, K. - KLIMEŠ, I. - ŠEBOKOVÁ, E.:
Bull. potrav. Výsk., 40, 2001, p. 311-319.

SUMMARY. Iodine contents in food of plant origin is lower in comparison with that of animal origin due to a low iodine concentration in soil. Values of iodine in urine (average sample of the 24-h urine volume) as a marker of iodine deficiency were assessed in probands on alternative nutrition - 15 vegans (exclusively food of plant origin), 31 vegetarians (lacto- + lactoovovegetarians; food of plant origin, dairy products, eggs), 20 semivegetarians (as vegetarians, white meat, sea fish consumption on average 29 g/day) and compared to subjects on traditional nutrition (n=35). Iodine excretion was significantly lower in alternative nutrition groups (vegans - 77.6 $\mu\text{g.l}^{-1}$; vegetarians - 171.8 $\mu\text{g.l}^{-1}$; semivegetarians - 178.6 $\mu\text{g.l}^{-1}$; traditional nutrition - 216.3 $\mu\text{g.l}^{-1}$). 26 % of vegetarians and 80 % of vegans suffer from iodine deficiency (iodine excretion value below 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$) vs 10 and 9 % in semivegetarians and on traditional nutrition. The results show that under conditions of alternative nutrition (vegans, vegetarians), there is a higher prevalence of iodine deficiency, which might be a consequence exclusive or prevailing consumption of food of plant origin, no intake of fish and other sea products, as well as reduced iodine intake in the form of sea salt.

KEYWORDS: iodine; vegans; vegetarians