OBSAH JÓDU V MOČI STUDENTŮ A ZAMĚSTNANCŮ JIHOČESKÉ UNIVERZITY

IODINE CONTENT IN THE URINE OF STUDENTS AND EMPLOYEES OF THE UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA

ZUZANA KRÍŽOVÁ, JAN TRÁVNÍČEK, LUCIE VÍTKOVÁ, JITKA RICHTEROVÁ,
MARTINA STAŇKOVÁ

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra zootechnických věd, České Budějovice

SOUHRN

Práce obsahuje údaje o obsahu jódu v moči především studentů Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Do pokusu bylo zahrnuto celkem 42 studentů a 21 zaměstnanců. Empirická data byla získána v rámci řešení grantového projektu GAJU 011/2013/Z. Obsah jódu ve vzorcích byl stanoven laboratorně spektrofotometricky po alkalickém spalování vzorku podle Sandell–Kolthoffa. Cílem práce bylo posoudit zásobení studentů a zaměstnanců Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (JU v ČB) jódem na základě vyšetření jodurie. Průměrný obsah jódu v moči u všech osob ($n = 63$) byl $230,40 \pm 169,90 \mu\text{g.l}^{-1}$. U mužů byl průměrný obsah jódu v moči $244,59 \pm 190,46 \mu\text{g.l}^{-1}$, u žen ($n = 42$) $223,18 \pm 157,82 \mu\text{g.l}^{-1}$. Hodnota mediánu se pohybovala u mužů i žen okolo hodnoty $150 \mu\text{g.l}^{-1}$. U 89,4 % vyšetřených odpovídala jodurie dostačujícímu, popřípadě nadbytečnému příjmu jódu, u 10,6 % pak různému stupni jodopenie. V zájmu prevence nežádoucího dopadu nutričního nedostatku nebo nadbytku jódu je doporučena pravidelná kontrola jodurie i u studentů vysokých škol.

Klíčová slova: jodurie, jód – příjem

SUMMARY

The paper includes data on the iodine content in urine, mainly of students of the University of South Bohemia in České Budějovice. The experiment included a total of 42 students and 21 employees. Empirical data were obtained within the grant project GAJU 011/2013/Z. The content of iodine in the samples was determined on the basis of alkaline combustion using the spectrophotometric method according to Sandell–Kolthoff. The aim of the study was to assess the iodine supply of students and staff at the Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in České Budějovice (JU in ČB) on urinary iodine examination. The average content in the urine of all ($n = 63$) was $230.40 \pm 169.90 \mu\text{g.l}^{-1}$. Average iodine content in urine was $244.59 \pm 190.46 \mu\text{g.l}^{-1}$ for males ($n = 21$), $223.18 \pm 157.82 \mu\text{g.l}^{-1}$ for females ($n = 42$). The median value for females and males was approximately $150 \mu\text{g.l}^{-1}$. In 89.4% of the examined the urinary iodine corresponded to sufficient or excessive iodine intake, in 10.6% it corresponded to varying degrees of iodopenia. In order to prevent the undesirable impact of nutrient deficiency or excess in iodine, recommended is regular monitoring of urinary iodine even in university students.

Key words: iodine-uria, iodine intake

Úvod

Jód v zemském povrchu byl působením klimatických vlivů vyplaven do moří a oceánů, z nichž se na zemský povrch vrací ve formě jodidů prostřednictvím srážek. Dále ve svém koloběhu jód přestupuje do rostlin a to z okolního vzduchu nebo kořenovým systémem z půdy. Následně se dostává do organismu zvířat prostřednictvím rostlinných krmiv. Hlavním přirozeným zdrojem jódu pro člověka jsou tedy potraviny živočišného původu, především mléko, které obsahuje jód ve vyšších koncentracích, ale také mořské ryby a řasy, dále voda a v malém množství je jód přijímán také kůží (1, 2).

Množství jódu v organismu má rozhodující vliv na funkci štítné žlázy. Je nezbytnou součástí hormonů štítné žlázy trijódtyroninu a tyroxinu, které ovlivňují diferenciaci buněk již od počátku nitroděložního vývoje. Rizikovou skupinou jsou především těhotné ženy, již při mírném nedostatku jódu je prokázán nepříznivý vliv na

rozvoj CNS plodu (3). Odlišné nároky na potřebu jódu souvisí s věkem a intenzitou metabolismu (4), v období růstu jeho potřeba stoupá (5). Obecně doporučený příjem jódu u lidí je 150–200 μg za den (6), podle WHO je to nad 150 μg na den v běžné populaci a u těhotných a kojících je doporučovaný denní příjem nad 250 μg (7). V těhotenství, v pubertě a při kojení je nezbytný denní příjem jódu až 200 μg (8).

Česká republika patří od roku 2004 k územím s takzvaným zvládnutým jódovým deficitem (3, 4). V letech 1947–1953 byla zorganizována rozsáhlá populační studie s cílem zmapovat jódový deficit v jednotlivých oblastech tehdejšího Československa. Vzhledem k tomu, že výsledky nebyly příznivé, byl v padesátých letech zahájen program jódové profylaxe, který spočíval především v jodaci kuchyňské soli. V roce 1966 byla zákonem č. 20/1966 Sb. a ČSN 580910 zavedena povinná jodace kuchyňské soli, při které byl do soli přidáván jód v množství 18 mg.kg^{-1} , dnes je metodika saturace jó-

dem v ČR upravena tak, že jodovaná sůl obsahuje 27 ± 7 mg.kg⁻¹ jódu ve formě KIO₃ (9). K oblastem s výrazným nedostatkem jódu a následným výskytem strumy patřila Českomoravská vysočina, Sedlčansko, Železné hory a Českokrumlovsko, na Moravě pak Beskydy a Jeseníky (10). V České republice se nenachází žádný typ horniny, který by obsahoval takové množství jódu, které by zabezpečovalo jeho dostatečný vstup do potravního řetězce. Obsah jódu v půdě pod trvalými travními porosty (0,8–5,2 mg.kg⁻¹ suché zeminy) v oblasti Šumavy a Jeseníků jen potvrzuje nízký obsah jódu na území České republiky (1).

Cílem práce bylo posoudit zásobení studentů a zaměstnanců Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích jódem na základě vyšetření jodurie.

Materiál a metodika

Vyšetření moče je nejpoužívanější a nejspolehlivější metodou pro hodnocení saturace jódem, průměrně se 80–90 % přijatého jódu vyloučí močí – z tohoto důvodu jsou údaje spolehlivé (11). Ranní moč byla odebírána do sterilních zkumavek. Celkem bylo vyšetřeno 63 osob, z toho 21 mužů a 42 žen. Obsah jódu v moči byl stanoven spektrofotometricky po alkalickém spalování vzorku metodou podle Sandell–Kolthoffa. Vzorky byly odebírány v průběhu 14 dní v dubnu 2013. Saturace jódem byla hodnocena podle kritérií uvedených v tabulce 1. Data byla zpracována v programu Excel 2007 a statisticky vyhodnocena v programu Statistica 11.

Výsledky a diskuze

Přehled obsahu jódu v moči mužů a žen je uveden v tabulkách 2 a 3. Průměrný obsah jódu v moči všech vyšetřených osob ($n = 63$) byl $230,40 \pm 169,90$ µg.l⁻¹. Maximální hodnota dosahovala 600 µg.l⁻¹ a minimální 20 µg.l⁻¹. Průměrné hodnoty i hodnoty mediánu (muži 152,00 µg.l⁻¹, ženy 148,00 µg.l⁻¹) odpovídají podle kritérií WHO/ICCD (12) normální saturaci jódem bez rizik tyreopatií. Ve srovnání s průměrnými hodnotami jodurie 261,00 a 342,00 µg.l⁻¹ z let 2002–2005 (13) u věkově blízkých skupin osob (dospělých a 18letých), jsou námi stanovené současné hodnoty jódu v moči studentů a zaměstnanců JU v ČB o 12 % a 60 % nižší. Nižší o 18 % jsou i ve srovnání s průměrnou hodnotou jodurie 300 členné skupiny 11–12 letých dětí z let 2012–2013 (14).

Průměrný obsah jódu v moči mužů $244,59 \pm 190,46$ µg.l⁻¹ byl statisticky nevýznamně vyšší (o 9,6 %) ve srovnání s obsahem jódu v moči žen ($223,18 \pm 157,82$ µg.l⁻¹). Nevýznamné rozdíly v jodurii podle pohlaví potvrzují i téměř shodné hodnoty mediánu. Stejně tak nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v jodurii u mužů a žen, chlapců a dívek v rozsáhlé studii z let 1995–2000 (15). Podobně nebyly potvrzeny rozdíly v jodurii u adolescentů rozdělených podle pohlaví ve Slovinsku (16).

Pokud posoudíme úroveň saturace jódem na základě jodurie (tab. 4), byl normální stav zjištěn celkem u 35 osob (55,6 %), z čehož bylo 9 mužů a 26 žen (obr. 1). Nadbytečný příjem jódu byl u 16 osob (24,5 %), a to u 10 žen a 6 mužů. Lehká jodopenie byla zaznamenána u 7 osob (11,1 %), závažná jodopenie u 4 (6,3 %) a těžká pouze v jednom případě (1,6 %).

Tab. 1: Parametry pro hodnocení saturace jódem (11)

Jodurie (µg.l ⁻¹)	Saturace jódem	Rizika
Do 19	těžká jodopenie	endemický kretenizmus, struma, hypotyreóza, poruchy somatického i psychického vývoje
20–49	závažná jodopenie	struma, hypotyreóza, lehčí poruchy vývoje, jódová tyreotoxikóza
50–99	lehká jodopenie	struma, jódová tyreotoxikóza
100–299	normální stav	bez rizika
Od 300	nadbytečný přívod jódu	aktivace autoimunity, tyreotoxikóza při tyreoidální autonomii

Tab. 2: Obsah jódu v moči (µg.l⁻¹) respondentů – muži

Průměr	244,59
Směrodatná odchylka	190,46
Medián	152,00
Maximum	592,00
Minimum	22,00

Tab. 3: Obsah jódu v moči (µg.l⁻¹) respondentů – ženy

Průměr	223,18
Směrodatná odchylka	157,82
Medián	148,00
Maximum	600,00
Minimum	20,00

Tab. 4: Zhodnocení saturace jódem – muži a ženy

	Muži (n = 21)		Ženy (n = 42)	
	Počet osob	%	Počet osob	%
Těžká jodopenie (do 19 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	0	0	1	2,4
Závažná jodopenie (20–49 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	3	14,3	1	2,4
Lehká jodopenie (50–99 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	3	14,3	4	9,8
Normální stav (100–299 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	9	42,9	26	61
Nadbytečný příjem (od 300 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	6	28,6	10	24,4

Obr. 1: Jodurie u studentů a zaměstnanců Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Obr. 2: Jodurie u studentů a zaměstnanců Jihočeské univerzity podle skupin.

Dále byly osoby rozděleny podle věku do dvou skupin: skupina 18–30 letých (studenti) a skupina osob nad 30 let (tab. 5 a 6). U skupiny studentů se jodurie odpovídající těžké jodopenii nevyskytovala. Závažná a lehká forma jodopenie byla zjištěna u 16,6 % mužů a 10,7 % žen. Normálnímu stavu odpovídalo 41,7 % mužů a 57,1 % žen. Nadbytečný příjem jódu byl zjištěn u 41,7 % mužů a 32,1 % žen. U osob starších 30 let byl různý stupeň jodopenie zjištěn u 44,4 % mužů a 23,1 % žen. Normálnímu stavu odpovídala jodurie u 44,4 % mužů a 67,2 % žen a nadbytečnému příjmu u 7,7 % žen a 11,1 % mužů (obr. 2).

Přestože uvedené rozložení saturace studentů a zaměstnanců JU v ČB jódem na základě jodurie vychází pouze z omezeného počtu vyšetřených, nelze tak ani při hodnotách mediánu odpovídajících normálnímu zásobení jódem pominout relativně vysoký nález jodurií pod 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$, zejména ve srovnání se 4% výskytem jodopenie u 12–13 letých dětí (14). U sledované skupiny studentů a zaměstnanců JU v ČB byla souběžně zaznamenávána i spotřeba mléka, které je v podmínkách České republiky významným zdrojem jódu. Ve srovnání s celorepublikovým průměrem byla spotřeba mléka o 15,7 % u žen a o 25,0 % u mužů nižší (17).

Tab. 5: Závislost obsahu jódu v moči na věku respondentů – muži

Muži (n = 21)	18–30 let		Nad 30 let	
	Počet osob	%	Počet osob	%
Těžká jodopenie (do 19 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	0	0	0	0
Závažná jodopenie (20–49 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	1	8,3	2	22,2
Lehká jodopenie (50–99 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	1	8,3	2	22,2
Normální stav (100–299 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	5	41,7	4	44,4
Nadbytečný příjem (od 300 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	5	41,7	1	11,1

Tab. 6: Závislost obsahu jódu v moči na věku respondentů – ženy

Ženy (n = 42)	18–30 let		Nad 30 let	
	Počet osob	%	Počet osob	%
Těžká jodopenie (do 19 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	0	0	1	7,7
Závažná jodopenie (20–49 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	1	3,6	0	0
Lehká jodopenie (50–99 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	2	7,1	2	15,4
Normální stav (100–299 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	17	57,1	9	67,2
Nadbytečný příjem (od 300 $\mu\text{g.l}^{-1}$)	9	32,1	1	7,7

Do sledování nebyly zařazeny osoby užívající medikamenty pro léčbu štítné žlázy ani doplňky stravy, které by ovlivňovaly její funkci. Pravděpodobným důvodem jodopenie a nadměrného přívodu jódu jsou různé stravovací návyky jednotlivých osob. U skupiny mužů byl relativně vyšší výskyt jodopenie (24,6 %) než u skupiny žen (16,6 %). To koresponduje i s údaji o spotřebě mléka a mléčných výrobků z nedávného výzkumu, kdy ženy zkonzumovaly více mléka a mléčných výrobků v porovnání s muži (17).

Závěr

Podle výsledků, získaných v našem sledování, byl u převážné většiny osob (89,4 %) zjištěn optimální nebo zvýšený obsah jódu v moči, který poukazuje na jeho dostatečný, případně nadbytečný příjem. U 10,6 % vyšetřených osob odpovídala jodurie různému stupni jodopenie. U skupiny mužů byl relativně vyšší výskyt jodopenie (24,6 %) než ve skupině žen (16,6 %). U studentů bylo relativně více případů s nadbytečným příjmem jódu, než ve skupině osob starších 30 let. Ve skupině osob nad 30 let bylo relativně více případů jodopenie, než ve skupině studentů. Přesto, že stanovení obsahu jódu v ranní moči proběhlo pouze u omezeného počtu osob, výsledky naznačují nutnost věnovat této problematice trvalou pozornost v zájmu prevence nežádoucího dopadu nutričního nedostatku nebo nadbytku jódu i u studentů vysokých škol.

Poděkování

Práce byla zpracována za podpory projektu GAJU 011/2013/Z a NAZV QH81105.

LITERATURA

1. Trávníček J, Kroupová V, Dušová H, Krhovjáková J, Konečný R. Optimalizace obsahu jódu v kravském mléce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích; 2011.
2. Veliký I. Mikroelementy v teorii a praxi: úvod do biochemie a fyziologie stopových prvků u zvířat a rostlin. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry; 1964.
3. Zamrazil V. Jodový deficit - definice, epidemiologie a význam. In: Mikroelementy 2012: sborník přednášek XLIV. semináře o metodice stanovení a významu stopových prvků v biologickém materiálu a životním prostředí; 14. - 16. května 2012; Valtice [CD-ROM]. Český Těšín: 2 THETA; 2012. s. 5-7.
4. Zamrazil V, Bílek R, Čerovská J, Delange F. The elimination of iodine deficiency in the Czech Republic: the steps toward success. Thyroid. 2004 Jan;14(1):49-56.
5. Miller JK, Swanson EW, Spalding GE. Iodine absorption, excretion, recycling, and tissue distribution in the dairy cow. J Dairy Sci. 1975 Oct;58(10):1578-93.
6. Límanová Z, Němec J, Zamrazil V. Nemoci štítné žlázy: diagnostika a terapie. Praha: Galén; 1995.
7. World Health Organization; United Nations Children's Fund; International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3rd ed. Geneva: WHO; 2007.
8. Musil F, Svobodová M, Kličková D. Hodnoty jodurie klinických vzorků v klatovském regionu v období 1998-2009. In: Zásobení jódem a prevence tyreopatií se zaměřením na období těhotenství a kojení: IX. konference u příležitosti Dne jódu: sborník; 11. března 2010; Praha. Praha: Státní zdravotní ústav; 2010. s. 33-4.
9. Bílek R, Zamrazil V. Metodika stanovení jódu pomocí Sandell - Kolthoffovy reakce. In: Mikroelementy 2012: sborník přednášek z XLIV. semináře o metodice stanovení a významu stopových prvků v biologickém materiálu a životním prostředí; 14. - 16. května 2012; Valtice [CD-ROM]. Český Těšín: 2 THETA; 2012. s. 26-28.
10. Pohunková D, Němec J. Aktuální otázky endemické strumy a jodového deficitu. Čas Lék Čes. 1988;127(21):641-7.
11. Zamrazil V. Rizika nadměrného přívodu jódu. In: Zásobení jódem jako prevence tyreopatií a zdroje dietární expozice: X. konference u příležitosti Dne jódu: sborník; 15. května 2013; České Budějovice. Praha: Státní zdravotní ústav; 2013. s. 10-2.
12. Kalvachová B. Rizika z nedostatečného přívodu jódu. In: Zásobení jódem jako prevence tyreopatií a zdroje dietární expozice: X. konference u příležitosti Dne jódu: sborník; 15. května 2013; České Budějovice. Praha: Státní zdravotní ústav; 2013. s. 9.
13. Ryšavá L, Kříž J. Prevence jodového deficitu v ČR - historie a současný stav. In: Zásobení jódem jako prevence tyreopatií a zdroje dietární expozice: X. konference u příležitosti Dne jódu: sborník; 15. května 2013; České Budějovice. Praha: Státní zdravotní ústav; 2013. s. 6-8.
14. Ryšavá L, Kašparová L, Křížová T, Žoltá M a kol. Saturace jódem a jodurie 11-12 letých dětí z 6 oblastí ČR v r. 2012-2013. In: Zásobení jódem jako prevence tyreopatií a zdroje dietární expozice: X. konference u příležitosti Dne jódu: sborník; 15. května 2013; České Budějovice. Praha: Státní zdravotní ústav; 2013. s. 27-9.
15. Beneš B, Černá M, Batáříová A, Šmíd J. Monitorování zdravotního stavu populace ve vztahu k prostředí: jodurie u české populace v období 1995 - 2000. Hygiena. 2002;47(3):157-61.
16. Štítec M, Fidler M, Smole K, Širca-Čampa A, Kotnik P, Župančič M, et al. Iodine intake of Slovenian adolescents. Ann Nutr Metab. 2007;51(5):439-47.
17. Křížová Z, Trávníček J, Hasonová L, Vítková L, Staňková M. Mléko jako zdroj jódu v lidské výživě. Mlékařské listy. 2014(147).

Došlo do redakce: 26. 11. 2014

Přijato k tisku: 12. 1. 2015

*Ing. Zuzana Křížová
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Studentská 13
370 05 České Budějovice
E-mail: krizova00@zjf.jcu.cz*