

NUTRIMON - HODNOCENÍ PŘÍVODU NUTRIENTŮ

Obsah

Souhrn	1
Spolupracovníci projektu	3
Základní informace o projektu, použitá metodika	4
Vysvětlivky	7
Použitá literatura	8

Souhrn

V roce 2016 jsme se vrátili k údajům získaným v období 2014/2015 a provedli jsme hodnocení přívodu u vybraných nutrientů a mikronutrientů (vápník, hořčík, fosfor, železo, zinek, sodík, draslík, selen, jód, měď, chróm, mangan, molybden a nikl). Cílem bylo posoudit adekvátnost přívodu pro různé skupiny populace ČR. K hodnocení byla využita data o spotřebě potravin z národní Studie individuální spotřeby potravin (SISP04) a aktuální hodnoty obsahu minerálních látek v potravinách stanovených v rámci projektu IV Monitoring. Na základě zjištěného individuálního denního přívodu pro všechny osoby ve výběrovém souboru byla stanovena distribuce obvyklého přívodu („usual intake“) v jednotlivých populačních skupinách. Výsledné hodnoty pak byly porovnány s dostupnými výživovými dávkami. Využita byla zejména nová evropská doporučení AR/AI (Average Requirement/Adequate Intake; EFSA, 2013 – 2016), americká doporučení EAR/UL (Estimated Average Requirement/Tolerable Upper Intake Level; IOM, 1997 – 2011) a ve dvou případech také ještě doporučení WHO (Recommendation; WHO, 2012). Všechna uvedená doporučení svým formátem vyhovují hodnocení adekvátnosti výživy u populačních skupin.

V případě **vápníku** byl nízký přívod ve srovnání s výživovými dávkami zaznamenán ve všech hodnocených populačních skupinách, nejnižší hodnoty byly u starších osob ve věku od 60 let. Při srovnání s evropským doporučením AR byl přívod vápníku nízký u 87 % žen a 77 % mužů starších 60 let. Při porovnání s doporučením EAR se přívod jevil jako nedostatečný u více než 84 % osob z této populační skupiny. U **hořčíku** byl nedostatečný přívod zjištěn napříč celou

populací, s výjimkou věkové skupiny dětí 4–6 let. Nejzávažnější situace byla zjištěna ve skupině dospívajících dívek ve věku 15–17 let a starších osob, kde většina osob (94 % – 100 %) nedosáhla doporučených hodnot přívodu hořčíku podle doporučení EAR. Naopak v případě **fosforu** se přívod v populaci jeví většinou jako dostatečný. Překvapivou výjimkou jsou pouze dívky (11–14 let a 15–17 let), kde nižší přívod vykazovalo 28 % respektive 43 % populační skupiny. To může souviset s obecně nízkou vykazovanou spotřebou potravin u těchto dívek. Nedostatečný přívod **železa** byl zjištěn zejména u žen ve fertlím věku. V populační skupině dívek od 15 do 17 let byl podíl osob s přívodem pod doporučením AR na úrovni 63 % a ve skupině dospělých žen ve věku 18–59 dokonce 70 %. Také ve skupině dětí ve věku 7–10 let byl zjištěn nedostatečný přívod u 62 % osob. Přívod **zinku** byl nižší než by odpovídalo doporučením opět u žen (od 15 let věku) a také starších mužů (60+), kde nedostatek v obou skupinách odpovídal přibližně 50 % podle doporučení EAR. Při použití evropského doporučení AR by situace byla nejzávažnější u žen ve věku 15–17 let, kde by byl přívod nedostatečný dokonce u 94 % osob.

U **sodíku** byly zjištěné hodnoty srovnány s nejvyšším tolerovatelným přívodem (UL, IOM, 2004), vzhledem ke zdravotním rizikům, která z nadměrného přívodu plynou. Zvláště vysoký přívod sodíku vykazovala mužská část populace, kde více než 69 % osob, již od 11 let věku, překračovalo stanovené denní maximum UL (2300 mg). V této souvislosti je třeba zdůraznit, že do výsledné hodnoty není zahrnuta sůl použitá při přípravě pokrmů a dosolování. Celkový přívod tak bude nesporně ještě vyšší, než ukázalo naše šetření. V případě **draslíku** byl naopak zaznamenán nižší přívod ve srovnání s doporučeními, a to ve všech populačních skupinách s výjimkou dětí. V případě žen ve věku od 15 let nebylo doporučení 3510 mg /osobu / den (WHO, 2012) pokryto ani u jedné osoby ve vzorku.

Přívod **selenu** v populaci lze hodnotit jako nízký zejména u žen, kde přibližně 60 % dospívajících, 66 % dospělých a 67 % starších žen nemá přívod selenu odpovídající danému doporučení EAR. Při hodnocení přívodu **jódu** byl potvrzen možný nedostatek u dospělých žen, a to u 23 – 31 % osob. Jedná se však o hodnocení, které nebere v úvahu použití jódované soli při přípravě pokrmů a dosolování. Dá se tedy předpokládat, že celkový přívod jódu je vyšší než námi uváděné hodnoty. Podle jiné doplňkové studie, s využitím stanovení sodíku ve 24-hod. moči je podíl těchto žen s malnutricí jódem odhadován na 7 – 10 %.

V případě **mědi** byl dostatečný přívod zaznamenán u dětí a mužů, naopak u žen starších 15 let ho lze pokládat za nízký u 36 – 54 % osob. Hodnocení bylo provedeno pomocí amerického

doporučení EAR. U **chromu** je možné porovnat zjištěné hodnoty s doporučením ve formátu adekvátního přívodu (AI, IOM, 2001). Na základě tohoto srovnání lze považovat příjem ve všech populačních skupinách za dostatečný. U žen se pohybují doporučené hodnoty v rozmezí 20 – 25 ug/den a námi zjištěné střední hodnoty příjmu byly 30 – 54 ug/den. Obdobná byla situace u mužů, kde je doporučení 25 – 35 ug/den a střední hodnoty reálných příjmu byly 41 – 70 ug/den. Příjem **manganu** lze hodnotit pomocí evropského doporučení, které je rovněž ve formátu AI. Pro dospělé populaci je ve výši 3 mg/den. Aktuálně zjištěný příjem lze v tomto případě hodnotit jako dostatečný u mužů (3,1 – 3,6 mg/den), u žen je hodnocení obtížnější. Reálné střední hodnoty příjmu byly pod úrovní doporučení u žen od 15 let věku (2,3 mg/den oproti doporučeným 3 mg/den). Za této situace, vzhledem k formátu doporučení, není možné míru rizika nedostatečného příjmu specifikovat. U **molybdenu** je k dispozici evropské doporučení AI a americké doporučení EAR. Závěry hodnocení adekvátnosti příjmu molybdenu jsou při použití obou doporučení shodné. Ve všech sledovaných skupinách populace ČR je příjem molybdenu dostatečný. Při použití doporučení EAR byl podíl osob s nízkým příjmem 0 – 1 %. Zjištěná střední hodnota příjmu **niklu** byla 69 – 135 ug/den, v závislosti na populační skupině. Pro nikl však není k dispozici žádné z výše uvedených doporučení. Lze využít doporučení pro německy mluvící země (DACH), které uvádí jako odhadovanou hodnotu pro přiměřený příjem 25 – 30 ug/den. Zjištěný příjem se tedy i v případě niklu jeví jako dostatečný.

Z výsledků provedeného šetření vyplývá, že obecně je příjem řady minerálních látek nižší než by odpovídalo dostupným doporučením, a to zvláště u žen ve všech věkových skupinách (15 a více let) a také u starších mužů (60 a více let). Naopak nadměrný příjem byl zaznamenán zejména v případě sodíku u mužů již od 11 let věku. Případný nedostatečný příjem může mít řadu zdravotních důsledků, které jsou však obvykle popisovány pro samostatné mikronutrienty, nikoli pro kombinovanou malnutrici. Pohled na problematiku námi predikované malnutrice by v některých případech zpřesnilo výsledky biologického monitoringu.

Spolupracovníci projektu

Na zpracování a analýze dat se podíleli pracovníci oddělení hodnocení zdravotních rizik a aplikované výživy CZVP, SZÚ: Ing. Jitka Blahová, Mgr. Marcela Dofková, Prof. MVDr. Jiří

Ruprich, CSc. Přípravu a analýzu vzorků potravin na obsah sledovaných prvků prováděli pracovníci laboratoří LPPV, AAS a LC oddělení analýzy bezpečnosti potravin CZVP, SZÚ: Ing. Zuzana Holubová, PhD., Bc. Andrea Honková, Mgr. Radek Kavřík, Ing. Hedvika Kosárová, Ing. Miroslava Krbůšková, Dana Matulová, Ing. Jana Nevrlá, Pavlína Petrová, Dis., RNDr. Jana Řeháková, RNDr. Irena Řehůrková, PhD., Bc. Lenka Valentová, Dis.

Základní informace o projektu, použitá metodika

Centrum zdraví, výživy a potravin SZÚ v rámci „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí“ provádí od roku 1994 sledování dietární expozice. Tento systematický program umožňuje zhodnotit přívod některých nutrientů a mikronutrientů (vápník, hořčík, fosfor, železo, zinek, sodík, draslík, selen, jód, měď, chróm, mangan, molybden a nikl) v populaci s využitím aktuálních analytických dat o jejich obsahu v potravinách. Na základě výsledků je možné identifikovat populační skupiny v riziku deficitu. Získané poznatky lze následně využít při formulování výživových doporučení nebo při plánování preventivně-intervenčních programů. Tato část odborné zprávy podává přehled o expozici populace ČR vybraným nutrientům na úrovni jednotlivých populačních skupin, hodnotí adekvátnost přívodu ve srovnání s výživovými doporučeními a uvádí nejvýznamnější zdroje přívodu běžnou stravou.

Údaje o spotřebě potravin, které byly využity pro stanovení přívodu ve vybraných populačních skupinách, pocházejí z národní Studie individuální spotřeby potravin (SISP) realizované Centrem zdraví, výživy a potravin SZÚ v letech 2003–2004. Sběr dat se uskutečnil prostřednictvím metody opakovaného 24-hodinového recallu ve dvou na sobě nezávislých dnech. Studie byla realizována na reprezentativním vzorku populace ČR, celkový počet účastníků byl 2590 mužů a žen ve věku od 4 do 90 let. Sběr dat byl naplánován na celý rok, aby se vyloučil případný vliv sezónnosti ve spotřebě některých potravin. Spotřeba potravin byla následně popsána pro deset skupin populace (děti 4-6 let, děti 7-10 let, chlapci 11-14 let, dívky 11-14 let, muži 15-17 let, ženy 15-17 let, muži 18-59 let, ženy 18-59 let, muži 60 a více let, ženy 60 a více let).

Data o obsahu nutrientů v potravinách byla čerpána z výsledků subsystému IV Monitoringu v letech 2014–2015. Vzorky potravin pro analýzu byly pořízeny nákupem v tržní síti. Během

dvouletého monitorovacího cyklu byly vzorky odebírány v 96 různých prodejnách, na 48 místech republiky, v 8 časových obdobích tak, aby byl zahrnut očekávaný vliv velikosti sídelních míst, typů prodejen i možných sezónních změn v zásobování potravinami. Systém vzorkování potravin je dostatečně reprezentativní pro obvyklou stravu populace v ČR (výběr druhů potravin reprezentuje přes 95 % hmotnosti diety). Nakoupené potraviny byly následně standardně kulinárně upraveny, zkombinovány do 143 různých kompozitních vzorků a analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Podrobný popis složení analyzovaných vzorků potravin je k dispozici v odborné zprávě subsystému IV Monitoringu za období 2014-2015, použité analytické metody a meze stanovitelnosti jsou uvedeny v následující tabulce:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka	Analytická metoda
vápník	2	40	mg/kg	AES
hořčík	0.1	2.0	mg/kg	AAS
fosfor	2	40	mg/kg	spektrofotometrie
železo	0.2	4.0	mg/kg	AAS
zinek	0.02	0.40	mg/kg	AAS
sodík	2	40	mg/kg	AES
draslík	2	40	mg/kg	AES
selen	0.4	8.0	ug/kg	AAS
jód	15	15	ug/kg	spektrofotometrie
měď	0.01	0.20	mg/kg	AAS
chróm	0.7	14	ug/kg	AAS
mangan	0.01	0.20	mg/kg	AAS
molybden	5	100	ug/kg	AAS
nikl	2	40	ug/kg	AAS

Pro všechny osoby ve výběrovém souboru byl na základě výše uvedených údajů o spotřebě potravin a analytických hodnot o obsahu dané minerální látky v potravinách vypočten aktuální denní přívod. Cílem dalšího kroku bylo stanovit distribuci obvyklého přívodu v jednotlivých populačních skupinách. Obvyklý přívod („usual intake“) vyjadřuje teoretickou

hodnotu odhadovaného přívodu dané složky potravy při její dlouhodobé každodenní expozici stravou a vystihuje tedy lépe skutečnou dlouhodobou hodnotu přívodu nutrientu. V případě krátkodobých šetření spotřeby potravin jej lze stanovit na základě statistického modelování, kdy je třeba odstranit vliv intra-individuální variability tak, aby výsledná distribuce přívodu nutrientu odrážela pouze inter-individuální variabilitu. Pro zjištění obvyklého přívodu vybraných minerálních látek jsme v našem případě využili statistickou aplikaci MSM (Multiple Source Method), která byla vyvinuta v rámci mezinárodního projektu EFCOVAL.

Zjištěné hodnoty obvyklého přívodu byly porovnány s výživovými doporučenými dávkami pro sledované věkové skupiny. Z dostupných referenčních hodnot byly zvoleny ty, které jsou vhodné pro hodnocení adekvátnosti přívodu na úrovni populačních skupin. Využita byla zejména nová evropská doporučení AR/AI (Average Requirement/Adequate Intake; EFSA, 2013 – 2016), americká doporučení EAR/UL (Estimated Average Requirement/Tolerable Upper Intake Level; IOM, 1997 – 2011) a popřípadě také ještě doporučení WHO (Recommendation; WHO, 2012). Evropské doporučení AR je obdobou amerického doporučení EAR, které je definováno jako hodnota průměrného denního přívodu nutrientu, naplňující požadavky poloviny zdravých jedinců příslušné věkové skupiny a pohlaví. Hodnota AI představuje stejnou nebo vyšší hodnotu potřebnou k udržení nutričního stavu zdravé populace. UL představuje horní hranici tolerovatelného přívodu.

Posouzení podílu osob s neadekvátním přívodem dané minerální látky v určité populační skupině bylo provedeno tzv. „EAR cut-point“ metodou. Tato metoda je zjednodušením obecnějšího pravděpodobnostního přístupu a vychází z teoretického předpokladu, že podíl osob s přívodem nutrientu nižším než EAR, odpovídá přibližně podílu osob s neadekvátním přívodem nutrientu v dané populační skupině.

Na základě zjištěných výsledků byly také určeny nejvýznamnější zdroje vybraných minerálních látek ve stravě.

Předností provedeného šetření je použití dat, která se opírají o aktuálně naměřené koncentrace minerálních látek v potravinách a individuální data o spotřebě potravin zjištěná na reprezentativním vzorku populace ČR. Možné nejistoty hodnocení obvyklého přívodu mohou vyplývat z delšího časového intervalu, který uběhl od roku 2003–2004, kdy byla data o spotřebě potravin pořízena. Dalším faktorem, se kterým je třeba počítat, je ve skutečnosti pravděpodobně mírně vyšší přívod minerálních látek vzhledem k tomu, že potraviny

zahrnuté do laboratorní analýzy reprezentovaly pouze 95 % hmotnosti stravy a nebyly tedy zahrnuty některé minoritní potraviny, které však mohou být také dietárním zdrojem.

Vysvětlivky

AAS – atomová absorpční spektrometrie

AES – atomová emisní spektrometrie

AI (EU, USA) – **Adequate Intake** – doporučený průměrný denní přívod nutrientu, který je založen na pozorovaném nebo experimentálně určeném odhadu přívodu nutrientu u skupiny nebo skupin zjevně zdravých osob, jejichž výživový stav je pokládán za uspokojivý. Používá se pokud, není dostatek údajů pro stanovení PRI (EU), resp. RDA (USA).

AR (EU) – **Average Requirement** – hodnota přívodu nutrientu, která je dostatečná pro polovinu jedinců v populační skupině, za předpokladu normálního rozložení potřeby nutrientu.

DRIs (USA) – **Dietary Reference Intakes** – soubor referenčních hodnot pro přívod nutrientů, zahrnuje EAR (Estimated average intake), RDA (Recommended Dietary Allowance), AI (Average Intake), UL (Tolerable Upper Intake Level), AMDRs (Acceptable Macronutrient Distribution Ranges).

DRVs (EU) – **Dietary Reference Values** – soubor referenčních hodnot pro přívod nutrientů, zahrnuje PRI (Population Reference Intake), AR (Average Requirement), LTI (Lower Threshold Intake), AI (Adequate Intake), RI (Reference Intake Ranges for Macronutrients).

EAR (USA) – **Estimated Average Requirement** – hodnota průměrného denního přívodu nutrientu, která naplňuje požadavky poloviny zdravých jedinců (50 %) příslušné věkové skupiny a pohlaví.

LoQ – mez stanovitelnosti analytické metody

LTI (EU) – *Lowest Threshold Intake* – při přívodu nižším než je LTI, není na základě současných znalostí u většiny jedinců pravděpodobné udržení metabolické integrity podle kritérií zvolených pro jednotlivé živiny.

PRI (EU) – *Population Reference Intake* – dávka, která pokryje potřebu nutrientu prakticky u většiny (97 – 98 %) zdravých osob v populaci.

UL (EU, USA) – *Tolerable Upper Intake Level* – nejvyšší průměrný denní přívod nutrientu, který pravděpodobně nepředstavuje riziko vedlejších účinků u většiny jedinců v běžné populaci. Přívod vyšší, než je UL, může zvyšovat potenciální riziko vedlejších účinků.

Použitá literatura

EFSA *Scientific Opinion on principles for deriving and applying Dietary Reference Values*. EFSA Journal 2010; 8(3):1458.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for molybdenum*. EFSA Journal 2013; 11(8):3333.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for manganese*. EFSA Journal 2013; 11(11):3419.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iodine*. EFSA Journal 2014; 12(5):3660.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for zinc*. EFSA Journal 2014; 12(10):3844.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for chromium*. EFSA Journal 2014; 12(10):3845.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium*. EFSA Journal 2014; 12(10):3846.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for calcium*. EFSA Journal 2015; 13(5):4101.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for phosphorus*. EFSA Journal 2015; 13(7):4185.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium*. EFSA Journal 2015; 13(7):4186.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for copper*. EFSA Journal 2015; 13(10):4253.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron*. EFSA Journal 2015; 13(10):4254.

EFSA *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for potassium*. EFSA Journal 2016; 14(10):4592.

GERMAN NUTRITION SOCIETY (DACH) *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Výživaservis s.r.o., Praha, 2011.

De Boer EJ, et al. *Rationale and methods of the European Food Consumption Validation (EFCOVAL) Project*. Eur J Clin Nutr. 2011 Jul; 65(supplement 1): S1-S4.

Harttig U, Haubrock J, Knüppel S, Boeting H. *The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method*. Eur J Clin Nutr. 2011 Jul; 65(supplement 1): S87-S91.

Institute of Medicine. 1997. *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/5776>.

Institute of Medicine. 2000. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/9810>.

Institute of Medicine. 2001. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10026>.

Institute of Medicine. 2005. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/10925>.

Institute of Medicine. 2006. *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/11537>.

Institute of Medicine. 2011. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*.

Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13050>.

Ruprich J, Dofková M, Řehůřková I, Slaměňíková E, Resová D. *Individuální spotřeba potravin - národní studie SISPO4*. CHPŘ SZÚ, Praha, 2006. Dostupné z:

<http://czvp.szu.cz/spotrebapotravin.htm>.

Ruprich J, et al. *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém IV, Zdravotní důsledky zátěže lidského organismu cizorodými látkami z potravinových řetězců v roce 2015 – Odborná zpráva za rok 2015*. SZÚ, Praha, 2016.

Dostupné z:

http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_15/Odborna_dieta_2015.pdf.

SCF, NDA EFSA *Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals*. Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies EFSA, 2006.

WHO *Guideline: Potassium intake for adults and children*. WHO, 2012.

WHO *Guideline: Sodium intake for adults and children*. WHO, 2012.

WHO, FAO *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. WHO, FAO, Geneva, 2004. Dostupné z:

<http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/9241546123/en/>