

# MONITOROVÁNÍ CIZORODÝCH LÁTEK V POŽIVATINÁCH

## ”DIETÁRNÍ EXPOZICE ČLOVĚKA”

**a .**

### **Souhrn**

Cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace, případně specifických populačních skupin v ČR, vybraným chemickým látkám ze skupiny kontaminantů, nutrientů a mikronutrientů. Výsledky jsou rámcově srovnávány za delší období, jako trend vývoje chronické expoziční dávky. Získaná data slouží k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR. V případě potřeby hlubšího hodnocení situace slouží i k pravděpodobnostnímu modelování chronických expozičních dávek, které obvykle vychází z dat za delší časový interval 4–6 let. Obsah kontaminujících chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění. V případě hodnocení obsahu nutrientů a mikronutrientů jde rovněž o odhad zdravotního rizika z neadekvátně nízkého přívodu.

Vzorky potravin jsou soustředěny na jedno místo v republice, kde jsou standardně kulinárně upraveny a pak ihned analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Od roku 2004 je monitoring dietární expozice realizován ve dvouletých intervalech. Systém vzorkování potravin je dostatečně reprezentativní pro reálnou dietu populace v ČR (výběr druhů potravin reprezentuje přes 95 % hmotnosti diety). Počtem vzorků je reprezentativní pro celou republiku, nikoli však pro srovnání regionálních rozdílů; tento způsob vzorkování je předurčen dostupnými finančními prostředky.

V monitorovacím období let 2010/2011 byly pro odhad expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „skutečná hodnota spotřeby zkoumaných individuů“ (získaná z národní epidemiologické studie individuální spotřeby potravin (SISP04), která poskytuje hodnoty průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003/2004) a pro hodnocení trendu expozice pak hodnota odvozená z modelu doporučených dávek potravin (tzv. potravinová pyramida).

Sadu vzorků dodávaných k chemické analýze tvořilo 205 individuálních druhů potravin z 32 míst v republice. Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy jsou odebírány opakovaně a ve více značkách) činil 3 696/republiku/2 roky. Z ekonomických důvodů jsou vzorky potravin kombinovány do tzv. kompozitních vzorků podle regionů (kvadrantů). Vzorky zastupující každý region byly standardně kulinárně upraveny a pak míchány do 143 jednotlivých typů kompozitních vzorků pro každý ze čtyř regionů republiky. Některé vzorky/kompozity jsou připravovány opakovaně, takže celkový počet za region činí 220 kompozitních vzorků za celé období sledování. K analýze na obsah chemických látek bylo za sledované období a republiku dodáno celkem 880 kompozitních vzorků. Některá speciální analytická stanovení (např. dusitany, dusičnany) používají odlišný, specificky zdůvodněný výběr či kombinaci vzorků potravin.

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 93 individuálních chemických látek, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem (např. 37 druhů mastných kyselin). Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet odhadu průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2010/2011. Pro dlouhodobé srovnání expozičních dávek od roku 1994 byl použit model doporučených dávek potravin pro ČR, který je propočten pro 5 typických skupin populace (děti, muži, ženy, těhotné/kojící ženy, starší osoby). Model umožňuje standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek v potravinách, nezávisle na proměnné situaci ve spotřebě potravin.

Průměrná chronická expoziční dávka populace sledovaným organickým látkám ze skupiny tzv. perzistentních organických polutantů zakázaných Stockholmskou konvencí (polychlorované bifenylly (PCB), aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama-

(lindan) izomer hexachlorcyklohexanu, izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan, mirex) z potravin nedosáhla v období let 2010/2011 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví (nekarzinogenní efekt) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB (tzv. NDL-PCB) dosáhla průměrné úrovně 2,1 % tolerovatelného denního přívodu (CZ-TDI). Tato hodnota je mírně nižší, než bylo popisováno v předchozích letech. Vysoký počet analytických záchytů byl již tradičně pozorován pro metabolit pesticidu DDT – p,p`DDE (56 %). Vyšší počet analytických záchytů byl dále zaznamenán rovněž u hexachlorbenzenu, delta HCH a p,p`DDT (47 %, 39 % a 37 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými měřenými hodnotami koncentrací a z toho plynoucími nízkými expozičními dávkami (např. 0,1 % tolerovatelného limitu PTDI pro sumu DDT, 0,9 % tolerovatelného limitu TDI pro hexachlorbenzen). Výsledky potvrzují přetrvávající plošnou kontaminaci těmito perzistentními organickými polutanty, ale na úrovni velmi nízkých koncentrací, které podle současných znalostí nepředstavují významné zdravotní riziko, pokud jsou hodnoceny jako individuální chemické látky.

Odhad expoziční dávky látkám s tzv. dioxinovým účinkem (toxický ekvivalent 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxinu (TEQ 2,3,7,8-TCDD) pro sumu 29 dioxin-like (DL) kongenerů PCB, dioxinů a dibenzofuranů) nebyl v letech 2010/2011 proveden, vzhledem k redukci rozpočtu.

Expoziční dávky odhadované podle modelů doporučených dávek potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 let. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů NDL - PCB byla u dětí 8,4 % TDI. Expoziční dávky polychlorovaným bifenylym jsou nižší ve srovnání s minulostí.

Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci, stanovená na základě skutečné spotřeby potravin (SISP04), látek anorganického charakteru (dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, měď, zinek, mangan, selen, chróm, nikl, hliník, železo, jód, cín a molybden) nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarzinogenní efekt. Expozice dusičnanům činila 23 % přijatelného denního přívodu ADI a dusitanům 25 %. Průměrný přívod manganu činil 35 % referenční dávky RfD. Zátěž kadmíem byla na úrovni 49 % tolerovatelného týdenního přívodu TWI (EU). I když zátěž olovem zůstala prakticky na stejné úrovni jako v předchozím období, změnil se způsob toxikologického hodnocení, které je nyní přísnější. Zjištěná expozice olova pro průměrnou osobu v populaci činila 0,18 ug/kg t.hm./den. Z pohledu toxicity pro kardiovaskulární systém pak srovnáním s BMDL<sub>01</sub> dává MOE = 8,3, což je považováno za přijatelné. Z pohledu nefrotoxicity olova pak MOE = 3,5, což je opět ještě přijatelné. Z pohledu vývojové neurotoxicity u dětí však podle modelu expozice dětí ve věku 4-6 roků činí dávka 0,65 ug/kg t.hm./den, což představuje MOE = 0,77. Negativní efekt nelze vyloučit, přičemž počet postižených dětí není zatím možné odhadnout. Expozice methylrtuti z ryb/mořských plodů byla pouze 2,1 % PTWI a expozice celkové rtuti z potravin mimo ryby/mořské plody činila asi 0,8 % PTWI. Přívod mědi a zinku má z toxikologického hlediska setrvale nízkou hodnotu 2,8 % a 15 % PMTDI respektive. Odhad expozice tzv. „toxickému arzeniu“ (odhad sumě anorganických sloučenin As) pro populaci dosáhl 0,08 ug/kg t.hm./den, což při srovnání s nejnižším BMDL<sub>01</sub> pro efekt karcinom plic odpovídá MOE = 4,3 – 8,6. Výsledek si zasluhuje naši pozornost, i když je zatížen nejistotou. U selenu byla pozorována srovnatelná expozice jako v předchozím období 14 % RfD. Odhad expoziční dávky niklu a chrómu 7 % a 21 % RfD respektive meziročně mírně kolísá. Odhad expozice hliníku 21 % PTWI (u dětí ve věku 4-6 roků dosahuje hodnot nad PTWI) a železa 16 % PMTDI pro populaci obecně nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů. Průměrný přívod jódu činil 13 % PMTDI. Cín byl stanovován pouze v 8 relevantních druzích potravin (konzervy masné, paštiky konzervy, rybí konzervy, zelenina sterilovaná, protlaky zeleninové, kompoty, džemy a marmelády, výživa dětská ovocná) a jeho expozice dosáhla pouze 0,04 % PTWI. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni 37 % RfD.

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin obecně dosahuje nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 roků. Odhad expozice dusičnanům činil asi 101 % ADI (započítán i příspěvek ze zeleniny), odhad expozice celkovému manganu byl 147 % RfD. Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však předběžně hodnotit jako „vysoký“. Stále zajímavý je vývoj expozice selenu podle modelu doporučených dávek, protože jeho přívod v populačních skupinách zřejmě stále mírně roste.