



Datum: září 2013

Obsah rtuti v krvi a moči

Indikátor

Definice: Koncentrace rtuti v krvi a moči dospělých (18-59 let) a dětí (8-10 let) ve vybraných městech České republiky, vyjádřená jako střední hodnota koncentrace (medián) v mikrogramech na litr plné krve, resp. na gram kreatininu v moči.

Kód: RPG4_Chem_Ex2

Úvod

Informační list je založen na údajích o koncentraci rtuti v krvi a moči dospělých (18-59 let) a dětí (8-10 let) ve vybraných městech České republiky. Data jsou pořizována a zpracovávána v rámci projektu „Biologický monitoring“ [1], který probíhá od roku 1996 jako součást „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí“ [2].

Odůvodnění

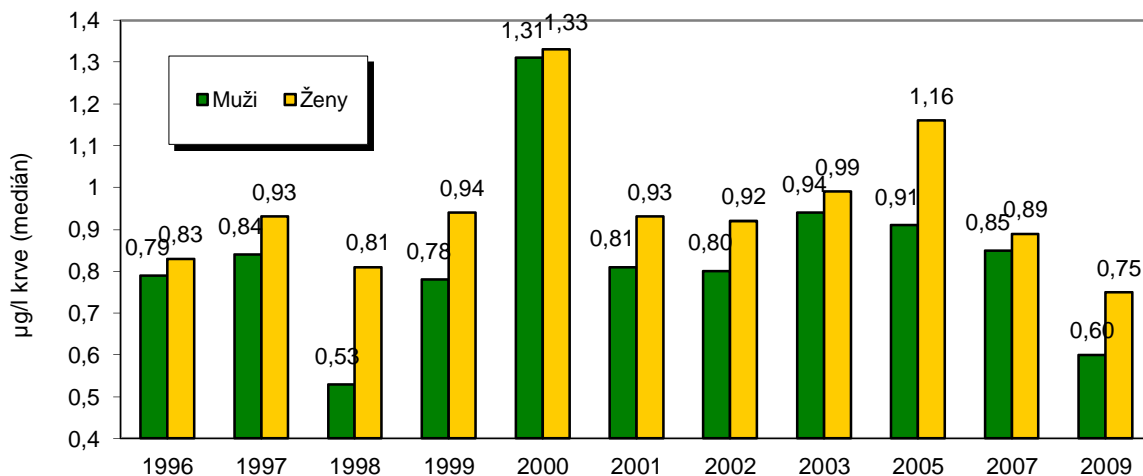
Rtuť patří mezi toxické těžké kovy. V prostředí je široce rozšířena, má schopnost se kumulovat v živých organismech a přenášet se potravním řetězcem. Rtuť má celou řadu negativních účinků na organismus, jedním z nejzávažnějších prokázaných dopadů je poškození nervového systému. Rizikovou skupinou jsou zejména těhotné ženy, vzhledem k možnosti poškození vývoje plodu a vzniku neuropsychických poruch u dětí [3]. Koncentrace rtuti v krvi je ukazatelem nedávné expozice, vztahuje se především ke zdravotně nejzávažnějším organickým formám rtuti (metylrtuť). Obsah v moči je odrazem dlouhodobé zátěže organismu zejména parami rtuti a jejími anorganickými formami.

Klíčové sdělení

Obsah rtuti v krvi ani v moči české dospělé a dětské populace nepřekračuje zdravotně významné hodnoty, které jsou spojovány s nežádoucími zdravotními účinky. Ve srovnání s vyspělými evropskými zeměmi je příjem rtuti z potravin u české populace nízký a nevyplývá z něj významné zdravotní riziko. Vzhledem k převažujícím pozitivům, která pro zdraví přináší konzumace rybího masa, je potřeba podporovat konzumaci ryb a zároveň informovat veřejnost, a zejména ženy ve fertilním věku, o správném výběru druhů ryb z hlediska obsahu rtuti.

Grafy

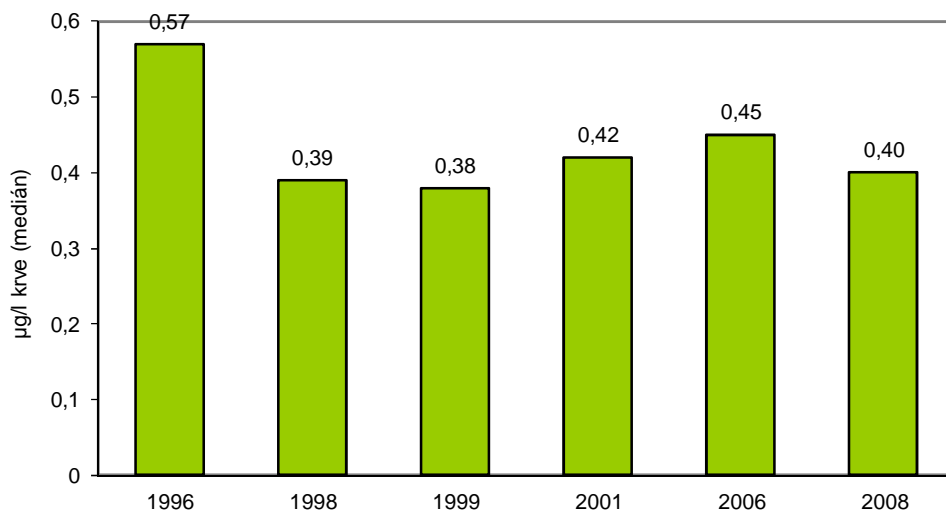
Obr. 1 Obsah rtuti v krvi dospělých, 1996 - 2009



Pozn.: roky 1996 - 2003 – lokality Benešov, Plzeň, Ústí nad Labem, Žďár nad Sázavou
roky 2005 - 2009 – lokality Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště

Zdroj: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

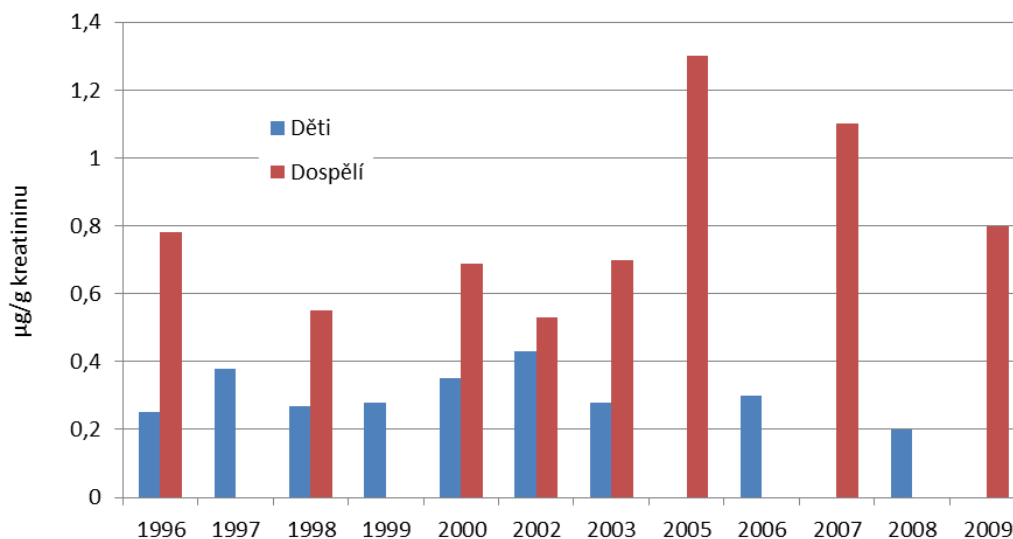
Obr. 2 Obsah rtuti v krvi dětí, 1996 - 2008



Pozn.: roky 1996 - 2001 – lokality Benešov, Plzeň, Ústí nad Labem, Žďár nad Sázavou
roky 2006 - 2008 – lokality Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště

Zdroj: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Obr. 3 Obsah rtuti v moči dospělých a dětí, 1996 - 2009



Pozn.: roky 1996 - 2003 – lokality Benešov, Plzeň, Ústí nad Labem, Žďár nad Sázavou
roky 2005 - 2009 – lokality Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště

Zdroj: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Popis grafů

Mezi lety 1996 a 2009 byl u dospělých pozorován kolísavý trend koncentrace rtuti v krvi, bez výrazného trendu (Obr. 1). Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně pro obsah rtuti v krvi dospělých osob 5 µg/l, stanovená německou Komisí pro biologický monitoring [4], byla v roce 2009 překročena u pouze u necelého jednoho procenta sledovaných osob. Vyšší obsah rtuti je obecně prokazován u žen, což bylo zjištěno i v jiných studiích [např. 5]. Pro vysvětlení této skutečnosti existuje několik (neproověřených) hypotéz, např. rozdílné stravovací návyky (vyšší konzumace ryb u žen) nebo lepší péče o chrup (a tedy i vyšší počet amalgamových zubních výplní u žen). Pro ženy v reprodukčním věku byla s ohledem na možné riziko neurotoxicity pro plod stanovena mezní hodnota 3,4 µg/l (National Research Council – NRC, USA, 2000). Obsah rtuti v krvi významně závisí na konzumaci ryb.

Podobný vývoj jako u dospělé populace je pozorován také u dětí (Obr. 2), u nichž koncentrace rtuti v krvi dosahují ve srovnání s dospělými asi polovičních hodnot. V zatím posledním roce monitorování (2008) nepřekročila koncentrace rtuti v krvi u žádného z dětí zdravotně významnou (tolerovatelnou) hodnotu, stanovenou na 5 µg/l krve [4]; u 1% dětí byla překročena zdravotně významná hodnota obsahu rtuti v moči.

Na obr. 3 je znázorněn statisticky nevýznamný lineární nárůst koncentrace rtuti v moči dospělé populace a kolísání bez trendu u populace dětské.

Souvislost zdraví a životního prostředí

Rtuť je významným toxickým kontaminantem životního prostředí. Existuje v různých formách: jako elementární (kovová) rtuť, anorganická a organická (např. metylrtuť, která vzniká přeměnou kovové a anorganické formy rtuti mikroorganismy, zejména ve vodních sedimentech. Kovová forma rtuti poškozuje při chronické expozici centrální a periferní nervový systém, vyloučit nelze ani vliv na imunitní systém [6]. Anorganické sloučeniny způsobují zejména poškození ledvin. Methylrtuť poškozuje centrální nervový systém a působí neurotoxicky [7]. Neurotoxické účinky rtuti se projevují podrážděností, únavou, poruchami soustředění, neschopností se uvolnit, nespavostí, třesem, motorickými a mentálními poruchami (poklesem IQ) [8]. Agentura pro výzkum rakoviny IARC hodnotí organické sloučeniny rtuti jako možný lidský karcinogen.

Antropogenními zdroji rtuti v životním prostředí je, kromě její těžby, zejména spalování uhlí a odpadu [9]. Do prostředí se rtuť také dostává z průmyslových činností: při výrobě chloru amalgámovou elektrolýzou (u nás Spolana Neratovice a Spolchemie Ústí nad Labem), z výroby elektrických zařízení, barviv, měřicí a kontrolní techniky, baterií nebo zářivek. Nezanedbatelné jsou úniky rtuti ze zubního lékařství, papírenského, kosmetického a farmaceutického průmyslu, a z krematorií [6].

Cestami přívodu rtuti pro běžného člověka je inhalace par rtuti z ovzduší a z amalgamových zubních výplní, příjem rtuti z vody a kontaminovaných potravin. Dalším možným zdrojem expozice může být používání kosmetických výrobků, krémů a mastí obsahujících rtuť, nicméně výroba a distribuce kosmetických výrobků obsahujících rtuť byla v zemích EU zakázána od roku 1976, v ČR pak od roku 2001. Nevýznamný potenciální přívod představuje látka thiomersal používaná ke konzervaci očkovacích látek. Z těchto možných zdrojů expozice rtuti je v současnosti za nejvýznamnější považován přívod toxické metylrtuti konzumací ryb a rybích výrobků, a zdravotně méně závažné vdechování par a polykání drobných částic rtuti z amalgamových zubních výplní.

Rizikovou skupinou jsou zejména těhotné ženy, respektive ženy ve fertilním věku, neboť rtuť ve formě metylrtuti prochází placentou do plodu. Mozek plodu, zejména v rané fázi vývoje, je velmi citlivý a hrozí poškození jeho funkcí. Následky neurotoxických účinků rtuti jsou neuropsychické poruchy u dětí, například mentální retardace a vývojové poruchy, poruchy zraku a sluchu, poruchy řeči a paměti [7].

Politický kontext

Na 4. Ministerské konferenci o zdraví a životním prostředí v roce 2004 přijali ministři Evropský Akční plán zdraví a životního prostředí pro děti (CEHAPE). Plán obsahuje čtyři regionální cíle ke snížení zátěže dětí nemocemi souvisejícími se životním prostředím. Jeden z cílů (RPG IV) se zaměřuje na snížení rizik onemocnění a snížené schopnosti v důsledku expozice nebezpečným chemickým látkám, a to i těžkým kovům [10]. Tento plán včetně opatření k plnění cílů byl rozpracován v národních akčních plánech. U nás je plněn v rámci programů na ochranu veřejného zdraví.

Protokol o těžkých kovech je součástí Úmluvy o znečišťování ovzduší přecházejícím hranice státu (CLRTAP). Cílem Protokolu je omezit emise těžkých kovů, a to rtuti, olova a kadmia, které se účastní dálkového přenosu škodlivin v atmosféře.

V roce 2006 byl schválen Implementační plán Světového summitu udržitelného rozvoje (WSSD) Johannesburgu, 2002, který stanovuje závazek: „... do roku 2020 vyrábět a používat chemické látky způsobem, který by minimalizoval negativní vlivy na lidské zdraví a životní prostředí“. Z tohoto závazku vyplynula příprava Strategického přístupu k mezinárodnímu nakládání s chemickými látkami (SAICM), který obsahuje pět hlavních cílů při zacházení s chemickými látkami během celého období jejich životnosti [11]. S aktivitami SAICM souvisí rovněž implementace chemické politiky EU REACH (Registrace, evaluace a autorizace chemických látek, www.reach.cz), která představuje systém kontroly chemických látek. Měl by zajistit, aby se nejpozději od roku 2020 používaly pouze ty látky, u nichž jsou známy jejich vlastnosti, a to způsobem, který nepoškozuje životní prostředí a zdraví člověka. Příslušné Nařízení EC 1907/2006 k politice REACH platí od poloviny roku 2007.

Nová Minamatská úmluva z roku 2013 přinese omezení emisí rtuti do ovzduší a dalších složek životního prostředí, postupnou náhradu rtuti ve výrobcích a také kontrolu nad nakládáním s odpady obsahujícími rtuť. Nová úmluva bude omezovat emise rtuti z hnědouhelných elektráren, průmyslových kotelen, cementáren, spaloven odpadu a některých druhů sléváren. Striktně bez rtuti by se také např. měly vyrábět a dovážet např. baterie, spínače, mýdla, kosmetika či tonometry. Vlády se také dohodly na postupném snižování používání amalgamových zubních výplní.

Hodnocení expozice české populace

Z výsledků Systému monitorování v ČR vyplývá, že koncentrace rtuti v městském ovzduší i v pitné vodě jsou nízké a tedy expozice rtuti z těchto zdrojů je zanedbatelná. O zátěži

elementární rtuť ze zubních amalgámových výplní z kvantitativního hlediska není pro českou populaci dostatek informací. Podrobně se zdravotním rizikům z expozice rtuťi věnuje práce MUDr. Tučka [12], z které vyplývá, že přestože byla studii prokázána souvislost mezi obsahem rtuťi ve slinách i v krvi a výskytem amalgámových zubních výplní, o systematických zdravotních účincích rtuťi z této expozice nejsou kromě vzácných případů alergických reakcí dostupné údaje.

Přívod rtuťi z potravin je pro českou populaci sledován rovněž v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí. Odhad přívodu celkové rtuťi ze spotřebního koše potravin je nízký, pohybuje se mezi 1 až 2 % tolerovatelného přívodu doporučeného Světovou zdravotnickou organizací. Přestože je Česko vnitrozemský stát, nejvýznamnějšími zdroji rtuťi jsou, tak jako v jiných zemích EU, mořské ryby a rybí výrobky. Přívod rtuťi z jiných potravin jako např. rýže nebo brambor, je řádově nižší. Ryby obsahují rtuť převážně ve formě metylrtuťi, která má přísnější tolerovatelný limit přívodu, než rtuť celková. I kdyby všechna rtuť přijatá potravinami byla považována za metylrtuť, tvořil by odhadovaný průměrný příjem pouze asi 6 % tolerovatelného přívodu. Přívod rtuťi z potravin v posledních letech mírně stoupá, což souvisí s růstem konzumace ryb. V Česku je spotřeba ryb a tím přívod rtuťi zatím stále nižší než v jiných evropských zemích, srovnání s vyspělými zeměmi EU vyznívá proto příznivě. Ryby obsahují celou řadu zdraví prospěšných látek, např. pro tělo nezbytné omega-3 mastné kyseliny nebo jód, a proto je žádoucí jejich pravidelná konzumace. Vědecký výbor pro potraviny vydal v roce 2004 dokument, ve kterém doporučuje zejména ženám ve fertilním věku a malým dětem konzumovat druhy ryb s nízkým obsahem rtuťi (Co byste měli vědět o rtuťi v rybách a rybích výrobcích) [13].

Zdroj dat

Data pocházejí ze Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, koordinovaného Státním zdravotním ústavem Praha (www.szu.cz). Odběry biologického materiálu byly zajišťovány hygienickými stanicemi a později příslušnými zdravotními ústavami ve sledovaných oblastech.

Odběry vzorků krve dospělých osob probíhaly na transfúzních stanicích dobrovolným dárcům krve ve věku 18-59 let. Odběry vzorků krve dětí ve věku 8 až 10 let probíhaly dříve ve vybraných školách, v posledních letech byly organizovány za pomoci dětských lékařů. Osoba darující krev k vyšetření obsahu rtuťi byla předem informována o účelu studie a s využitím krve pro účely biologického monitoringu dala písemný souhlas. U dětí byl vždy získán písemný souhlas rodičů nebo jejich zákonného zástupce. Základní demografické údaje a informace o životním stylu nutné pro odhad expozice obyvatel sledovaným toxickým látkám byly zjišťovány stručným dotazníkem.

Popis dat:

Data představují střední hodnoty (mediány) koncentrací rtuťi v krvi dospělých a dětí. V každé oblasti bylo zařazeno do šetření vždy zhruba 100 dospělých a 100 dětí (v Kroměříži a Uherském Hradišti po 50ti). Stanovení rtuťi v krvi bylo prováděno přímo bez úpravy vzorku pomocí jednoúčelového analyzátoru AMA 254.

Plošné pokrytí:

Od roku 1996 do roku 2003: Benešov, Plzeň, Ústí n. Labem, Žďár n. Sázavou.
Od roku 2005: Praha, Ostrava, Liberec, Kroměříž, Uherské Hradiště.

Perioda:

1996 až 2009

Frekvence:

Jednou za rok/dva roky/pět let.

Kvalita dat:

Postup při odběrech vzorků biologického materiálu je pro každý rok definován Standardním operačním postupem (Protokol odběru a manipulace se vzorky). Analyzující laboratoře

procházejí soustavnou kontrolou kvality produkovaných dat, mají akreditaci ČIA a účastní se mezinárodních porovnávacích okružních testů.

Citace

1. Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, Subsystem 5 – zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring). Odborná zpráva za rok 2006. Státní zdravotní ústav Praha, 42 stran. ISBN 978-80-7071-284-9.
2. Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí. Státní zdravotní ústav Praha, <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>
3. Bencko, V., Cikrt, M., Lener, J.: Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka. Grada Publishing, 1995, 282 stran. ISBN 80-7169-150-X.
4. Ewers, U., Krause, C., Schulz, C., Wilhelm, M.: Reference values and human biological monitoring values for environmental toxins. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 1999, 72, 255-260.
5. Grasmick, C., Huel, G.: Interindividual variations of blood total mercury levels according to sex, age and area of residence. Science of the Total Environment, 1985, 44, 2, 101-109.
6. WHO, 2000 – Air quality guidelines – second edition, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000.
7. ATSDR, Toxicological profile for mercury, 1999; <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.html>.
8. IPCS (2003) *Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects*. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Concise International Chemical Assessment Document 50).
9. WHO, Health risks of heavy metals from long range transboundary pollution, WHO Regional office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2007; <http://www.euro.who.int/document/E91044.pdf>. Jernelöv, A.: Fatten, 24, 1968, s. 456.
10. *Children's Environment and Health Action Plan for Europe. Declaration*. Fourth Ministerial Conference on Environment and Health, Budapest, 23–25 June 2004, EUR/04/5046267/6; <http://www.euro.who.int/document/e83335.pdf>. Tuček M.:
11. Strategic Approach to International Chemicals Management. Geneva, United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry, and Economics, 2007; <http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>.
12. Tuček M. Současná zdravotní rizika expozice rtuti a jejím sloučeninám. České pracovní lékařství 1, 2006.
13. Vědecký výbor pro potraviny: Co byste měli vědět o rtuti v rybách a rybích výrobcích, VVP, 2004. http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/edice/plne_znani/rtut_20v_20rybach.pdf

Další zdroje informací

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, Státní zdravotní ústav Praha, <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>.

SZÚ, Biologický monitoring, <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/biologicky-monitoring>.

Intergovernmental Forum on Chemical Safety. Geneva, World Health Organization, 2007; <http://www.who.int/ifcs/en/>.

Autoři: Mgr. Andrea Krsková - Batářiová Ph.D., RNDr. Vladimíra Puklová, prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., Státní zdravotní ústav Praha