

Skutečná cena dentálního amalgámu

Rtuť patří mezi nejtoxičtější prvky. Ve velké míře ji používáme v dentálním amalgámu. Z něj se uvolňuje v průběhu celého cyklu, od jeho výroby, přes samotnou zubní výplň v ústech až po jeho likvidaci. Zdánlivě jsou zubní výplně z amalgámu levnější než z jiných materiálů. Není tomu tak. Celková cena, kterou za amalgám společnost platí, je mnohem vyšší, jak si ukážeme v následujícím textu.

SPOTŘEBA RTUTI V EU

Rtuť se v životním prostředí vyskytuje ve třech formách. Jsou to elementární rtuť, anorganické sloučeniny rtuti a organická rtuť (obvykle methylovaná – methylrtuť). Každá z těchto forem je využívána k jiným účelům. Elementární rtuť je používána mimo jiné i v zubním lékařství jako základní složka amalgámových zubních výplní.¹⁾ Zubní amalgám je materiál ze slitiny rtuti a směsi dalších kovů (stříbra, cínu, mědi) míchaný 1:1 těsně před aplikací. Někdy se do amalgámu přidávají i jiné kovy jako zinek, palladium, indium a selen. Amalgamové zubní výplně s obsahem rtuti se používají více než 150 let.^{2, 3)} Dle OSN představuje používání rtuti v zubních výplních asi 10 % celosvět-

ové spotřeby rtuti. V Evropské unii je to asi 20–25 % ze spotřeby rtuti a jedná se o druhé největší využití rtuti v EU. (prvním zůstává i nadále chemický průmysl – výroba chloru alkalickou metodou).^{4, 5)}

Studie z roku 2002 odhadovala, že v Evropské unii se za rok spotřebuje 70 tun rtuti na amalgámové výplně, v ČR je to 5,8 tun. Novější odhady z roku 2012 počítají v celé EU se spotřebou 55–95 tun ročně. Ze zemí Evropské unie je Česká republika na 5. místě v množství jejího užití pro dentální amalgám (odhad: 3,6 tun rtuti za rok). V emisích rtuti z krematorií v EU je pak ČR na 4. místě.⁶⁾ Rtuť je velmi toxický prvek, jehož toxicita je velmi dobře zdokumentována. Působí hlavně jako vývojový toxikant.⁷⁾ Radí se též mezi možné karcinogenní látky kategorie 2B dle hodnocení Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny (IARC).⁸⁾

EXPOZICE RTUTI V PRAKTICKÉ STOMATOLOGII

Na expozici rtuti stomatologických pracovníků a zdravotních sester i na obsah rtuti v pracovním prostředí stomatologických ordinací byla prováděna řada výzkumů v různých státech světa. Rtuť byla zjišťována v organis-

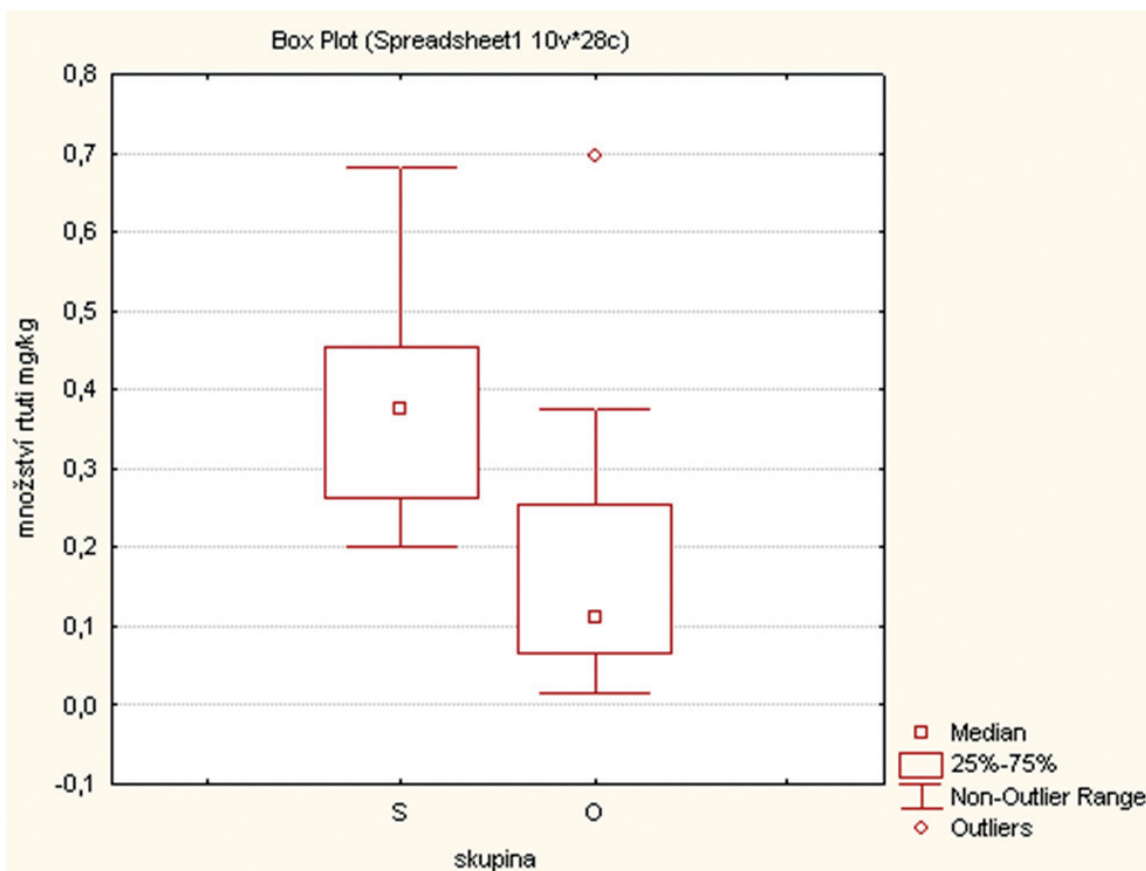
KDO JE NEJVÍCE VYSTAVEN RTUTI Z DENTÁLNÍHO AMALGÁMU (I ZPROSTŘEDKOVANĚ):

- ▶ konzumenti ryb, zvláště v pobřežních oblastech, kde je konzumace vyšší
- ▶ děti, kvůli vyšší zranitelnosti vyvíjejícího se organismu
- ▶ těhotné ženy, respektive nenarozené děti, kvůli zvýšené zranitelnosti plodu
- ▶ dentisté, zejména prostřednictvím výparů rtuti při odstraňování, broušení a aplikaci amalgámu
- ▶ zubní asistenti/ky, rovněž vdechují výpary v ordinaci
- ▶ pacienti u stomatologa
- ▶ pracovníci v celém procesu výroby rtuti až po její likvidaci v odpadu
- ▶ zaměstnanci městských kanalizací, kontaminovaných odpadní vodou ze stomatologických ordinací
- ▶ zaměstnanci krematorií a obyvatelé exponováni emisemi z krematoria

mu dentistů a sester – z biologických vzorků osob (krev, moč, vlasy, nehty aj.) i z pitev zemřelých (např. nervová tkáň). Prováděla se také měření obsahu rtuti v ovzduší v ordinaci i na různých předmětech v ordinaci, např. na zubařském křesle. Z těchto výzkumů byly zjištěny jednoznačně vyšší koncentrace rtuti jak v organismu stomatologických pracovníků, tak v prostředí ordinace (oproti kontrolnímu vzorku populace a prostředí).^{9, 10} Ze švédské studie z konce osmdesátých let minulého století, kdy se ještě ve Švédsku používal hojně amalgám podobně jako v současné době v ČR, vyplynuly vysoké rozdíly v množství rtuti v tělech dentistů a kontrolním vzorku běžné populace. Jednalo se o pitvy 8 dentistů a 27 osob z kon-

trolního vzorku. Jelikož se jednalo o zemřelé osoby, vzorky bylo možno odebrat i z tělesných tkání, kde by to u živých osob nebylo možné. Obsah rtuti v týlním kortexu dentistů (mozková kůra v týlní oblasti) byl 1,7krát vyšší než u osob z kontrolního vzorku, v ledvinové kůře asi 8krát vyšší a v hypofýze dokonce 35krát vyšší.¹¹ Z těchto výsledků je patrné, že z vlasů, moči, krve či nehtů žijících osob nezjistíme skutečné množství rtuti v organismu. Rtuť se ukládá zejména v mozku, kde se může vázat na bílkoviny pevněji než ostatní těžké kovy.¹² K expozici rtuti stomatologických pracovníků, dentistů i zdravotních sester, v pracovním prostředí dochází především inhalací par rtuti. Zdroje par mohou být následující: náhodné

úniky rtuti, porouchané směšovače, vyprchávání rtuti z děravých amalgámových kapslí či děravých zásobníků rtuti, ze starých amalgámových výplní při jejich odvrtávání, při přípravě, aplikaci, broušení a leštění nových výplní, dále z odpařování rtuti z kontaminovaných nástrojů a ze zbytků vyjmutého amalgámu z úst a z použitých kapslí.¹³ Výzkum prováděný mezi libanonskými dentisty ukázal, že kontaminace organismu dentistů rtutí (zjištěná ze vzorků vlasů) byla prokazatelně nižší u dentistů, kteří vždy používali ochranné pomůcky – především ochranné masky a rukavice.¹⁴ Proto by při práci s amalgámem, ať již se jedná o aplikaci nového či úpravě nebo odvrtávání starého, měl jak zubní lékař, tak sestra používat



Obr. č. 1. Srovnání hodnot rtuti u stomatologických pracovníků a srovnávacího vzorku populace. Pozn.: S – stomatologičtí pracovníci, O – srovnávací vzorek populace. Rtuť byla zjišťována ze vzorků vlasů. Použito z Arnika (2012): Průzkum expozice rtuti u pracovníků ve stomatologii.

minimálně roušku a ochranné rukavice.

Při výzkumu zmíněném ve studii zpracované pro European Environmental Bureau byla monitorována ordinace, ve které se 20 let nepoužíval amalgám, pouze byl ze zubů pacientů odstraňován amalgám starý. V ordinaci byla úroveň rtuti více než třicetkrát vyšší (105 ng/m³) než ve vnějším prostředí (3,2 ng/m³). Ve chvíli odvtávání starého amalgámu ze zubů pacienta stouplo množství par rtuti v ovzduší ordinace ještě o několik desítek ng/m³ i navzdory použití odsávačky par.¹⁵⁾ Další výzkumy z Británie také ukázaly, že největší množství rtuti v ordinaci se nalézá na zubařském křesle a v jeho bezprostředním okolí. V průběhu téměř dvou třetin zubních operací stoupla koncentrace rtuti v ordinaci nad povolené limity v pracovním ovzduší dle britských norem (tj. 25 µg rtuti/m³ za 8 hodin). V dýchací zóně dentistů byla nadlimitní koncentrace změřena osobními měřiči ve čtvrtině případů.¹⁶⁾

Sdružení Arnika v roce 2012 odebralo vzorky vlasů 15 stomatologickým pracovníkům (dentistům a zdravotním sestram) a 13 lidem z kontrolní populace. Tyto vzorky potom nechalo analyzovat v certifikované laboratoři. Podobně jako jiné studie sledující zatížení rtutí stomatologických pracovníků v ČR¹⁷⁾ potvrzují i hodnoty získané v rámci studie sdružení Arnika rozdíly mezi kontaminací rtutí stomatologických pracovníků a běžné populace a rozdíly mezi kontaminací lékařů a zubních sester (viz obrázek č. 1).¹⁸⁾

VYSTAVENÍ PACIENTŮ RTUTI

Také stomatologičtí pacienti jsou vystaveni expozici rtuti, jednak v průběhu zákroku ve stomatologické ordina-

ci, podobně jako dentisté či zdravotní sestry, pak také v době, kdy mají v ústech amalgámové výplně. Obrusováním zubů s výplní amalgámu se z povrchu amalgámu uvolňuje elementární rtuť ve formě par, je uváděno i rozpouštění zubního amalgámu ve slinách a jeho přítomnost v ústní dutině. Odhaduje se průměrný denní příjem elementární rtuti z amalgámových výplní od 3 do 17 µg za den v závislosti na počtu výplní.¹⁹⁾ Uvolňování rtuti z dentálního amalgámu je závislé na více faktorech: velikosti a tvaru povrchu výplně, tvaru zubu, zrnitosti a teploty potravy, složení a stáří amalgámu. Rychlost uvolňování rtuti může být intenzivnější také při vzniku makročlánku mezi amalgámem a korunkou z kovu. Elementární rtuť z amalgámu se může transformovat v mnohem nebezpečnější metylrtuť pomocí mikroorganismů v ústní dutině, v trávicím traktu a v životním prostředí.^{20, 21)}

Lidé s amalgámovými výplněmi mohou mít v tělesných tkáních 2–12krát více rtuti, než lidé bez těchto výplní. Rtuť z amalgámu pak může být v některých případech příčinou neurologických poruch, onemocnění ledvin, autismu, vývojových vad.²²⁾

Přecitlivělost na rtuť zprostředkovaná T lymfocyty byla demonstrována na řadě klinických případů.²³⁾ Studie prováděná in vitro naznačuje, že u některých citlivějších pacientů může rtuť uvolňovaná z dentálního amalgámu vyvolávat autoimunitní onemocnění.²⁴⁾

Při výzkumu 343 osob s klinickými projevy nepříjemných pocitů a drobných poranění v ústech se ukázalo, že někteří z nich jsou citliví na amalgám a rtuť jako takovou. U těchto pacientů mělo odstranění amalgámových výplní velmi pozitivní efekt.^{25, 26)}

V posledních dvou desetiletích se v mnoha zemích objevil dramatický

nárůst poruch autistického spektra. Jako velmi pravděpodobný viník se jeví rtuť. Nebude zde však zřejmě souvislost se rtutí z amalgámu, ale se rtutí obsaženou v thimerosalu, jež je součástí mnoha vakcín.²⁷⁾ Nicméně rtuť do plodu může proniknout skrze matku, přičemž může pocházet z dentálního amalgámu jak z matčiny výplně, tak z vnějšího prostředí. Těhotné ženy jsou k nižším koncentracím rtuti obecně vnímavější.²⁸⁾

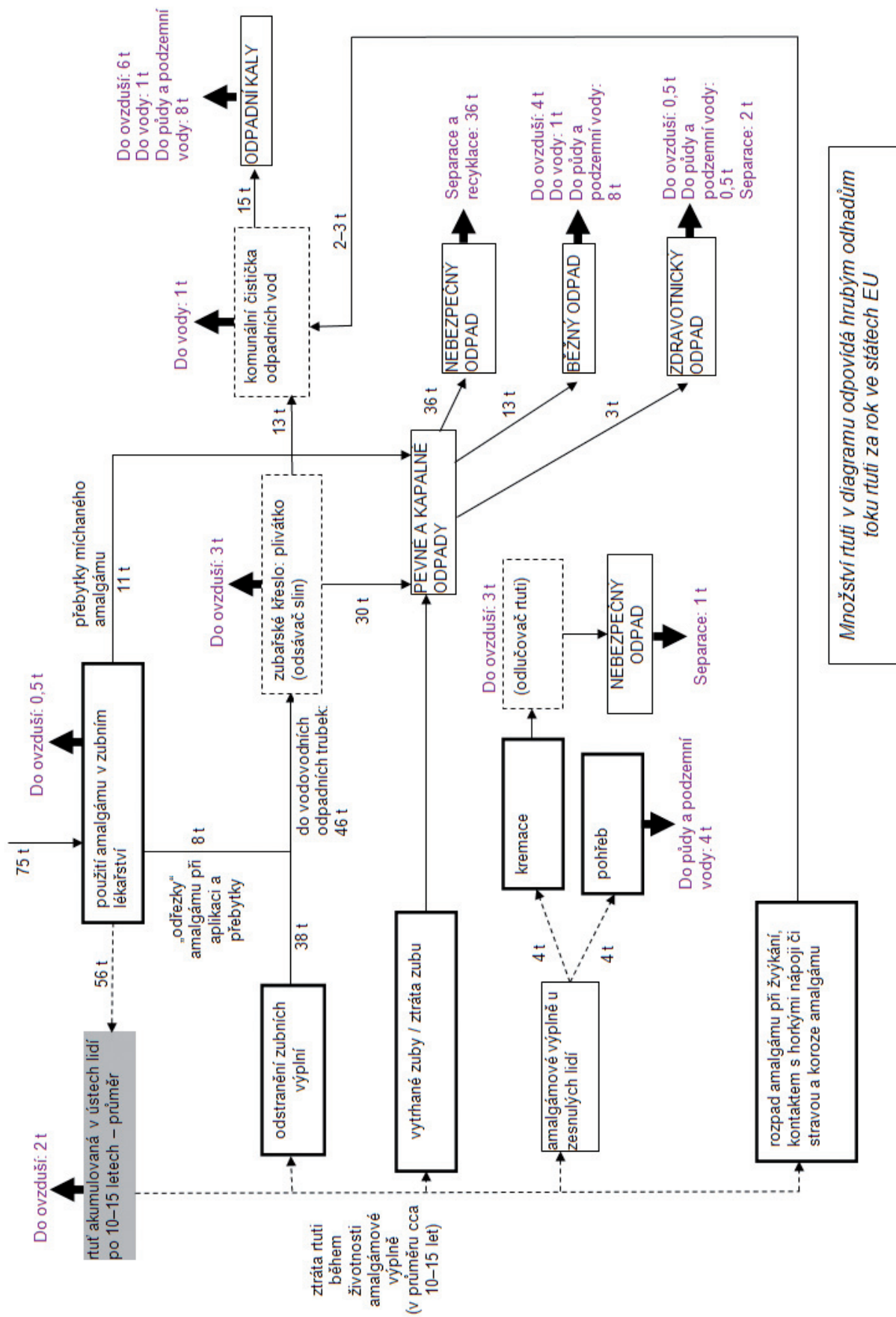
ALTERNATIVY DENTÁLNÍHO AMALGÁMU

Kromě klasického amalgámu existuje řada alternativních bezrtuťových materiálů pro zubní výplně. Jedná se o skloionomerní cement (glass ionomers – GIC), slitiny galia, které však mají snahu relativně rychle korodovat a kompozitní materiály – kompozitní akrylátové pryskyřice.²⁹⁾

Rovněž alternativní náhrady amalgámových výplní nemusí být zcela bez rizika. V souvislosti s akrylátovými náhradami byly popsány nepříznivé reakce dutiny ústní včetně rtů (nespecifické kontaktní stomatitidy i lichenoidní reakce). Dosavadní výsledky studií však prokázaly menší riziko vzniku těchto potíží v ústech a na rtech u syntetických pryskyřic ve srovnání s kovovými materiály včetně rtuti.³⁰⁾

Některé výplňové materiály z pryskyřice obsahují bisfenol A (BPA), látku působící v organismu jako endokrinní disruptor – narušující hormonální rovnováhu organismu. To by mohlo znamenat pro pacienty potenciální problém, nicméně dávky BPA, jež se z výplně do organismu uvolňují, jsou velmi nízké.

Bisfenol A byl však nalezen v mnoha složkách životního prostředí – ve sladké i slané vodě, ve skládkových



Množství rtuti v diagramu odpovídá hrubým odhadům toku rtuti za rok ve státech EU

Obrázek č. 2: Cesty rtuti z dentálního amalgámu v EU (v tunách rtuti za rok). Použito z BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries – Final report.

kalech, ve vzduchu a v prachových částicích. Byl zjištěn také v lidském těle – v krvi, moči, plodové vodě, folikulární tekutině, placentě a pupočnickové krvi. Nejvyšší koncentrace BPA byly zjištěny u dětí. Pravděpodobně tento BPA pochází především z jiného využití akrylátů (z obalových materiálů potravin apod.), neboť mimo zubní výplně se BPA používá v nesrovnatelně větším množství.³¹⁾ Přesto by se tyto výplně z hlediska předběžné opatrnosti pokud možno neměly používat, dnes je již dostupná celá řada pryskyřic bez obsahu BPA. Podle průzkumů American Dental Association je dnes BPA stále vzácnější složkou alternativních dentálních výplňových materiálů.³²⁾ Česká republika má, jako jedna z mála zemí EU vysoký podíl amalgamových výplní namísto alternativ. Je to dáno zejména nižší cenou amalgámu a zdravotní politikou státu, kdy amalgám je pro pacienty cenově nejvýhodnější. Další role hraje neochota dentistů „přeškolovat“ se či investovat do vybavení a také neznalost skutečných dopadů rtuti z amalgámu a celková cena, kterou za to společnost zaplatí.

SKUTEČNÁ CENA DENTÁLNÍHO AMALGÁMU

Dle studie z roku 2012 vypracované pro Evropskou komisi je rtuť z dentálního amalgámu významně vystavena v konečném důsledku celá populace EU. Rtuť v amalgámu je používána v obrovském množství a rtuť uvolněná z něj se dostává do životního prostředí, zejména do ryb. Z obyvatel EU jsou nejvíce ohroženi rtutí (methylrtutí) konzumenti ryb, je to zejména obyvatelstvo pobřeží, děti (zejména jejich rozvíjející se nervová soustava) a těhotné ženy. Zvýšeným

množstvím rtuti jsou pak vystaveni dentisté a jejich asistentky a pracovníci v průmyslu, který rtuť zpracovává (od výrobců po pracovníky v odpadovém hospodářství).³³⁾ Koloběh rtuti v životním prostředí je znázorněn na obrázku č. 2.

Problematické jsou úniky rtuti z ordinací např. do vodovodních odpadů. Při sanaci 37 uzavřených dentálních klinik ve Stockholmu v letech 1993–2003 bylo značné množství rtuti (průměrně 1,2 kg na klinice) nalezeno v odpadních trubkách. Podobné množství rtuti bylo takto nalezeno později i na dalších klinikách ve Švédsku. Z trubek se potom rtuť může postupně uvolňovat i mnoho let po ukončení činnosti kliniky.³⁴⁾ Rtuť se do životního prostředí uvolňuje také z amalgamových výplní v ústech. Některé studie uvádí,³⁵⁾ že Švédové vyprodukují okolo 100 kg rtuti ročně do odpadních vod pocházející z uvolňování rtuti z amalgámu v ústech Švédů. Zamezit těmto únikům rtuti z amalgámů do životního prostředí není možné jinak než používáním alternativních zubních výplní.

Dále se rtuť z amalgámu dostává do životního prostředí z krematorií. Množství rtuti uvolněné do ovzduší z kremací je podobné jako u jiných zdrojů znečištění ovzduší ze spalování,³⁶⁾ nicméně někteří autoři^{37, 38)} toto nepovažují za pádný argument pro zákaz dentálního amalgámu. Co se týká přímých nákladů na zubní výplně, pak kompozitní výplně jsou cca o 5–10 amerických dolarů dražší než amalgamové. Ovšem při použití kompozitních výplní stačí obvykle odvrtat pouze zkaženou část zubu, tedy mnohem méně než u amalgamové výplně. Ze zubu tak zbude více a tudíž vydrží déle. Do poměru nákladů mezi použitím amalgámu a vždy dražšími alternativami však

musíme započítat i další nepřímé aspekty. Např. čistírenské kaly mohou obsahovat rtuť z dentálních ordinací, pak tyto kaly nelze použít bez dalších úprav jako hnojivo v zemědělství, čímž se náklady uspořené použitím amalgámu vracejí společnosti v celkově zvýšených nákladech.³⁹⁾

Emise rtuti z amalgámu bude pokračovat po dobu několika desetiletí od náhrady za alternativy, tedy dokud jej budou nosit lidé v ústech. Měli bychom tedy co nejvíce zamezit úniku rtuti do prostředí, tam kde je to možné. Např. v krematoriích by mělo být zavedeno účinnější čištění spalin a lépe vyřešeno zachycení emisí rtuti z klinik (např. odsávání par apod.). Všechny tyto aktivity by pak měly být zahrnuty do celkových nákladů na používání dentálního amalgámu. V současnosti tomu tak rozhodně není v celé řadě zemí po celém světě, takže amalgamové výplně jsou hodnoceny jako levnější než alternativní, což v celkovém kontextu není pravda. Celkové náklady na používání amalgámu jsou naopak vyšší než při použití alternativních materiálů.⁴⁰⁾

BUDOUCNOST POUŽITÍ AMALGÁMU V EVROPĚ A V ČR

Z výsledků rozsáhlého průzkumu provedeného v posledních letech byly státy v Evropské unii dle použití dentálního amalgámu zařazeny do tří kategorií. V první skupině, kde se již amalgám téměř nepoužívá a je předpoklad, že jeho užití bude v roce 2025 zcela nulové, jsou Dánsko, Estonsko, Švédsko, Itálie a Finsko. V těchto zemích je především vytvořena politika, která cíleně vytlačuje amalgám z použití ve stomatologii. Ve druhé skupině zemí je v současnosti využíván amalgám u asi 6–35 % stomatologických zákroků a má

sestupný trend, do roku 2025 se předpokládá pokles na 5–10 %. Tyto státy jsou Bulharsko, Belgie, Kypr, Německo, Maďarsko, Irsko, Lucembursko, Nizozemí, Portugalsko, Španělsko a Lotyšsko. Do třetí skupiny patří Rakousko, Česká republika, Francie, Řecko, Litva, Malta, Polsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko a Spojené království. V těchto zemích je použití amalgámu nejvyšší v EU a předpokládá se, že i v roce 2025 zde bude ve 20–30 % zákroků použit na výplně amalgám. Příčin je v těchto zemích více, především však „zkostnatělost“ a „konzervativnost“ oficiální zdravotnické politiky, dále nízká kupní síla

velké části obyvatel, kteří nebudou ochotni či schopni nést náklady na dražší alternativy a také velké procento dentistů, kteří nemají z různých důvodů zájem na změně současných praktik.⁴¹⁾

Tématika zákazu amalgámu v České republice vzbuzuje velmi mnoho emocí a protichůdných názorů. Odpůrci zákazu či omezení argumentují zejména tím, že množství nalezených koncentrací rtuti u stomatologů či pacientů po aplikaci amalgámové plomby je výrazně nižší než u obyvatel přímořských oblastí, kteří ve větším množství konzumují ryby. Významné osobnosti či organizace (např. Česká

stomatologická komora) argumentují i tím, že východiskem by bylo použití výhradně tzv. bezpečného nadstandardního dózovaného amalgámu.⁴²⁾ Ve Švédsku došlo k 1. červnu 2009 k úplnému zákazu používání zubního amalgámu. Zkušenosti z praxe ve Švédsku ukázaly, že až na naprosté výjimky se lze bez zubního amalgámu obejít a používat dostupné náhrady. Podobný zákaz existuje rovněž v Dánsku a Norsku, přísné omezení pak v Německu, Finsku, Bulharsku, Mongolsku, Vietnamu a Thajsku a i v těchto zemích ze zkušeností vyplývá, že ve většině případů klinické praxe se bez amalgámu lze obejít.⁴³⁾

SHRNUTÍ

- ▶ Rtuť je jedním z nejvíce toxických prvků a je jedovatá již v nízkých koncentracích, zejména v organické formě jako methylertuť.
- ▶ Pro pacienty většinou nepředstavuje rtuť uvolňovaná z amalgámových výplní přímé zdravotní riziko. Výjimkou mohou být těhotné ženy a malé děti a lidé alergičtí na rtuť.
- ▶ Pro pracovníky ve stomatologické praxi – dentisty a asistenty představuje pracovní expozice rtuti z amalgámu jisté riziko. Problematické v tom, že z biologických vzorků nelze bezpečně určit míru kontaminace organismu rtutí, protože z orgánů, kde se rtuť ukládá především (mozek, ledviny) nelze v době života snadno získat vzorky tkání k rozboru.
- ▶ Rtuť z dentálního amalgámu kontaminuje různými cestami životní prostředí a organismy včetně člověka a významně přispívá k celkovému znečištění.
- ▶ Započteme-li do ceny výplně z amalgámu všechny náklady včetně těch na eliminaci rtuti z prostředí, pak je jednoznačně amalgám dražším řešením než používání alternativních zubních výplní.

Prevence znečištění je vždy levnější, bezpečnější a méně náročná než odstraňování následků. Tak je tomu i u znečištění životního prostředí rtutí z dentálního amalgámu. Na několika příkladech bylo prokázáno, že náklady na sanaci prostředí znečištěného rtutí, která pocházela i z dentálního amalgámu, se pohybovaly od 2500 do 1,1 milionu amerických dolarů na odstraněný kilogram rtuti v závislosti na místních podmínkách a dalších aspektech.⁴⁴⁾ Pouze uvědomíme-li si celkový dopad a celkové náklady používání dentálního amalgámu, se všemi důsledky pro zdraví lidí a organismů, pak zjistíme jeho skutečnou cenu.

- 1) Schettler T., Solomon G., Valenti M., Huddle A. (2008): Generace v ohrožení – Reprotoxické látky v životním prostředí. Sdružení Arnika. 474 p.
- 2) Tuček M., Bencko V., Krýsl S. (2007): Zdravotní rizika rtuti ze zubních amalgámů. Chem. Listy 101: 1038–1044.
- 3) Paryag A., Paryag A. S., Rafeek R. N., Pilgrim A. (2010): Mercury Pollution from Dental Amalgam Waste in Trinidad and Tobago. J. Water Resource and Protection, 2010, 2: 762–769.
- 4) Maxson P. (2007): Mercury in dental use: Environmental implications for the European Union. Concorde East East/West Sprl., European Environmental Bureau, Brussels, Belgium. 39 p.
- 5) Gobert R. (2012): The Real Cost of Dental Mercury. The Zero Mercury Working Group. 59 p.
- 6) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.
- 7) Schettler T., Solomon G., Valenti M., Huddle A. (2008): Generace v ohrožení – Reprotoxické látky v životním prostředí. Sdružení Arnika. 474 p.
- 8) IARC: Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans. Group 2B: Possibly carcinogenic to Humans – As evaluated in IARC Monographs/Volumes 1–88.
- 9) Nilsson B.: Swed. Dent. J. 10, 221. In: Tuček M., Bencko V., Krýsl S. (2007): Zdravotní rizika rtuti ze zubních amalgámů. Chem. Listy 101: 1038–1044.
- 10) Ritchie K. A., Gilmour W. H., Macdonald E. B., Burke F. J. T., McGowan D. A., Dale I. M., Hammersley R., Hamilton R. M., Binnie V., Collington D. (2002): Health and neuropsychological functioning of dentists exposed to mercury. Occup Environ Med, 59: 287–293.
- 11) Nylander M., Friberg L., Eggleston D., Björkman L. (1989): Mercury accumulation in tissues from dental staff and controls in relation to exposure. Swen Dent J., 13(6): 235–243.
- 12) Mutter J., Naumann J., Walach H., Daschner F. (2005): Amalgam: Eine Risikobewertung unter Berücksichtigung der neuen Literatur bis 2005. Gesundheitswesen 2005; 67(3): 204–216.
- 13) Gobert R. (2012): The Real Cost of Dental Mercury. The Zero Mercury Working Group. 59 p.
- 14) Harakeha S., Sabraa N., Kassab K., Doughanc B. (2002): Factors influencing total mercury levels among Lebanese dentists. Science of The Total Environment, 297(1–3): 153–160.
- 15) Gobert R. (2012): The Real Cost of Dental Mercury. The Zero Mercury Working Group. 59 p.
- 16) Ritchie K. A., Burke F. J. T., Gilmour W. H., Macdonald E. B., Dale I. M., Hamilton R. M., McGowan D. A., Binnie V., Collington D., Hammersley R. (2004): Mercury vapour levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. British Dental Journal, 197(10): 625–632.
- 17) Tuček M., Bencko V., Krýsl S. (2007): Zdravotní rizika rtuti ze zubních amalgámů. Chem. Listy 101: 1038–1044.
- 18) Arnika (2012): Průzkum expozice rtuti u pracovníků ve stomatologii. Nepublikováno.
- 19) Friberg L. (ed.) (1991): WHO Environmental Health Criteria 118. Inorganic mercury. World Health Organization, Geneva. In: Tuček M., Bencko V., Krýsl S. (2007): Zdravotní rizika rtuti ze zubních amalgámů. Chem. Listy 101: 1038–1044.
- 20) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.
- 21) Dostálová T. (2005): Slitiny v zubní protetice. LKS 15(10): 22–25.
- 22) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.
- 23) Tuček M., Bencko V., Krýsl S. (2007): Zdravotní rizika rtuti ze zubních amalgámů. Chem. Listy 101: 1038–1044.
- 24) Bártová J., Procházková J., Krátká Z., Benetková K., Venclíková Z., Šterzl I. (2003): Dental amalgam as one of the risk factors in autoimmune diseases. Neuroendocrinology Letters 24(1/2): 65–67.
- 25) Ditrichová D., Kaprálová S. (2009): Kontaktní přecitlivělost a dutina ústní. Dermatol. praxi 3(4): 168–172.
- 26) Tuček M., Bencko V., Krýsl S. (2007): Zdravotní rizika rtuti ze zubních amalgámů. Chem. Listy 101: 1038–1044.
- 27) Strunecká A. (2010): V čem spočívá nebezpečí rtuti? Dostupné online: <http://www.dentalcare.cz/odbclan.asp?ctid=76&arid=1105>
- 28) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.

- 29) Nayebyzadeh A., Stangel I., Dufresne A. (2000): Risk of respiratory exposure of dental personnel to amalgam alternatives. *The Science of the Total Environment* 247: 33–39.
- 30) Ditrichová D., Kaprálová S. (2009): Kontaktní přecitlivělost a dutina ústní. *Dermatol. praxi* 3(4): 168–172.
- 31) Senjen R., Azoulay D. (2008): Slastná nevědomost o Bisfenolu A. *Sdružení Arnika*. 50 p.
- 32) Gobert R. (2012): The Real Cost of Dental Mercury. *The Zero Mercury Working Group*. 59 p.
- 33) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.
- 34) Gobert R. (2012): The Real Cost of Dental Mercury. *The Zero Mercury Working Group*. 59 p.
- 35) Hylander L. D., Goodsite M. E. (2006): Environmental costs of mercury pollution. *Science of the Total Environment* 368: 352–370.
- 36) Yoshida M., Kishimoto T., Yamamura Y., Tabuse M., Akama Y., Saroh H. (1994): Amount of mercury from dental amalgam filling released into the atmosphere by cremation. *Nihon Kosshu Eisei Zasshi* 41(7): 618–624.
- 37) Rivola J., Krejci I., Imfeld T., Lutz F. (1990): Cremation and the environmental mercury burden. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 100(11): 1299–1303.
- 38) Matter-Grütter C., Baillod R., Imfeld T., Lutz F. (1995): Mercury emission measurements in a crematorium. The dentistry aspects. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 105(8): 1023–1028.
- 39) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.
- 40) Hylander L. D., Goodsite M. E. (2006): Environmental costs of mercury pollution. *Science of the Total Environment* 368: 352–370.
- 41) BIO Intelligence Service (2012): Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries. Final report prepared for the European Commission – DG ENV. 246 p.
- 42) Stanovisko České stomatologické komory a EU k používání amalgámu (2008) dostupné na <http://www.zuby.cz/vyplne-zubu/stanovisko-ceske-stomatologicke-komory-a-eu.html>
- 43) Gobert R. (2012): The Real Cost of Dental Mercury. *The Zero Mercury Working Group*. 59 p.
- 44) Hylander L. D., Goodsite M. E. (2006): Environmental costs of mercury pollution. *Science of the Total Environment* 368: 352–370.

Ministerstvo životního prostředí
České republiky



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Tento leták byl vydán v rámci projektu Řízení ekologicky šetrné nemocnice s důrazem na eliminaci toxických látek a nakládání s odpady s finanční podporou z prostředků Státního fondu životního prostředí České republiky a Ministerstva životního prostředí České republiky.

Projekt Řízení ekologicky šetrné nemocnice s důrazem na eliminaci toxických látek a nakládání s odpady se zaměřuje na problematiku v České republice dosud převážně opomíjenou a tou je vztah mezi zdravotnickými zařízeními a životním prostředím. Další informace o projektu: <http://arnika.org/emas-pro-nemocnice>

Tato publikace je vytištěna na recyklovaném papíře. Vyšlo: listopad 2012.



Sdružení Arnika
Chlumova 17
130 00 Praha 3
tel./fax: +420 222 781 471
arnika@arnika.org