

613.63:614.716[:546.49—13]—08

## NAŠE ZKUŠENOSTI S ASANACÍ LABORATORNÍCH PRACOVÍŠŤ ZAMOŘENÝCH RTUŤOVÝMI PARAMI

MUDr. Jaroslav SVĚTLÍK, MUDr. Bořivoj RÝDL

Kovová rtuť je stále nepostradatelnou součástí v pracovních provozech našeho průmyslu. Používá se jí při výrobě vakuových zařízení, různých druhů relais, při výrobě teploměrů, sklářském pokovování, elektrolýze alkalických chloridů, při výrobě rtuťových měřicích přístrojů, zářivek, v měnících elektrického proudu a konečně v ambulancích zubních lékařů a v laboratořích. Ve všech těchto případech je dáno riziko otravy rtutí zvláště při zanedbání opatrnosti při práci a při rozlití rtuti na pracovišti.

Pro své specifické vlastnosti se dá rtuť těžko nahradit jinými látkami méně toxickými. Stále vzniká poměrně mnoho otrav rtutí akutních nebo chronických, přestože hygienické předpisy jasně stanoví pravidla práce se rtutí a udávají maximálně přístupnou koncentraci par rtuti v ovzduší pracovišť.

Pomineme-li otravy akutní, které obvykle vznikají hrubou nekázní při práci se rtuťovými preparáty, je nejčastější intoxikací subakutní otrava, která vzniká inhalační cestou při delším pobytu v prostorách zamořených rtutí nad přípustnou mez. Tímto způsobem došlo k zamoření ovzduší v laboratořích a poloprovozech námi vyšetřovaných.

Obsah rtuťových par v ovzduší pracovišť záleží hlavně na tom, do jaké míry se mohou roztržít jemné kapky rtuti v podlaze, ve spárách, na pracovních stolech, v omítce zdí, v dřevěném nábytku, zvláště z měkkého dřeva. Výparná plocha vzrůstá pochopitelně při rozšlapávání jemných rozteklých kapek na podlaze, zvláště dřevěné, ať již palubové nebo vlyskové či dlaždicové. Rtuťové páry se absorbují v nábytku a stěnách pracoviště a odtud se znovu uvolňují.

V podmínkách laboratorního provozu jsou dány předpoklady především ke vzniku chronické otravy. K projevům otravy dochází za tři až šest let práce, byly však popsány otravy již po pěti měsících při koncentraci par 0,2 až 1,3 gama v litru ovzduší.

Proberme nyní přehledně opatření z hlediska bezpečnosti práce, která jsou platná na pracovištích se rtutí. Pro laboratorní provozy musí být splněny požadavky obsažené v „Pravidlech bezpečné a hygienické práce č. 10“ ministerstva chemického průmyslu ze dne 31. 8. 1953.

Podmínky stavebně technické: stěny a podlahy bez spár, s oblým přechodem podlahy do stěny. Podlaha kyselinovzdorná z dlaždic, tmelených kyselinovzdorným tmelem. Obložení stěn do výše aspoň 150 cm, umyvateľné.

Pro práci se rtutí, popřípadě s přístroji a zařízeními obsahujícími rtuť, kde je dána možnost odpařování nebo rozlití rtuti, je třeba splnit tyto další požadavky: pracovní stoly nesmějí být dře-

věné, rovněž ostatní nábytek v místnosti má být kovový, natřený olejovou barvou. Podlaha místnosti musí být bez spár. Doporučuje se její pokrytí hladkým linoleem nebo PVC. Spáry mezi zdí a krycí lištou musí být odborně utěsněny. Podlaha má mít sklon k jedné straně a speciální lapač pro zachycení rtuťových kapek, které se zachycují pod vodou. Práce, při nichž je nebezpečí odpařování nebo rozlití rtuti, musí být prováděny pod digestoří s fungujícím odtahem. Plocha digestoře a pracovních stolů musí mít zvýšený okraj, aby bylo zamezeno úniku rozlité rtuti na podlahu. Popřípadě je možno opatřit okraje pracovních stolů odtokovým žlábkem z železného plechu, sešikmeným a zakončeným trubicí, svedenou do nádoby s vodou k zachycení rozteklé rtuti.

Místnosti, kde se pracuje se rtutí, mohou být vytápěny nejvýše na 18 st. C. Při vyšších teplotách dosahuje koncentrace par rtuti v ovzduší již závažné hodnoty. Místnost má být vytápěna vodou a po celou dobu pracovní směny účinně větrána. Čisticí prostředky pro rtuťové pracoviště nesmějí být používány jinde. Menší množství rtuti lze ukládat v silnostěnných skleněných nádobách se zabroušenými zátkami, větší množství v ocelových lahvích s těsnicí zátkou. Nádoby mají být uloženy na podstavcích.

Zaměstnanci pracující se rtutí mají mít bílé pracovní pláště bez kapes, dozadu zapínané, dále pokrývku vlasaté části hlavy. Pracovní oděv má být vyprán jednou měsíčně, odděleně od ostatního a nesmí být odnášen domů. Pracovní oděv má být uložen na pracovišti, odděleně od vycházkového. Na pracovištích se rtutí je zakázáno jíst, pít a kouřit. Proto musí být pro tyto pracovníky zřízena šatna, umývárna a jídelna. Před jídlem si mají pracující umýt obličej a ruce, vyčistit kartáčkem nehty a vypláchnout ústa vodou, zuby důkladně vyčistit kartáčkem. Pracovníci se rtutí podléhají pravidelným preventivním lékařským prohlídkám. Provádí se vyšetření neurologické, psychiatrické, stomatologické, vyšetření močového sedimentu a rtuti v moči v obdobích za dva až šest měsíců podle určení závodního lékaře. Pro práci se rtutí se nehodí osoby trpící chorobami nervovými, zažívacími, jaterními a ledvinovými.

Pokyny pro bezpečnou práci se rtutí musí být vyvěšeny na pracovišti na viditelném místě.

Možnost otravy je dána jednak při manipulaci s kovovou rtutí, a to ne snad resorpcí, jako spíše přenosem jemného povlaku kovové rtuti na aparaturách, který má vzhled kroužkového začazení na skle a dostává se nemytými rukama do zažívacího traktu. Podobně prach obsahující kovovou rtuť z rozbitých teploměrů a jiných přístro-

jů se může dostat do těla ústy a dýchacími cestami.

Páry rtuti jsou sedmkrát těžší vzduchu a mohou dosáhnout při teplotě ovzduší 20 st. C koncentrace 0,0152 mg/l. Maximální přípustná koncentrace par rtuti v ovzduší pracovišť je 0,00005 mg/l podle Hygienických směrnic MZd sv. 3.

Účinek rtuti na organismus. Při akutní otravě je postižen hlavně zažívací trakt a ledviny, dále ústřední nervová soustava a srdce. Při chronické otravě nacházíme nejvýraznější příznaky z postižení nervové soustavy. V podmínkách laboratorního provozu jsou dány předpoklady především ke vzniku chronické otravy.

**Vlastní pozorování.** Předmětem našeho šetření byl komplex chemických laboratoří, sloužících pro účely výuky nejrozličnějších oborů chemie již po dobu mnoha desítek let. Přitom byly jednotlivé provozy přemísťovány bezpočtukrát a podle ujištění všech pamětníků se ve všech místnostech více nebo méně intenzívně pracovalo se rtutí.

Po stránce stavební jsou všechny místnosti pro potřebu chemických laboratoří z hlediska současných požadavků hygieny práce zcela nevyhovující. Mají dřevěné vlyskové podlahy a dřevěné pracovní stoly s množstvím spár. Stěny jsou omítnuté, bez kachlového obložení nebo olejového nátěru. Velká výška stropu nemá v případě rtuťových par a ostatních škodlivin těžších vzduchu podstatný význam. Digestoře mají dobrý odtaž, ale jejich pracovní plochy jsou schopny zvláště na okrajích zachytit množství kapek roztekly rtuti. Pokud jde o hygienická zařízení, scházejí zcela šatny, umývárny a jídelny.

Přehledná tabulka výsledků laboratorního vyšetření rtuti v ovzduší

| Č. prot. | Číslo místnosti | Nalezeno Hg<br>gama/litr | Nalezeno Hg<br>gama/litr |
|----------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
|          |                 | Před asanací             | Po asanaci               |
| 137      | Foukárna skla   | 0,06                     | 0,0016                   |
|          | dtto            | 0,08                     | 0,0016                   |
|          | II. posch.      |                          |                          |
| 141      | 138-139         | 0,04                     | —                        |
| 143      | 142             | 0,016                    | —                        |
| 145      | 149             | 0,008                    | neprovedeno              |
| 147      | 150             | 0,016                    | —                        |
| 224      | 165             | 0,002                    | 0,0016                   |
| 227      | 165             | 0,003                    | neprovedeno              |
| 235      | 223             | 0,02                     | —                        |
|          | III. posch.     |                          |                          |
| 223      | 161             | 0,002                    | —                        |
| 198      | 191-192         | 0,004                    | 0,004                    |
| 199      | 118             | 0,004                    | 0,004                    |
| 200      | 120             | 0,007                    | —                        |
| 205      | 113             | 0,004                    | —                        |
| 202      | 174             | 0,008                    | 0,007                    |
| 203      | 175             | 0,008                    | 0,007                    |

Popudem k podrobnějšímu prozkoumání rtuťových par na těchto pracovištích byl nález zvýšené hladiny rtuti v moči u pracovníků foukárny skla při periodické preventivní prohlídce.

Byly provedeny odběry vzorků ovzduší ve všech laboratořích a zjištěny hodnoty par rtuti, jak je uvedeno v tabulce.

Použitá metoda: získání vzorku absorpcí vzduchu do kyselého roztoku manganistanu draselného. Stanovení rtuti provedeno titrací dithionem.

**Metodika provedení asanace:** dosavadní metody asanace spočívaly v posypání zamořených ploch sirným květem, zinkovými pilinami a při neúspěchu obou zásahů se doporučovala výměna podlah. Jsou popisovány též způsoby asanace pomocí 1/2% sirovodíku, který se nechá působit po dobu 40 hodin v uzavřené místnosti. První dva způsoby mají výsledky problematické (sirný květ, zinkové piliny). Sami jsme zkusmo zjistili v našich laboratořích, že asanují rtuť velmi pomalu a nespolehlivě. Třetí způsob — výměna podlah — je drahý a konečně asanace pomocí plynného sirovodíku je nebezpečná pro možnost výbuchu nebo otravy.

Rozhodli jsme se proto neaplikovat žádnou z dosavadních metod a snažili jsme se kombinací mechanických a chemických prostředků dojít k uspokojivému výsledku. Vyzkoušeli jsme několik chemických receptů jak in vitro, tak v zamořených místnostech. Podle nejlepších dosažených výsledků jsme sestavili pracovní postup asanace, který se skládá předně z mechanického čištění, dále z chemického čištění, a konečně se provede úprava, jde-li o dřevěnou podlahu.

1. **Mechanické čištění.** Zamořenou místnost pokud možno zcela vyklidíme a potom pečlivě vyluxujeme vysavačem běžného typu. Odsáváme pouze hadicí vysavače, abychom získali větší tah. Zvláštní pozornost věnujeme spárám podlahy, ať je z jakéhokoli materiálu. Pečlivě se vyčistí také prostory kanálových šachet, jimiž se vede v laboratořích potrubí plynu, vody apod. Tímto způsobem docílíme odstranění větších kapek rtuti. Vysavač po použití opatrně vyprázdníme do připravené nádoby na bezpečném místě.

2. **Chemické čištění.** Místnost vyčištěnou podle bodu 1. vystříkáme chemickou směsí podle tohoto receptu:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Manganistan draselný | 10,00   |
| Kyselina solná       | 5,00    |
| Voda                 | 1000,00 |

Tato směs se rozstříkuje, nejlépe zahradnickým nebo malířským rozprašovačem, a to pouze na podlahu, protože stěny silně barví. Tato směs se nechá působit asi 2 až 3 hodiny. Při tom se rtuť mění na chlorid rtuťnatý.

3. Konečně se provede *vystřikání celé místnosti*, a to včetně stěn a stropu směsí podle receptu:

|             |         |
|-------------|---------|
| Sírná játra | 400,00  |
| Líh. denat. | 1000,00 |
| Voda        | 3000,00 |

Stříkat můžeme přístrojem jako sub 2. Uvedená směs převede zbytky rtuti na sirník rtuťnatý a pro svůj obsah lihu proniká dobře i pod mastnotu, lpící na povrchu předmětů a zdí. Roztok se nechá zaschnout a místnost se větrá do druhého dne.

4. Dřevěná podlaha se napustí běžným voskem na parkety. Jde-li o podlahu jinou než dřevěnou, nenapouští se ničím.

Jak ukazuje přehledná tabulka výsledků, je metoda velmi účinná a jejím použitím se podařilo snížit hodnoty par rtuti prakticky ve všech případech, zvláště tam, kde šlo o hodnoty vysoké. U případů rezistentních je třeba asanaci opakovat.

Úroveň zamoření ovzduší rtuťovými parami budeme sledovat dále po provedení navržených úprav laboratoří.