



Dicembre 2012

Mercurio

Presenza e utilizzo

Il *mercurio elementare* (Hg) è l'unico metallo che a temperatura ambiente si presenta sotto forma liquida. Il mercurio è noto a molte persone grazie al suo impiego, in passato molto diffuso, nei termometri o nei barometri. A motivo delle sue speciali caratteristiche fisiche è stato sovente impiegato in strumenti e nella costruzione di apparecchi, in particolare nel settore dell'elettrotecnica. Nell'ambito della tecnica delle grandi apparecchiature, il metallo in questione è utilizzato come materiale catodico durante l'elettrolisi cloroalcalina per la produzione di cloro. Nella medicina dentaria trova applicazione come amalgama nelle leghe dentarie.

I *composti inorganici del mercurio* (livelli d'ossidazione +1 e +2) risultano dall'unione del mercurio con elementi non metallici come il cloro, lo zolfo o l'ossigeno. La maggior parte di questi sali mercuriali sono incolori, ad eccezione del cosiddetto cinabro (solfo di mercurio; HgS), il minerale di mercurio più importante e ricorrente. Ottenuto nell'industria mineraria, funge da materiale di partenza per l'ottenimento di mercurio. In passato i composti del mercurio sono stati impiegati tra l'altro nei prodotti fitosanitari, nelle vernici antivegetative per proteggere il legno oppure come disinfettanti.

Tra i *composti organici del mercurio* (livello d'ossidazione +2) è particolarmente importante, a causa della sua presenza nell'ambiente e della sua tossicità, il metilmercurio. In un contesto acquoso, quest'ultimo può formarsi a partire dal mercurio elementare in seguito all'attività di microorganismi e può essere assunto dall'uomo tramite l'alimentazione, soprattutto il consumo di pesci.

Oggi giorno il mercurio e i suoi composti sono largamente proibiti e impiegati soltanto in pochi settori. In primo luogo vi sono applicazioni speciali del mercurio elementare, per esempio in apparecchi di misurazione, in amalgame dentarie, nell'elettrolisi cloroalcalina, per il lavaggio dell'oro o nelle lampadine a risparmio energetico. Il cinabro trova applicazione come pigmento (rosso cinabro) in settori di nicchia come le vernici artistiche per i restauri.

Tossicità

Il mercurio e i suoi composti sono fortemente reattivi rispetto ai gruppi amminici e soprattutto ai gruppi sulfidrilici. Ciò riduce la funzionalità nel corpo di enzimi e proteine strutturali. I diversi quadri d'intossicazione del mercurio elementare e dei suoi composti si differenziano però parecchio e i singoli fattori responsabili non sono ancora stati completamente chiariti. Tuttavia, quale organo bersaglio maggiormente a rischio si pone chiaramente in primo piano il sistema nervoso centrale.

Nel caso del **mercurio elementare** la forma di intossicazione primaria è l'inalazione dei vapori mercuriali tramite la respirazione. Se assunto oralmente, invece, il mercurio non viene quasi assorbito dallo stomaco e dall'intestino ($< 0,01$); pure l'assunzione tramite la pelle risulta irrilevante rispetto all'inalazione. In casa possono accadere infortuni in cui il metallo viene assunto per via orale, per esempio quando i bambini mordono un termometro al mercurio. Per questo è stata vietata la vendita di termometri al mercurio a privati.

I vapori mercuriali inalati rimangono nei polmoni nella misura dell'80 per cento e in buona parte giungono nella circolazione sanguigna attraverso gli alveoli. Concentrazioni elevate pericolose possono però di regola presentarsi sul posto di lavoro soltanto in seguito a un infortunio. Il valore MAC (concentrazione massima ammissibile sul posto di lavoro) per il mercurio è di $0,05 \text{ mg/m}^3$. Un'esposizione ai vapori può causare già nei polmoni l'infiammazione dei bronchi e dei bronchioli, per lo più accompagnata da insufficienza respiratoria e cianosi (morbo ceruleo: colorazione bluastra della pelle, delle mucose e delle unghie in seguito all'aumento del tenore di emoglobina ridotta nel sangue capillare). Questi sintomi possono insorgere già dopo poche ore di esposizione a concentrazioni di mercurio superiori a $1-3 \text{ mg/m}^3$ e sono sovente accompagnati da emicrania e febbre.

Le contaminazioni croniche con mercurio interessano principalmente il sistema nervoso centrale. Possibili effetti sono tremori e cambiamenti del temperamento (lieve irritabilità, isolamento sociale), nonché diminuzioni della memoria a breve termine. Pure il rene costituisce un organo bersaglio e ne risulta danneggiato.

I composti inorganici del mercurio (solo bivalenti) sono molto corrosivi e causano, in caso di assunzione orale, gravi corrosioni della cavità orale, della gola e dell'esofago, accompagnate da nausea e vomito (con sangue). Se penetrano nel tratto gastrointestinale, tali composti provocano un collasso circolatorio e uno choc con possibili conseguenze letali. Questo tipo di intossicazioni comporta sempre anche un danneggiamento dei reni, a volte addirittura la cessazione dell'attività renale. La quantità minima letale per l'uomo varia tra i 3 e i 15 mg per kg di peso corporeo.

Nel caso dei **composti organici del mercurio** è prioritaria l'elevata tossicità dei composti alchilici del mercurio a catena corta, in particolare il metilmercurio. Nell'ambiente questo si forma dalla metilazione del mercurio inorganico provocata da microrganismi presenti nelle sedimentazioni e nelle materie in sospensione dei sistemi acquatici. Si arricchisce seguendo il flusso della catena alimentare, soprattutto quella ittica. In passato è stato impiegato come fungicida a buon mercato e si è tra l'altro reso responsabile dell'intossicazione di massa avvenuta in Iraq alla fine degli '70, durante la quale sono morte oltre 10 000 persone per aver consumato del pane prodotto con semi trattati. Il metilmercurio danneggia soprattutto il sistema nervoso centrale, con conseguenze particolarmente gravi durante lo sviluppo. Ciò vale in particolar modo per contaminazioni che interessano i nascituri attraverso la nutrizione della madre e i bambini piccoli tramite l'assunzione diretta. Contaminazioni a concentrazioni elevate possono provocare crampi e paralisi spastiche (poliomielite cerebrale). In altri casi il metilmercurio ha causato cecità, sordità e ritardo dello sviluppo mentale. Tuttavia, i composti organici del mercurio costituiscono prima di tutto un pericolo d'intossicazione cronica perché, assunti quotidianamente per un lungo periodo di tempo.

La tossicità dei composti a catena lunga, come il fenilemercurio e l'alcossi-mercurio, è essenzialmente paragonabile a quella dei composti inorganici del mercurio.

Esposizione della popolazione al mercurio e ai suoi composti

Il mercurio elementare è presente in forma naturale nell'ambiente e se ne può riscontrare la presenza nell'aria, nell'acqua e nel terreno. Il suo tenore è però molto inferiore ai valori pericolosi per la salute. Nelle zone urbane, l'aria ne contiene tra i 10 e i 20 nanogrammi al m^3 e

nelle zone rurali sensibilmente meno. I valori più elevati registrati nelle città sono tra l'altro imputabili all'incenerimento dei rifiuti e alla combustione di combustibili fossili, durante la quale il mercurio è liberato nell'atmosfera. Nell'acqua, di regola il tenore del metallo è inferiore ai 5 ng per litro.

È possibile esporsi anche in casa, ad esempio in seguito alla rottura di un termometro al mercurio. A determinate condizioni è possibile che si manifestino in breve concentrazioni anche tossiche. Ma uno smaltimento non accurato del metallo rende anche possibile una contaminazione cronica, per esempio i vapori delle gocce di mercurio intrappolate nelle crepe e nei pori del pavimento contaminano, sul lungo periodo, l'aria del locale. È però possibile evitare tali problemi mediante un comportamento responsabile (si veda l'informazione del Centro svizzero d'informazione tossicologica: «[Risiko beim Zerschlagen eines Quecksilberthermometers](#)», solo in tedesco e in francese).

Anche le lampadine a basso consumo energetico contengono 1-3,5 mg di mercurio; tuttavia si tratta di una quantità all'incirca 285 volte inferiore rispetto a un termometro al mercurio. A partire da gennaio 2013, il contenuto massimo di mercurio delle lampadine a risparmio energetico (<30W) sarà ridotto a 2,5 mg. Senza mercurio, infatti, le lampadine non potrebbero generare luce visibile. Le lampadine a basso consumo energetico intatte non rappresentano alcun pericolo, mentre da una lampadina rotta può fuoriuscire mercurio e mischiarsi con l'aria ambientale. Tuttavia, da diversi studi condotti negli Stati Uniti e in Germania è emerso che la concentrazione di mercurio si riduce molto rapidamente arieggiando subito ed eliminando i frammenti di vetro. Anche se il locale non può essere arieggiato subito, un'esposizione di breve durata (qualche ora) non provoca danni alla salute. Nella valutazione degli effetti sulla salute, in caso di esigue quantità di mercurio decisiva è sempre la durata dell'esposizione. Quindi, se i valori tossicologici indicativi sono leggermente superati per un breve periodo, ciò non significa ancora che si sia esposti a un rischio tossicologico elevato. Per lo smaltimento delle lampadine a risparmio energetico valgono le stesse regole previste per i termometri (si vedano i documenti «[Risiko beim Zerschlagen eines Quecksilberthermometers](#)» e «[La tua lampada economica è in frantumi? Cosa fare...](#)»). Chi osserva tali regole non corre alcun rischio per la salute. A causa del mercurio contenutovi, le lampadine a basso consumo energetico difettate devono essere consegnate presso un punto di raccolta per apparecchi elettronici e non semplicemente gettate nel sacco dei rifiuti.

La contaminazione maggiore per la popolazione risulta dal consumo di pesce, sottoforma di metilmercurio, e dai vapori provenienti dalle leghe dentarie (amalgama) in mercurio. Secondo stime dell'OMS, la dose totale di mercurio assunta giornalmente è a 2,4 µg per persona, mentre la contaminazione giornaliera di vapori mercuriali provenienti dall'amalgama si situa tra i 3,8 e i 21 µg per persona. Tali valori dipendono però fortemente dalle abitudini alimentari e dalla quantità individuale di amalgama. Sempre secondo le sue stime, l'OMS ritiene che si possa assumere fino a 100 µg di mercurio alla settimana senza incorrere in problemi di salute (stato: 2003). Il valore che corrisponde a una contaminazione totale tollerabile di mercurio e di suoi composti è di fino a 300 µg per settimana e per persona (stato: 1978). Le contaminazioni giornaliere suddette (~ 17 µg di metilmercurio e fino a 150 µg di mercurio proveniente dall'amalgama alla settimana) sono inferiori a questi valori.

Tabella riassuntiva: stima delle quantità assunte giornalmente (ritenzione)^a di mercurio e suoi composti (OMS 2000)

Fonte	Vapore mercuriale (µg)	Composti inorganici del mercurio (µg)	Metilmercurio (µg)
Atmosfera	0.04–0.2 ^b (0.03–0.16)	0 ^c	0 ^c
Alimenti: Pesce	0	0.6 ^d (0.06)	2.4 ^d (2.3)
Altri	0	3.6 (0.36)	?
Acqua potabile	0	0.05 (0.005)	0
Amalgama dentaria	3.8-2.1 (3 – 17)	0	0
Totale	3.9-21 (3.1-17)	4.2 (0.42)	2.4 (2.3)

^a Le indicazioni fra parentesi corrispondono alle quantità ritenute, stimate in base a parametri farmacocinetici, ossia l'80 % dei vapori mercuriali inalati, il 95 % del metilmercurio e il 10 % del mercurio inorganico assorbiti dal tratto gastrointestinale (ingestione).

^b Supponendo una concentrazione dell'aria di 2–10 ng/m³ e un volume respiratorio giornaliero di 20 m³.

^c Supponendo che le altre concentrazioni, non di mercurio, siano trascurabili.

^d Supponendo che l'80 % del mercurio presente nel tessuto commestibile dei pesci si presenti sotto forma di metilmercurio e il 20 % sotto forma di composti inorganici del mercurio. Va tenuto conto che il consumo individuale di pesce, e dunque l'assunzione di mercurio, possono variare considerevolmente. Presso determinati gruppi di popolazione, la cui fonte proteica è costituita principalmente dai pesci, questi valori possono differire alquanto.

Link per maggiori informazioni

- [TOXICOLOGICAL PROFILE FOR MERCURY](#); U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES; Public Health Service; Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 1999
- [Chapter 6.9 Mercury](#) aus “[Air quality guidelines for Europe](#)”, 2nd ed. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2000 (WHO Regional Publications, European Series, No. 91)
- [Methylmercury, Environmental Health Criteria 101, WHO \(1990\)](#)
- [Methylmercury \(WHO Food Additives Series 44\), WHO \(2000\)](#)
- [Methylmercury \(addendum\) \(WHO Food Additives Series 52\)](#)
- [Methylmercury \(JECFA Evaluation 2003\)](#)
- [Inorganic Mercury, Environmental Health Criteria 118, WHO \(1991\)](#)
- [Mercury \(JECFA Evaluation 1978\)](#)
- [Risiko beim Zerschneiden eines Quecksilberthermometers](#) – Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum 2009 (solo in tedesco e in francese)
- [La tua lampada economica è in frantumi? Cosa fare...](#) – Flyer: Smaltimento di lampadine a risparmio energetico rotte
- [Energiesparlampen in der Diskussion](#) – Umweltbundesamt Deutschland 2011 (solo in tedesco)

Per ulteriori informazioni

- Ufficio federale della sanità pubblica, Divisione prodotti chimici, 3003 Berna, tel. +41 31 322 96 40, email: bag-chem@bag.admin.ch