

Indledning	<p>Kviksølv forekommer som metallisk kviksølv i flydende form ved stuetemperatur, som kviksølvsalte (<math>\text{Hg}^{++}</math> forbindelser) samt som organisk kviksølv, hovedsagelig i form af methylkviksølv. Ved stuetemperatur sker en betydelig afdampning af metallisk kviksølv som kan spredes over tusindvis af kilometer fra udledningskilden, og findes i lave koncentrationer i atmosfæren. Både selve metallet og de uorganiske og organiske forbindelser er toksiske for mennesker. Kviksølv kan primært medføre en universel toksisk hjerneskade samt nyreskade. Den måske alvorligste helbredseffekt er skade på menneskers nervesystem allerede i fosterstadiet med en risiko for langsommere indlæring og udvikling hos børn.</p>
Eksposering	<p>Globalt udledes 5-8.000 tons kviksølv til naturen årligt. De største kilder til forurening med metallisk kviksølv er minedrift med udvinding af guld ved afbrænding af kviksølv-guldamalgam efter udvinding, knusning og raffinering af malmen; afbrænding af fossile brændstoffer (især kul), metal og cementproduktion.</p> <p>Arbejde indenfor følgende områder kan medføre udsættelse for uorganisk kviksølv: Minedrift, klor-alkali-anlæg, batteri- og instrumentfremstilling, kemisk og medicinsk industri, laboratorier og tandlægeklinikker.</p> <p>Erhvervsmæssig eksposering for metallisk kviksølv forekommer hovedsageligt i form af kviksølvdampe, der for ca. 80 %'s vedkommende optages i lungerne. Der foregår kun en minimal optagelse af metallisk kviksølv i mave-tarmkanalen og gennem huden.</p> <p>Metallisk kviksølv omformes naturligt i miljøet af mikroorganismer til methylkviksølv, som i modsætning til metallisk kviksølv optages gennem mave-tarmkanalen og ophobes i kroppen på dyr og mennesker, da der sker en kraftig opkoncentrering i fødekæden. De største koncentrationer findes i rovfisk, havpattedyr og fugle højt i fødekæden. Fisk med kviksølv indhold kan give skadevirkninger ved stor indtagelse, hvilket første gang blev påvist i Japan i 1950'erne i den såkaldte Minnemata-katastrofe. O</p>
Toxicologi	<p>Kviksølv fordeles via blodbanen til kroppens organer, bl.a. centralnervesystemet, nyrer og placenta. Inden for minutter oxideres metallisk kviksølv til <math>\text{Hg}^{++}</math>, som ikke passerer over blodhjernebarrieren og placenta. I hjernen optræder kviksølv i bunden form og antages herefter at være biologisk inaktivt.</p> <p>Der er stor individuel forskel på optagelse og omdannelse af kviksølv i organismen. Den biologiske halveringstid for <math>\text{Hg}^{++}</math> er 40-60 dage. Halveringstiden i blod er 5-10 dage. Udskillelse af uorganisk kviksølv foregår overvejende i urinen, mens organisk kviksølv især udskilles via galde og fæces..</p>
Grænseværdier	<p>Den biologisk grænseværdi er 200 nmol Hg/l.</p> <p>De fleste mennesker har kviksølv i urinen (fra indtagelse af fisk og amalgamfyldninger), typisk 5-15 nmol/l, sjældent over 50 nmol/l.</p>

Grænseværdien i luft er 25 mikrogram/m<sup>3</sup>. Grænseværdien for indtagelse af kviksølv på 0,1 mikrogram per kilo kropsvægt om dagen.

#### Helbredseffekter

Fostrets udsættelse for methyalkviksølv pga. moderens indtagelse af fødevarer med højt indhold af dette er vist at kunne skade fostrets normale neurologiske udvikling – jo mere methyalkviksølv jo større skade. Og det selv ved overholdelse af de nuværende grænseværdier som anbefalet af WHO.

I modsætning hertil er der ikke epidemiologiske data, som viser væsentlig fosterskaderisiko ved udsættelse for metallisk kviksølv.

Hos voksne kan ekstrem akut eksponering kan medføre erosiv bronchitis og pneumonitis.

De klassiske symptomer på kronisk kviksølvforgiftning er tremor, gingivitis, eretisme (opstemthed og irritation), depression og psykose. Endvidere kan der ses kronisk nyreskade og organisk beskadigelse af centralnervesystemet.

Det interessante i arbejdsmedicinsk henseende er om middeludsættelse (fra 4-500 nmol/l i urin) i mindst 5-10 år, kan medføre skade på nervesystemet. Der er ved disse dosisniveauer fundet symptomophobning, som ikke er specifikke for kviksølvpåvirkning, samt udfald i enkelttest i neuropsykologiske testbatterier. Der foreligger ikke studier med individuel diagnostik af hjerneskader ved disse eksponeringsniveauer.

Specifikt er der de senere år foretaget en grundig gennemgang af tandlægepersonales eksponering for kviksølv. Resultatet af disse undersøgelser viser, at der generelt ikke har været eksponering på et niveau, som forventes at give nervepåvirkning og der er ikke nogen overhyppighed af neurologiske påvirkninger hos tandplejepersonalet. Det kan dog ikke udelukkes at enkelte personer kan have været mere udsat og fået lette påvirkninger. Det har været genstand for heftig debat hvorvidt der kan opstå en helbredspåvirkning efter lavdosis langtidseksponering, fx fra kviksølv i tandplomber. Der har været beskrevet en tilstand af mikro-merkuralisme: neurasteniske og vegetative symptomer: træthed, anoreksi, vægttab, hovedpine m.v. Med den foreliggende betydelige viden om dosis-respons forhold ved udsættelse for kviksølv må denne diagnose anses for spekulativ.

Andre udfald ved høje dosisniveauer kan være polyneuropati og tubulær nyreskade.

#### Diagnostiske kriterier

Se afsnittet om kliniske undersøgelser.

#### Incidens/prævalens

Akutte kviksølvforgiftninger ses ikke længere i erhvervsmæssig sammenhæng i Danmark. Der har ikke optrådt eksponeringsniveauer i Danmark over de seneste årtider, som har kunnet medføre kronisk kviksølvforgiftning. Man kan derimod ikke afvise at historisk kviksølv eksponeringer, der f.eks. ligge 30 år eller mere tilbage i tid, kan have givet symptomer på kronisk forgiftning. Globalt ses i mineområder både akutte og kroniske forgiftninger, ligesom børn udviser skader pga.

moderens indtagelse af kviksølvholdig føde.

I Danmark forekom der på Grindstedværket i perioden 1962-71 udsættelse for kviksølv i niveauer over de daværende grænseværdier, samtidig med at en helbredsovervågning med urinprøver hos 21 % af de overvågede viste niveauer (100 mikrogram/l >400nmol/l), der teoretisk kunne give neurologiske symptomer. I 2009 blev der undersøgt mere end 100 medarbejdere, hvor man kun fandt få procent, der kunne have pådraget sig varige mén på grund af kviksølv (9).

Arbejdsrelateret  
ætiologi

Symptomerne på en lettere kronisk kviksølvpåvirkning er så diskrete og uspecifikke, at de kan være vanskelige at adskille fra tilsvarende symptomer, der ses i relation til mange kroniske lidelser. Vedrørende øvrige ætiologiske forhold, se afsnittet om udredning.

Er symptomerne debuteret efter eksponeringsophør, kan de normalt ikke tilskrives kviksølv. Der er ikke holdepunkter for at kviksølv er en del af årsagsnettet bag neurologiske sygdomme som dissemineret sklerose, Parkinsons sygdom og præsenil demens.

Anden ætiologi

De specifikke kviksølvsymptomer, ses ikke ved andre miljøeksponeringer, mens de øvrige kviksølv-effekter kan optræde efter andre arbejdsmiljøeksponeringer, ex organiske opløsningsmidler, samt ved f.eks. neurologiske sygdomme.

Individuel sårbarhed

Der kendes ikke egentlig øget sårbarhed i relation til de neurologiske lidelser. Anden nyresygdom kan disponere til toksisk nyreskade.

## Udredning og rådgivning

Eksponering

Der tages en livslang eksponeringsanamnese, herunder uheld med spild af kviksølv og afvigende produktionsforhold. Da det relevante ofte er en eksponering der ligger langt tilbage i tid kan det være nyttigt at undersøge om der foreligger eksponeringsmålinger (biologiske eller i miljøet) på de relevante virksomheder eller i Arbejdstilsynet.

Helbred

*Anamnese*

Symptomers karakter og udvikling i relation til eksponering gennemgås. Det vurderes om der er optræden af akutte eller subakutte symptomer forenelige med forgiftning, særligt symptomer med en vis specificitet som tremor, koordinationsbesvær af finmotoriske fingerbevægelser, dobbeltsyn og spytflåd.

*Kliniske undersøgelser*

Almen objektiv undersøgelse inkl. neurologisk undersøgelse: kranienerver, trofik og tonus, tremor (intentionstremor). Motorisk koordination: FNF, KHF, FFF og dysdiadokokinese, stillingssans, gangfunktion med åbne og lukkede øjne, linjegang. Endvidere

vibrationssans og reflekser.

Neuropsykologisk undersøgelse på individuel indikation ved relevant eksponering (symptomer vedrørende psykomotorik, psykomotorisk tempo, kognitiv dysfunktion). Neuronofysiologisk undersøgelse på individuel indikation.

Biokemi er ikke nødvendig med mindre der er indikationer på aktuell eller nylig eksponering.

Urin: Urin-kviksølv (ved pågående eller nylig overstået eksponering) afspejler eksponering de sidste uger og måneder. Der kan måles for uorganisk og organisk kviksølv. Man kan screene nyrepåvirkning med urin-protein, NAG (N-acetylglucosaminidase – et nyretubulus enzym).

Blodprøver (differential diagnostisk): Thyreoidea screening, B-12, blodglucose.

Diagnosen akut, subakut og kronisk kviksølvforgiftning forudsætter relevant eksponering dokumenteret ved målinger af kviksølvdampe i luften eller kviksølv i urinen. Diagnostik af senfølger efter tidligere udsættelse for kviksølv forudsætter at relevante symptomer er opstået i relation til relevant eksponering. Ved niveauer op til 500 nmol/L er psykomotoriske performance tests og test for håndtremor de mest sensitive test for kviksølvpåvirkning sammenlignet med test for indlæring, hukommelse eller andre kognitive test.

Diagnosekoder

Diagnosekode T 56.1  
Kviksølvforgiftning er på Erhvervssygdomslisten.  
I.6.1. Toksisk hjerneskade/demens (toxisk encephalopati)  
I.6.2. Nyreskade (nefrotisk syndrom)

Prognose og prognostiske faktorer

Prognosen for fuld remission er god for middelsvære symptomer efter kronisk eksponering mindre end ca. 5 år.  
Symptomfremkomst efter eksponeringsfrit interval kendes ikke og må anses for usandsynligt.

Rådgivning

Eksponeringsreduktion eller - ophør afhængigt af symptomer og objektive fund.

### Administrative forhold

Anerkendelseskriterier

Der foreligger ikke en vejledning i Arbejdsmarkedets Erhvervssikring vedrørende anerkendelse, og ej heller i Arbejdstilsynet vedrørende forholdsregler i arbejdsmiljøet. Det anføres i det generelle AT vejledning vedrørende gravide at skal kunne arbejde uden, at de optager kviksølv i kroppen. Vælger man at måle kviksølv i blod eller urin hos de gravide må niveauet ikke være større end hos kvinder, der ikke arbejder med

kviksølv.

## Dokumentation

### Referencer:

1. Bælum J., Pöckel H. Reference document on exposure to metallic mercury and the development of symptoms with emphasis on neurological and neuropsychological diseases or complaints. Referencedokument, Arbejdstilsynet, København 2008.
2. Kjuus H. Kviksølveksponering blandt tandlegepersonale. Statens Arbejdsmiljøinstitut, Oslo 2005.
3. Clarkson TW, Magos L. The toxicology of mercury and its chemical compounds. *Crit Rev Toxicol* 2006;36 (8):609-62.
4. Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, Rohlman DS, Farin FM, Bittner AC, Jr. et al. Chronic low-level mercury exposure, DBNF polymorphism, and associations with cognitive and motor function. *Neurotoxicol Teratol* 2005; 27(6):781-796.
5. Thygesen LC, Flachs EM, Hanehoj K, et al. Hospital admissions for neurological and renal diseases among dentists and dental assistants occupationally exposed to mercury. *Occup Environ Med* 2011;68 (12):895-901.
6. Debes F, Weihe P, Grandjean P. Cognitive deficits at age 22 years associated with prenatal exposure to methylmercury. *Cortex*. 2016 Jan;74:358-69.
7. Kristensen AK, Thomsen JF, Mikkelsen S. A review of mercury exposure among artisanal small-scale gold miners in developing countries. *Int Arch Occup Environ Health*. 2014 Aug;87(6):579-90.
8. Ha E, Basu N, Bose-O'Reilly S, Dórea JG, McSorley E, Sakamoto M, Chan HM. Current progress on understanding the impact of mercury on human health. *Environ Res*. 2017 Jan;152:419-433.
9. Bælum, Søren Dahl, Gert Thomsen, David Sherson, Eksponeringsvurdering af kviksølv Grindstedværket, Afdeling B2Grindstedværket, Afdeling B2 1962-1980

### Forfattere:

Erik Jørs, overlæge, Arbejds- og miljømedicinsk Klinik, Odense Universitetshospital  
Kurt Rasmussen, tidligere overlæge Arbejdsmedicinsk Klinik, Regionshospitalet Herning

### Review

Jesper Bælum, overlæge, Arbejds- og miljømedicinsk Klinik, Odense Universitetshospital

Redaktør Ole Carstensen, Arbejdsmedicinsk Afdeling, Sydvestjysk Sygehus

Dato 12/08 2019  
Revideres senest 12/08 2023

