

Præ- og postnatal overførsel af kviksølv fra moder til barn

Erik Christian Munksgaard

Hovedparten af det kviksølv som findes i menneskers celler, stammer dels fra spisning af fisk og havpattedyr, dels fra sølvamalgamfyldninger. Gravide patienter stiller ofte deres tandlæge det spørgsmål om dette kviksølv kan være til skade for fosteret og eventuelt senere for et diende spædbarn. Følgende er en oversigt der beskriver resultater fra undersøgelser der belyser spørgsmålet.

Oversigten fremdrager den generelle opfattelse at gravides sølvamalgamfyldninger ikke er til skade for fosteret, og understøtter Fødevaredirektoratets anbefaling at kvinder der er konstateret gravide og ammende ikke bør spise store portioner af de følgende fisk: tun, helleflynder, sværdfisk, sildehaj, olie-fisk (escolar), rokke, gedde, aborre og sandart.

Kviksølv forekommer i bjergarten cinnober (HgS) hvorfra det udvindes som metallisk kviksølv. En del omdannes videre til en række produkter som mercuri- og mercurosalte, diverse organiske forbindelser (thiomersal, merbromin, phenylmercuriacetat, dimethylkviksølv og methylmercuriforbindelser). Methylmercurisalte kaldes almindeligvis methylkviksølv.

Kviksølv og kviksølvforbindelser indgår i en global cyklus

En mindre del af kviksølvet er ikke stabilt, men indgår i transporter og omdannelser i jord, vand og atmosfære. Dette kviksølv kan være af naturlig oprindelse (fra aktive vulkaner, nedbrydning af mineraler, fordampning fra jord og havoverflader m.m.), men halvdelen eller mere stammer sandsynligvis fra menneskelig aktivitet (1).

Metallisk kviksølv og mange organiske kviksølvforbindelser (fx dimethylkviksølv) kan fordampe og findes derfor i atmosfæriske lag. Dette kviksølv indgår i en cyklus hvor kviksølvet efter oxidering og udfældning med regnen falder ned på jordoverflader, have og søer. I jord- og vandmiljøer sker der dels en oxidation, dels udfældning til sediment eller binding til jordpartikler, dels en mikrobiel dannelse af methylkviksølv med efterfølgende akkumulering i fødekæder. Kviksølv i jord, sediment, vandmiljø og fra fødekæder kan reduceres til metallisk kviksølv, der kan fordampe og dermed blive ledt (tilbage) til atmosfæriske lag. Ovenstående forhold er beskrevet i detaljer i en publikation fra *United Nations Environment Programme* (1). Estimer publiceret i tidsrummet 1991-2002 (1,2) angiver den cirkulerende kviksølv-mængde, dvs. den mængde der på et år fordamper til atmosfæren for senere at vende tilbage, til 4.400-7.500 ton, hvoraf 45-77% antages at være menneskeskabt.

Da kviksølv og dets forbindelser er giftige, er det af global interesse at reducere, eller i det mindste at hindre en forøgelse af den cirkulerende kviksølv-mængde. Dette forhold har fået en række landes miljø- og sundhedsmyndigheder til at indføre restriktioner i brugen af kviksølv, herunder til fyldning af tænder (3).

Kviksølvexponeringen

Hovedparten af det kviksølv som mennesker i Skandinavien eksponeres for, stammer dels fra indtag af fisk og havpattedyr, dels fra deres sølvamalgamfyldninger. Andre steder på kloden kan hovedeksponeringen i enkelte tilfælde skyldes anvendelse af sæber med indhold af kviksølvforbindelser, der giver mørklødede en lysere hud og en lysere hårfarve, anvendelse i hjemmeindustrier ved fremstilling af guld og sølv, anvendelser i rituelle sammenhænge samt i visse industrier (1).

Tabel 1. Kviksølvforekomst i diverse organer hos fostre/børn samt hos voksne. Medianværdier, ng/g = µg/kg. Uddrag af analyseresultater fra Drasch et al. 1994 (7).

	Fostre		Børn, 11-50 uger		Yngre voksne, 16-45 år	
	0-2	>10	0-2	>10	0-2	>10
Antal SA-fyldninger*						
Lever	13	26	19	34	19	67
Nyrebark	6	10	21	116	47	409
Hjernebark			2	4	15	26

*For fostre og yngre børn: antal fyldninger hos moderen. For yngre voksne: antal fyldninger hos disse

Hvis man ser bort fra sidstnævnte kilder til kviksølvexponering, er en væsentlig kilde, som nævnt, spisning af fisk og havpattedyr. Herved tilføres organismen kviksølv i form af mikrobielt produceret methylkviksølv, der er akkumuleret i havenes og søernes fødekæder. Methylkviksølv er neurotoksisk og lejres bl.a. i nerve- og hjernevæv.

Kviksølv fra sølvamalgamfyldninger er en anden væsentlig kilde. Kviksølvet afgives som dampe fra fyldninger, og disse dampe indåndes og optages i blodbanen. Her vil kviksølvet normalt oxideres til mercuriforbindelser og udskilles med urin/fæces, men noget bliver tilbageholdt i diverse organer og sædvanligvis på en inert form, fx som selenid. En vis del kan passere blod-/hjernebarrieren inden det oxideres, med en potentiel neurotoksisk virkning til følge. Dog anføres det af en række forskere og af en række internationalt anerkendte sundhedsorganisationer og sundhedsmyndigheder at kviksølvet fra sølvamalgam tilføres organismen i så små mængder at det ikke er til gene for organismen, undtagen i de meget få tilfælde hvor der udløses en allergisk betinget reaktion. Disse reaktioner er normalt milde og af kortvarig natur (4-6).

Hos gravide kan kvindens kviksølv dels som methylkviksølv, dels som merkuriioner overføres til fosteret og senere via modermælken til spædbarnet. Der foreligger en række undersøgelser til belysning af fostres/nyfødtes belastning med kviksølv pga. overførsel fra moderen, dels via placenta/navlestreng, dels efter fødslen via modermælk eller mælkeerstatning. Tilskuddet fra moderen stammer dels fra moderens indtag af fisk, dels fra moderens sølvamalgamfyldninger.

Kviksølvs transport til fostre

I et arbejde fra 1994 (7) blev lever- og nyrebarkbiopsier fra fostre samt biopsier fra lever, nyre- og hjernebark fra afdøde børn i alderen 1 dag – 5 år udtaget. Mødrene til fostrene og mødrene til børnene gav information om erhverv, kviksølv-

eksponering og tandstatus. Det blev ikke hos nogen af de mødre der afgav information, registreret erhvervsmæssig kviksølvbelastning eller ekstremt fiskekonsum. Prøverne blev efter forbehandling målt for indhold af totalkviksølv. Kviksølv i biopsier fra en gruppe voksne fra samme geografiske område tjente som kontrol.

Signifikant korrelation (Spearman rank, >95%) fandtes mellem antallet af sølvamalgamfyldninger hos moderen og kviksølvkoncentrationen i lever og nyrebark hos fostre samt til koncentrationen i lever, nyre- og hjernebark hos ældre nyfødte (11-50 uger) (Tabel 1).

Der fandtes <95% korrelation mellem antallet af sølvamalgamfyldninger hos moderen og kviksølvkoncentrationen i lever, nyre- og hjernebark hos yngre nyfødte (0-10 uger) og yngre børn (1-5 år).

I de fleste tilfælde fandtes signifikant højere koncentrationer af kviksølv i organer fra de fostre og børn der stammede fra mødre med >10 tænder fyldt med sølvamalgam, sammenlignet med mødre med 0-2 tænder fyldt med sølvamalgam.

Resultaterne påviste en vis sammenhæng mellem kviksølvkoncentrationen i væv fra nyfødte og yngre børn og antallet af sølvamalgamfyldninger hos moderen, men disse to parametre var, som forfatterne selv påpeger, ikke godt korrelerede. Der blev ikke påvist skadevirkninger der kunne tilskrives kviksølvforekomst hos fostre, blandt de nyfødte eller hos børnene.

Af Tabel 1, som er gengivet fra ovennævnte arbejde (7), ses at medianværdier for fostre og for 11-50 uger gamle børn generelt synes lavere end hvad der ses i gruppen af voksne fra samme geografiske område.

Fortolkning vanskelig

En af vanskelighederne ved at fortolke resultaterne er det forhold at kviksølv blev analyseret som totalkviksølv, dvs. den samlede værdi af uorganisk såvel som organisk kviksølv.

Det er den generelle opfattelse at kviksølv fra sølvamalgamfyldninger i form af indåndede dampe og som afslidt materiale for størstepartens vedkommende optages og omdannes i væv og organer til kviksølvsalte (Hg^{2+} -forbindelser), og at kviksølv fra fisk og havpattedyr generelt optages og fordeles i væv som methylkviksølv (CH_3Hg^+). Desuden er der undersøgelser der underbygger den antagelse at methylkviksølv i organismen, specielt leveren, demetyleres til uorganisk kviksølv (8, 9). Det er derfor vanskeligt at afgøre hvor stor en mængde af de målte kviksølvforekomster der skyldes sølvamalgamfyldninger, og hvor stor en mængde der skyldes et indtag af fisk. Disse forhold kan forklare den ovenfor omtalte mindre gode korrelation mellem antallet af sølvamalgamfyldninger hos moderen, og forekomsten af kviksølv hos fostre, nyfødte og yngre børn.

Fordeling af uorganisk kviksølv og methylkviksølv

Kviksølv fra moderen overføres via placenta og navlestreng til fosteret. Dette er belyst i en række undersøgelser. Således beskrives resultaterne fra analyser for uorganisk kviksølv (I-Hg) og methylkviksølv (Me-Hg) i blod fra gravide kvinder samt, efter fødsel, i navlestrengsblod og placenta (10). Me-Hg fremkom som analyseret totalkviksølv minus uorganisk kviksølv.

De gravide gav information om antal sølvamalgamfyldninger og frekvens af indtagelse af friskvandsfisk. Nogle af resultaterne fremgår af Tabel 2.

Det fandtes at koncentrationen af I-Hg i placenta og antal sølvamalgamfyldninger hos den gravide var korrelerede, og

at der med stigende fiskekonsum fandtes stigende koncentrationer af Me-Hg i placenta.

Gravidens fiskekonsum øger fosterets kviksølvbelastning

Det ses at Me-Hg, antageligt fra fisk, fandtes i ca. dobbelt så store koncentrationer i blodet hos den nyfødte sammenlignet med koncentrationerne i moderens blod, og at koncentrationerne af Me-Hg hos de nyfødte var ca. fire gange større end koncentrationerne af I-Hg. Dette fund er i overensstemmelse med andre arbejder som beskrives nedenfor, og det indikerer at fostre/nyfødtes belastning med kviksølv i større omfang skyldes moderens fiskeforbrug under graviditeten end antallet af moderens sølvamalgamfyldninger.

Resultaterne er i overensstemmelse med en tidligere undersøgelse fra 2000 af *Vahter et al.* (11). Her undersøgte 254 gravide og senere ammende kvinder. De adspurgtes om ferskvandsfiskekonsum og antal sølvamalgamfyldninger. I-Hg og Me-Hg i blod fra kvinderne og fra navlestrengen målt ved fødsel. Resultaterne fremgår af Tabel 3.

Det ses at den største del af kviksølvet forekom som methylkviksølv (Me-Hg), at navlestrengsblod havde en Me-Hg-værdi på 1,9 gange moderens og en I-Hg-værdi 1,1 gange moderens. Der fandtes en korrelation mellem antallet af moderens sølvamalgamfyldninger og koncentrationen af uorganisk kviksølv (I-Hg) i navlestrengen. Endvidere fandtes der en markant stigning i Me-Hg hos kvinderne efter fødslen. Dette blev forklaret ved kvindernes stigende fiskeforbrug i perioden fra tre dage til 15 mdr.

Resultaterne (10,11) underbygges af en undersøgelse fra 2001 af *Sandborgh-Englund et al.* (12) der fandt en lineær sammenhæng mellem koncentrationer af Me-Hg i mødrenes blod ved fødsel og koncentrationer af Me-Hg i de nyfødte børns blod (fra navlestrengen). Fra hældningskoefficienten for den lineære sammenhæng kan det aflæses at F:M-ratioen (defineret i Tabel 2) for Me-Hg var ca. 1,6. I-Hg-koncentrationerne hos børnene adskilte sig ikke signifikant fra koncentrationerne i mødrenes blod, men antallet af observationer var beskedne.

Det forhold at nyfødte har en større belastning af Me-Hg end moderen, er ikke bekræftet af en undersøgelse af kviksølv i hår (13). Her fandtes kort tid efter fødslen at mødrenes hår i snit indeholdt 0,39 $\mu\text{g/g}$, og at børnenes hår indeholdt i snit 0,24 $\mu\text{g/g}$. Det er den generelle antagelse at kviksølv fundet i hår skyldes tilstedeværelse af Me-Hg og dermed afspejler belastningen fra indtagelse af fisk.

Lavere kviksølvkoncentration i fosterets blod end i moderens blod når kilden er sølvamalgamfyldninger

Fosterbelastning med kviksølv er endvidere undersøgt ved dyreforsøg. I en undersøgelse (14) anvendtes fem 10-ugers

Tabel 2. Uorganisk kviksølv (I-Hg) og methylkviksølv (Me-Hg) hos gravide i blod og placenta samt i navlestrengsblod. Fra Ask et al. 2002 (10).

	Median	Maksimum
I-Hg		
Placenta, $\mu\text{g/kg}$	1,3	6,7
Kvindens blod, $\mu\text{g/l}$	0,32	1,9
Navlestrengsblod, $\mu\text{g/l}$	0,34	1,1
F:M-ratio*	1,1	
Me-Hg		
Placenta, $\mu\text{g/kg}$	1,8	6,2
Kvindens blod, $\mu\text{g/l}$	0,73	2,8
Navlestrengsblod, $\mu\text{g/l}$	1,4	4,8
F:M-ratio*	1,9	

* F:M-ratio er forholdet mellem koncentrationerne hos foster og hos moder

rotter, to dage drægtige, der fik isat sølvamalgam i 1. molar svarende til mellem 19 og 25 mg/kg. Rotterne fik en kost hvis eneste animalske bestanddel var mælkecasein, og kosten indeholdt ca. 1 ng kviksølv/g. Fem rotter tjente som kontrol.

Efter graviditetsdag 20 blev der udtaget blod og organer fra såvel rotter som fostre. Analyser for totalkviksølv udføres, og nogle af resultaterne er anført i Tabel 4.

Det ses fra F:M-ratierne at fostrenes belastning af kviksølv generelt er mindre end rottemødrenes kviksølvbelastning, hvilket er i tråd med ovennævnte undersøgelser (10-12). Der ses endvidere en 13-91% stigning af koncentrationerne i de tre organer hos fostre fra mødre med sølvamalgamfyldninger, sammenlignet med organerne hos fostre i kontrolgruppen. Endvidere ses en stærkt forøget værdi af kviksølv i nyrerne hos rottemødre med sølvamalgamfyldninger, sammenlignet med kontrolgruppen, mens de tilsvarende tal for fostrenes nyrer ikke viser et sådant forhold.

Takahashi *et al.* (14) omtaler F:M-ratier for kviksølv fra diverse studier (15-18), der i diverse organer ligger mellem 0,1 og 0,9, altså 10-90% af moderens værdier. For blod fra får og fårefostre var ratio større og over 1 if. Vimy *et al.* (17), hvis konklusioner dog er kritiseret af bl. a. Larsson & Sagulin (19).

Betydningen af erhvervsmæssig kviksølvbelastning under

svangerskab er søgt belyst ved en undersøgelse fra 1997 af Elghany *et al.*, (20). Undersøgelsen blev foretaget blandt ansatte ved en fabrik hvoraf nogle ikke, og andre blev eksponeret for kviksølvdampe op til en koncentration på 0,6 mg/m³. Denne koncentration er relativt høj i forhold til den af Arbejdstilsynet fastsatte grænseværdi på 0,025 mg/m³. Af 72 kvinder i gruppen med eksponering fødtes tre børn med kognitive abnormiteter, mens der i gruppen af kvinder der ikke blev eksponeret, fødtes 0 børn med kognitive abnormiteter ud af 32 graviditeter. Desuden undersøgt antallet af aborter og dødfødte. Ud over aldersforskel fandtes ikke statistisk signifikante forskelle mellem de to grupper.

Methylkviksølvs betydning for fosterets kognitive evner

Flere undersøgelser fokuserer alene på kvinders indtag af fisk under svangerskabet og dets betydning for børns helbred. I en undersøgelse fra 2000 af Steuerwald *et al.* (21) afgang 182 kvinder fra Færøerne hårprøver og navlestrengsblod ved fødsel. Mødrene afgav oplysninger om størrelsen af deres hval- og fiskekonsum.

Neurologisk undersøgelse (NOS = neurologisk optimal score) af de nyfødte efter to uger blev foretaget, og kviksølvindholdet i hår og blodprøver blev analyseret.

Tabel 3. Medianværdi (range), µg/L af I-Hg og Me-Hg i blod hos svangre kvinder, i navlestrengsblod ved fødsel samt hos kvinderne efter fødslen. Fra Vahter *et al.*, 2000 (11).

	Graviditetsuge 36	Navlestreng	Efter fødsel	
			3 dage	15 mdr.
I-Hg, blod	0,32 (0,0-1,9)	0,34 (0,0-1,1)	0,31	0,23
Me-Hg, blod	0,73 (0,0-2,8)	1,4 (0,0-4,8)	0,73	1,2
Me-Hg af total-Hg	70%	80%	70%	84%
F:M-ratio for I-Hg		1,1		
F:M-ratio for Me-Hg		1,9		

Tabel 4. Kviksølvkoncentrationer (ng/g) i væv hos rottemødre (med eller uden sølvamalgam) og deres fostre. F:M-ratier, der er forholdet mellem koncentrationerne hos foster og hos moder, er anført for organer såvel som for blod. Fra Takahashi *et al.*, 2001 (14).

		Hjerne	Lever	Nyre	Blod
		Kontrolgruppe	Moder	2,1	2,4
	Foster	1,6	2,2	2,3	
	F:M-ratio	0,81	0,99	0,08	0,7
Fyldningsgruppe	Moder	6,1	11,5	544,6	
	Foster	1,8	4,2	3,3	
	F:M-ratio	0,33	0,37	0,01	0,7

Et uddrag af resultaterne fremgår af Tabel 5. Antallet af sølvamalgamfyldninger hos mødre blev ikke målt, og kviksølv blev målt som totalkviksølv.

Kviksølvkoncentrationen i navlestrengsblod var betydeligt højere end set i andre studier (Tabel 1-4) og var otte gange så høj som serumværdien. Dette sidste tages som indikator for at kviksølvet for størsteparten forefindes som methylkviksølv, hvilket er sandsynligt, idet Me-Hg i blod overvejende findes i erythrocyterne, mens I-Hg fordeler sig nogenlunde ligeligt mellem serum og erythrocytter (4, 11, 22). Det konkluderes at lavt NOS og kviksølv i navlestrengsblod er korrelerede. Fra tidligere studier af nogle af de samme forfattere (23) ses at ovenstående niveau for navlestrengsblod er i overensstemmelse med det relativt høje niveau i tidligere undersøgelser. Fra disse undersøgelser, der fandt en korrelation mellem en relativt lav IQ hos børnene ved syvårsalderen og et relativt stort indtag af Me-Hg i fosterperioden, kan det beregnes at F:M-ratioen for Me-Hg var 5,4. Undersøgelser blandt eskimoer i det nordlige Québec (24) bekræfter ovenstående usædvanligt forhøjede kviksølvværdier blandt både kvinder og børn. Som årsag angives et relativt stort konsum af fisk og havpattedyr.

Alvorlige forgiftningsulykker med methylkviksølv

Risikoen ved methylkviksølv er blevet understreget i flere studier (25). I Japan indtraf i 1950'erne og 1960'erne flere ulykker pga. udledning af methylkviksølv til søer og havmiljøer. Methylkviksølvet akkumuleredes i fødekæden, og spisning af fisk fra disse områder resulterede i alvorlige forgiftningstilfælde blandt flere tusinde mennesker. Først sent blev årsagen fundet. I starten af 1970'erne forekom der forgiftninger i Irak pga. anvendelsen af methylkviksølvbejdset korn til fremstilling af brød. Mindst 6.500 blev forgiftet, og mindst 459 døde.

Undersøgelser af hjernepåvirkninger af fostre som følge af moderens fiskekonsum er som nævnt undersøgt på Færøerne, men også i Canada og på New Zealand. Undersøgelserne har underbygget at methylkviksølv har en virkning på hjer-

neudviklingen hos fostre. Resultater fra tilsvarende undersøgelser fra Seychellerne og fra Peru er delvist i modstrid med ovennævnte. Dette forhold er søgt forklaret ved den gavnlige effekt af at spise fisk og at kontrolgruppen skal udvælges under hensyn hertil, se oversigt af Meyers & Davidson (25).

Kviksølv og amning

Der er få undersøgelser som fokuserer på overførsel af kviksølv til barnet ved amning eller ved anvendelse af mælkeerstatningsprodukter. I en undersøgelse fra 2001 af Sandborgh-Englund *et al.* (12) konkluderedes det at human mælk ikke er en signifikant kilde til kviksølvexponering af børn.

I en undersøgelse fra 1998 af Drexler & Schaller (26) gav 147 ammende kvinder oplysninger om omfang af fiskekonsum, antal sølvamalgamfyldninger samt afgav prøver på blod, urin og brystmælk én uge efter fødsel. Disse prøver samt brystmælk taget to mdr. efter fødsel blev analyseret for totalkviksølv. Det fandtes at blodværdierne lå inden for normalområdet, og at kviksølvindholdet i mælkeprøverne (én uge og to mdr.) lå under detektionsgrænsen (0,25 µg/l) i hhv. 33% og 68% af tilfældene. Der blev angivet en korrelation mellem fiskekonsum og blodværdier og mellem sølvamalgamflader og blodværdier. Værdierne i mælk én uge efter fødsel var korreleret til antallet af sølvamalgamflader. Efter to mdr. var mælkeværdierne kun korreleret til størrelsen af fiskekonsumet og ikke til antallet af sølvamalgamflader. Det konkluderes at den ammende moders sølvamalgamfyldninger er af mindre betydning for barnets kviksølvbelastning.

Relativt lave værdier for kviksølv i mælk fandtes ligeledes i et arbejde fra 1998 af Drasch *et al.* (27), der fandt kviksølv i både human mælk (median 0,37 µg/l, range 0-6,9 µg/l) og i mælkeerstatningsprodukter (median 0,76 µg/l, range 0,4-2,5 µg/l), og at koncentrationen af kviksølv i brystmælk faldt med tiden i perioden 2-7 dage efter fødsel. Koncentrationerne i mælk var korreleret til både antal af moderens sølvamalgamflader og fiskekonsum. Forfatterne anfører at et barn bliver belastet med 1,6 µg/kg/uge ved amning hos mødre, der

Tabel 5. Målinger af totalkviksølv i blod fra navlestreng og i hår fra moder i en undersøgelse fra Færøerne. Fra Steurwald *et al.*, 2000 (21).

	Median	Range	Korrelation, P<0,05
Navlestrengsblod, µg/l	20,4	1,9-102	Hval og hvalspæk og NOS*
Navlestrengsserum; µg/l	2,54	0,70-8,74	Hval og hvalspæk
Moderens hår, µg/g	4,08	0,36-16,3	Hval, hvalspæk og fisk

* NOS = Neurologisk optimal score hos barnet

har flere end syv sølvamalgamfyldninger. Under disse omstændigheder er modermælken beregnet til at indeholde 1,5 µg kviksølv/l. Det ses at nogle mælkeerstatningsprodukter vil give større belastninger end dette.

Nogenlunde samme konklusion anføres i et arbejde fra 1996 af *Oskarsson et al.*, (22), der i humane mælkeprøver taget seks uger efter fødsel fandt en gennemsnitskoncentration for såvel I-Hg som Me-Hg på ca. 0,3 µg/l. Det anførtes at kviksølvbelastningen for et barn højst vil nå op til halvdelen af den dosis der af WHO angives som grænsen for det sikkerhedsmæssigt acceptable.

Sammendrag og konklusion

Det er velkendt at kviksølv afgives fra sølvamalgamfyldninger som dampe, der efter indånding fordeles i diverse væv for senere at blive udskilt. Det er alment accepteret blandt sundhedsmyndigheder, sundhedsorganisationer og ansvarlige forskere (4-6) at mængden af kviksølv der hermed tilføres organismen er så beskeden at forholdet ikke repræsenterer en helbredsrisiko. Hos ganske få personer kan der dog spores gener i form af allergiske reaktioner.

Hvad angår overførsel af kviksølv fra moder til foster/barn viser flere undersøgelser (7,10-18,21,25) at moderens sølvamalgamfyldninger udgør en mindre kilde til kviksølvoverførsel sammenlignet med overførsel af methylkviksølv, som har sin oprindelse i moderens indtag af fisk, evt. havpatte-dyr. Hos fosteret/barnet fandtes der oftest lavere koncentrationer sammenlignet med moderens af det kviksølv der havde sin oprindelse i moderens fyldninger. På denne baggrund synes der således ikke at være grund til bekymring hvad angår gravides sølvamalgamfyldninger.

Overførsel af kviksølv via modermælken angives i undersøgelser (12,22,25,27) at være af lille betydning.

I undersøgelserne (10-12,14) fandtes at belastningen med methylkviksølv af såvel mødre som fostre/børn var typisk ca. 2-4 gange større end belastningen med kviksølv fra fyldninger, selv når moderen havde et beskedent fiskekonsum. Hos foster/barn fandtes generelt større koncentrationer af methylkviksølv end hos moderen, hvilket er i overensstemmelse med at methylkviksølv akkumuleres i fødekæden, her fra mor til barn. Undersøgelser fra bl.a. Færøerne (21,27) viser at et relativt stort indtag af fisk under svangerskabet sandsynligvis har en negativ indflydelse på børnenes kognitive evner.

Fødevederdirektoratet anbefaler ud fra et forsigtighedsprincip (28) at kvinder der er konstateret gravide og ammende ikke bør spise store portioner af de følgende fisk: tun, helleflynder, sværdfisk, sildehaj, olie-fisk (escolar), rokke, gedde, aborre og sandart.

English summary

Pre- and postnatal transfer of mercury from mother to infant

The blood takes up mercury vapours from amalgam fillings after the vapours have been inhaled. It is then transformed to inorganic mercury, Hg²⁺. Most of this leaves the body, but some is absorbed by various organs. It is the general belief (6-8) that the amount of mercury leaving the amalgam restorations is so small that it will not cause adverse effects, except in rare cases of allergy.

Part of the mercury in the body of a pregnant woman will be transferred to the foetus by the placenta and umbilical cord blood. A number of investigations have shown that the blood concentration of inorganic mercury in the foetus due to the presence of maternal amalgam fillings is lower than the concentration in the mother's blood. It is therefore concluded (7,10-18,21,25) that the mercury burden of the foetus due to the mother's amalgam fillings are of minor concern.

A small amount of mercury can be transferred via human milk, but the concentration in the milk is so low that it is unlikely to cause adverse effects (12,22,25,27).

Methyl mercury from fish and aquatic mammals are of much greater concern when consumed by a pregnant woman (10-12,14). As in the aquatic food chain, methyl mercury will accumulate when transferred from mother to the foetus and thus be present in higher concentrations in the foetus compared to its mother. This might cause brain damages (21,27) and authorities advocate for limited fish consumption during pregnancy.

Litteratur

1. Global Mercury Assessment (2002). UNEP Chemicals 11-3, chemin des Anémones, CH-1219 Châtelaine, Geneva, Switzerland. Kan hentes via <http://www.chem.unep.ch>.
2. Lamborg CH, Fitzgerald WF, O'Donnell J, Torgersen T. A non-steady-state compartmental model of global-scale mercury biogeochemistry with interhemispheric atmospheric gradients. *Geochim Cosmochim Acta* 2002; 66: 1105-18.
3. Bindslev PH, Bindslev DA. Sølvamalgam – lovgivning og anbefalinger. *Tandlægebladet* 2003; 107: 478-80.
4. Ekstrand J, Björkman L, Edlund C, Sandborgh-Englund G. Toxicological aspects on the release and systemic uptake of mercury from dental amalgam. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 678-86.
5. Mackert JR, Berglund A. Mercury exposure from dental amalgam fillings: Absorbed dose and the potential for adverse health effect. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997; 8: 410-36.
6. Consumer Update: Dental amalgams (2002). U.S. Food and Drug Administration. Kan hentes via <http://www.fda.gov/cdrh/consumer/amalgams.html>.
7. Drasch G, Schupp I, Höfl H, Reinke R, Roeder G. Mercury burden of human fetal and infant tissues. *Eur J Pediatr* 1994; 153: 607-60.

8. Wagemann R, Trebacz E, Boila G, Lockhart WL. Methylmercury and total mercury in tissues of arctic marine mammals. *Sci Total Environ* 1998; 218: 19-31.
9. Dock L, Rissanen R-L, Vahter M. Demethylation and placental transfer of methyl mercury in the pregnant hamster. *Toxicology* 1994; 94: 131-42.
10. Ask K, Åkesson A, Berglund M, Vahter M. Inorganic mercury and methylmercury in placentas of Swedish women. *Environ Health Perspect* 2002; 110: 523-6.
11. Vahter M, Åkesson A, Lind B, Björs U, Schütz A, Berglund M. Longitudinal study of methylmercury and inorganic mercury in blood and urine of pregnant and lactating women, as well as in umbilical cord blood. *Environ Res* 2000; 84: 186-94.
12. Sandborgh-Englund G, Ask K, Belfrage E, Ekstrand J. Mercury exposure in utero and during infancy. *J Tox Environ Health A* 2001; 63: 317-20.
13. Razagui I B-A, Haswell SJ. Mercury and selenium concentrations in maternal and neonatal scalp hair. *Biol Trace Elem Res* 2001; 81: 1-19.
14. Takahashi Y, Tsuruta S, Hasegawa J, Kameyama Y, Yoshida M. Release of mercury from dental amalgam fillings in pregnant rats and distribution of mercury in maternal and fetal tissue. *Toxicol* 2001; 163: 115-26.
15. Clarkson TW, Magos L, Greenwood MR. The transport of elemental mercury into fetal tissues. *Biol Neonate* 1972; 21: 239-44.
16. Lien DC, Todoruk DN, Rajani HR, Cook DA, Herbert FA. Accidental inhalation of mercury vapour: respiratory and toxicologic consequence. *Can Med Assoc J* 1983; 129: 591-5.
17. Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL. Maternal-fetal distribution of mercury (²⁰³Hg) released from dental amalgam fillings. *Am J Physiol* 1990; 258: R939R945.
18. Yoshida M, Yamamura Y, Satoh H. Distribution of mercury in guinea pig offspring after in utero exposure to mercury vapor during late gestation. *Arch Toxicol* 1986; 58: 225-8.
19. Larsson KS, Sagulin G-B. Placental transfer of mercury from amalgam. *Lancet* 1990; 336: 1251.
20. Elghany NA, Stopford W, Bunn WB, Fleming LE. Occupational exposure to inorganic mercury vapour and reproductive outcomes. *Occup Med (Lond)* 1997; 47: 333-6.
21. Steurwald U, Weihe P, Jørgensen PJ, Bjerve K, Brock J, Heinzow B, et al. Maternal seafood diet, methylmercury exposure, and neonatal neurologic function. *J Pediatr* 2000; 136: 599-605.
22. Oskarsson A, Schultz A, Skerfving S, Hallen IP, Ohlin B, Lagerkvist BJ. Total and inorganic mercury in breast milk in relation to fish consumption and amalgam in lactating women. *Arch Environ Health* 1996; 51: 234-41.
23. Grandjean P, Weihe P, White RF, Debes F, Araki S, Yokoyama K, et al. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol* 1997; 19: 417-28.
24. Muckle G, Ayotte P, Dewailly E, Jacobson SW, Jacobson JL. Prenatal exposure of the northern Quebec Inuit infants to environmental contaminants. *Environ Health Perspect* 2001; 109: 1291-9.
25. Meyers GJ, Davidson PW. Does methylmercury have a role in causing developmental disabilities in children? *Environ Health Perspect* 2000; 108 (Suppl. 3): 413-20.
26. Drexler H, Schaller K-H. The mercury concentration in breast milk resulting from amalgam fillings and dietary habits. *Environ Res* 1998; 77: 124-9.
27. Drasch G, Aigner S, Roeder G, Staiger F, Lipowsky G. Mercury in human colostrum and early breast milk. Its dependence on dental amalgam and other factors. *J Trace Elem Med Biol* 1998; 12: 23-7.
28. Fødevarerdirektoratets anvisning om fisk. Kan hentes via www.altomkost.dk/madtildig/Dinmad/Fisk/forside.htm.

Forfatter

E. Christian Munksgaard, docent, mag.scient., dr.odont.
Afdeling for Dentalmaterialer, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet