

Hg i hår hos gravida kvinnor i Västsverige

Göteborg den 23 september 2009

Gerd Sällsten¹
Doc, 1:e yrkes- och miljöhygieniker

Marika Berglund²
Docent

¹Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC),
Arbets- och miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset och
Sahlgrenska Akademin, Göteborgs Universitet

²Institutet för Miljömedicin (IMM), Karolinska Institutet, Stockholm

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Inledning	4
Material och metoder	5
Urval	5
Bakgrundsdata	6
Provtagning	6
Kvicksilveranalyser	6
Analytisk kvalitetskontroll	7
Statistiska metoder	8
Resultat	8
Ålder, rökvanor, amalgam och fiskkonsumtion	8
Yrkesexponering	8
Kvicksilver i hår	8
Inverkan av både fiskkonsumtion och ålder	10
Diskussion	11
Kvicksilverbelastning	12
Validitet	13
Riskvärdering	14
Tack	15
Referenser	16
Bilaga1. Frågeformulär	18

Sammanfattning

I detta projekt, finansierat genom Naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram, undersökte vi kvicksilver (Hg) i hår hos gravida kvinnor i Västsverige. Undersökningen gjordes bland 100 av 106 tillfrågade kvinnor som 2008 besökte barnmorskemottagningarna i Kungshöjd, Göteborgs centrum och Lysekil i Bohuslän. Genomsnittsåldern var 31 (range 18-44) år och endast tre kvinnor var rökare. Medianvärdet för kvicksilver i hår (Hår-Hg) i sen graviditet var 0.43 µg/g (95 % konfidensintervall 0,38 till 0,58 µg/g) vilket är oförändrat jämfört med en liknande undersökning 2001/2002 i Västsverige. Det fanns ett tydligt samband med fiskkonsumtion och Hår-Hg. Halterna var något högre bland gravida i storstaden Göteborg jämfört med gravida i Lysekil. Det är önskvärt med hänsyn till riskvärderingen att gravida kvinnor inte överskrider Hår-Hg 1 µg/g. Åtta kvinnor (8 %) hade Hår-Hg över 1 µg/g vilket är en högre andel än vid en liknande undersökning i Västsverige 2001/2002 (4 %). Det bör dock noteras att nämnda Hg-halt i hår hos gravida svenska kvinnor är lägre än den där effekter på foster faktiskt påvisats, eftersom en osäkerhetsfaktor om 10 har använts vid beräkning av tolerabelt intag. Fiskkonsumtionen rapporterades vara något högre medan konsumtionen av insjöfisk var lägre jämfört med 2001/2002. Fortfarande är dock fiskkonsumtionen i allmänhet lägre än rekommendationen från Livsmedelsverket.

Hår-Hg visar således ingen nedåtgående trend jämfört med tidigare undersökning vid samma barnmorskemottagningar. Fortsatt hälsorelaterad miljöövervakning av gravida kvinnors exponering för metylkvicksilver bedöms vara motiverad.

Inledning

Kvicksilver är en metall som kan vara toxisk för människan redan vid ganska låga doser. Exponering för oorganiskt kvicksilver sker i huvudsak genom inandning av ånga av metalliskt kvicksilver (Hg^0) från eget amalgam, eller vid arbete med kvicksilver, samt i viss mån genom upptag av oorganiska kvicksilverföreningar med tvåvärt kvicksilver (Hg^{2+}) från kosten. Oorganiskt Hg kan skada nervsystem och njurar (WHO 1991).

För allmänbefolkningen utgör dock metylkvicksilver (MeHg), en organisk kvicksilverförening, en större potentiell risk. MeHg är neurotoxiskt. Exponeringen sker via kosten och fr.a. då genom intag av fisk kontaminerad med MeHg. Nästan allt kvicksilver i fisk är MeHg, varför Hg i fisk oftast mäts som halt av total-Hg. Den havsfisk som konsumeras mest av svenskar innehåller låga Hg-halter, oftast 0.1 $\mu\text{g/g}$ eller lägre, medan insjöfisk som abborre och gädda i typiska fall har en Hg-halt kring 0.5 $\mu\text{g/g}$ eller högre. Även viss havsfisk, som haj, svärdfisk, stor tonfisk (men normalt inte den konserverade tonfisk som säljs i Sverige) kan ha höga Hg-halter (WHO 1990, EPA 1997, EPA 2001).

Exponering för oorganiskt Hg kan följas genom bestämning av Hg i blod och/eller urin. För MeHg kan det göras genom bestämning av Hg i blod och/eller hår. Total-Hg i blod påverkas både av oorganiskt Hg, t.ex. från amalgam och MeHg från fisk (Clarkson 2002). I denna undersökning ingår endast analys av Hår-Hg vilken belyser exponeringen för MeHg.

MeHg är neurotoxiskt och den växande fosterhjärnan är speciellt känslig. På senare år har stora studier genomförts med långtidsuppföljning av barn till mödrar med högt intag av MeHg från havsfisk (Seychellerna) eller valkött (Färöarna). Studien från Färöarna visar risk för påverkan på barns kognitiva utveckling i början av skolåldern om Hg i navelsträngsblod låg högre än cirka 60 $\mu\text{g/L}$ eller mamman hade Hg i hår över cirka 10 $\mu\text{g/g}$ (Grandjean 1997, EPA 1997, NRC 2000, EPA 2001). EPA (Naturvårdsverket) i USA har beräknat vilket dagligt intag dessa värden motsvarar och lagt på en osäkerhetsfaktor om 10 med hänsyn till skillnader i känslighet och metabolism

och andra osäkra faktorer. Utifrån detta har man angett en referensdos på 0.1 µg Hg per kg kroppsvikt för dagligt intag, vilken särskilt kvinnor i barnafödande ålder inte bör överstiga. Den dosen överskrids för en 60 kg kvinna vid ett intag per vecka av 100 gram abborre med Hg-halten 0.5 µg/g. Med samma osäkerhetsfaktor om 10 skulle ett lämpligt riktvärde för Hg i hår bli 1 µg/g. I Sverige har Livsmedelsverket gett ut kostråd, som innebär att kvinnor som är eller planerar att bli gravida bör äta fisk 2-3 gånger per vecka, varav en portion fet fisk, men avråds från att äta insjöfisk mer än 2-3 gånger per år (Livsmedelverket www.slv.se).

Gravida kvinnor utgör en lämplig grupp för hälsorelaterad miljöövervakning i Sverige med hänsyn till risken för foster vid högt intag av MeHg. Genom bestämning av Hg i blod och/eller hår erhålls kunskap om exponeringssituationen för denna grupp. Sådan kunskap kan användas såväl för en riskbedömning i dagsläget som för en värdering av tidstrender och om arbetet för miljömålet Giftfri miljö framskrider i avsedd takt när det gäller befolkningens kvicksilverexponering (Naturvårdsverket 2003).

Denna undersökning av Hg i hår hos gravida kvinnor i Västsverige är ett exempel på hälsorelaterad miljöövervakning. Undersökningen finansieras av Naturvårdsverket och görs varje år i en del av Sverige. Syftet är att ge underlag för en riskvärdering avseende risken för foster samt för uppföljning av miljömålet giftfri miljö.

Material och metoder

Urval

De gravida kvinnorna rekryterades från barnmorskemottagningen i Kungshöjd (centrala Göteborg), representerande boende i storstad samt från barnmorske-mottagningen i Lysekil, en skärgårdskommun. Vid en tidigare undersökning år 2001/2002 (Rödström 2004) rekryterades kvinnor från barnmorskemottagningen i Landala vilken dock lagts ned. Kvinnor i denna del av Göteborgs stad hänvisas nu till mottagningen i Kungshöjd.

Under en viss tidsperiod tillfrågades alla kvinnor med kunskaper i svenska språket. Målet var att 50 gravida kvinnor skulle rekryteras från vardera mottagningen. I Lysekil valde 5 kvinnor att avstå från deltagande i studien och i Kungshöjd deltog alla utom en av de tillfrågade. Deltagarfrekvensen var således 91 % i Lysekil (50/55) och 98 % i Lysekil (50/51). Under tiden februari till maj 2008 rekryterades kvinnorna i Kungshöjd och från mitten av december 2007 till juli 2008 rekryterades kvinnorna i Lysekil. Kvinnorna tillfrågades om att delta vid besöket på mottagningen i slutet av graviditeten (ca 6 veckor före förväntad förlossning). En skriftlig information om studien lämnades och skriftligt samtycke inhämtades från de kvinnor som önskade delta. Undersökningen var godkänd av den forskningsetiska kommittén vid Göteborgs Universitet.

Bakgrundsdata

I en enkät samtidigt med provtagningen (se nedan) fick den gravida kvinnan svara på frågor om yrke, tidigare arbete med exponering för kvicksilver, födelseland, rökning, förekomst av amalgamfyllningar i tänder samt tuggummituggande. Här angavs också intag av antal fiskmåltider per vecka det senaste halvåret, speciellt ev. konsumtion av insjöfisk (bil.1). De ansvariga på respektive barnmorskemottagning fick ett fakta-underlag om kvicksilver för att kunna besvara en del av de frågor som kunde väckas hos de deltagande kvinnorna.

Provtagning

Hårprov i en mängd motsvarande en tändstickas tjocklek togs med sax i nacken, nära hårbotten vid besöket cirka 6 veckor före förväntad förlossning. Hårprovet lades i en plastpåse som förslöts och sparades i rumstemperatur på respektive mottagning till dess 50 frivilliga gravida kvinnor rekryterats.

Kvicksilveranalyser

Totalkvicksilver har analyserats i hårproven vid Institutet för Miljömedicin (ansvarig Marika Berglund). Hårproverna var 2-22 cm långa (medelvärde: 9,3 cm) och upp till 9 cm uppslötts med Milestone ultraCLAVE II mikrovågsugn (EMLS, Leutkirch, Germany) under högt tryck (40 bar) och hög temperatur (250°C) i 30 minuter. Hårprover (50 mg) vägdes in i 12 ml kvartsrör med 2 ml salpetersyra (65% suprapur, Merck, Darmstadt, Germany) och 3 ml avjoniserat vatten. Efter uppslutning fick

proverna svalna till rumstemperatur, varefter salpetersyra (65% suprapur spädd 1:5, Merck, Darmstadt, Germany) och saltsyra (30% suprapur spädd 1:50, Merck, Darmstadt, Germany) tillsattes.

Kvicksilver mättes vid m/z 201 med ICPMS (inductively coupled plasma mass spectrometry; Agilent 7500ce, Agilent technologies, Waldbronn, Germany) med kollision/reaktioncell-system, autosampler (Cetac ASX-510), och Agilent Micro Flow nebulizer, 100 μ l/min. Standardlösning (Mercury ICP Standard 1000 μ g/ml) användes för extern kalibrering (Ultra Scientific, North Kingstown, USA). Som intern standard användes lutetium vid m/z 175 (CPI International, Amsterdam, Netherlands), löst i 1% salpetersyra (suprapur; Merck, Darmstadt, Germany), och tillsatt ”on line”.

Analytisk kvalitetskontroll

Analyskvaliteten utvärderades med hjälp av referensprover (tabell 1). Ca 100 mg av referensprovet hanterades och analyserades på samma sätt som de insamlade proverna. Analytskvaliteten var tillfredsställande (tabell 1). Precisionen i mätningarna utvärderades utifrån dubbelprover (n=100). Det var god precision i mätningarna, den relativa standardavvikelsen (RSD) var 2,5 % (range 0,20-8,7%).

Tabell 1. Analytisk kvalitetskontroll.

		Rekommenderat värde	IMM resultat	
IAEA086, Hår	medel	0,573	0,534	
mg/kg	95% CI	0,534-0,612	0,526-0,542	n=9
		Certifierat värde	IMM resultat	
NCSZC81002b, Hår	medel	1,06	1,15	
mg/kg	SD	0,28	0,02	n=9

Statistiska metoder

Vid deskriptiv statistik användes medianvärden, då Hg-halten i hår var skevt fördelad. Gruppkillnader mellan barnmorskemottagningar testades med Wilcoxon's rangsummetest och korrelationer mellan Hg-halter och bakgrundsvariabler med Spearmans rangkorrelation. Multipel linjär regression med logtransformerade Hår-Hg data användes för att undersöka inverkan av olika faktorer.

Resultat

Ålder, rökvanor, amalgam och fiskkonsumtion

Medianåldern var 32 år, se Tabell 2. Andelen kvinnor födda i annat land än Sverige var 9 % och andelen rökare var 6 % i Lysekil (3 av 50) medan ingen i Kungshöjd rökte. Drygt 37 % av kvinnorna hade amalgamfyllningar och 14 % hade amalgam och tuggade tuggummi dagligen. De flesta åt fisk en till två gånger per vecka. Andelen som åt fisk ≥ 2 gånger per vecka var betydligt högre i Kungshöjd jämfört med Lysekil (24 % mot 14 %) där det i sin tur var en större andel som åt fisk mindre än en gång per vecka (20 % mot 8 % i Kungshöjd). Endast två kvinnor åt aldrig fisk. Kvinnor födda utomlands (n=9) var något yngre (median 29 år, range 22-39 år) och hade en fiskkonsumtion som liknade den hos kvinnorna i Lysekil.

Yrkesexponering

Ingen av kvinnorna hade arbetat med kvicksilver och ingen var tandläkare eller tandsköterska.

Kvicksilver i hår

Resultaten framgår av Tabell 2. Medianvärdet var drygt 0,4 $\mu\text{g/g}$ (95 % konfidensintervall 0.38 till 0.52 $\mu\text{g/g}$). Högsta värde var 2,0 $\mu\text{g/g}$ och 8 (8 %) kvinnor hade Hår-Hg > 1 $\mu\text{g/g}$. Två av dessa angav även konsumtion av insjöfisk.

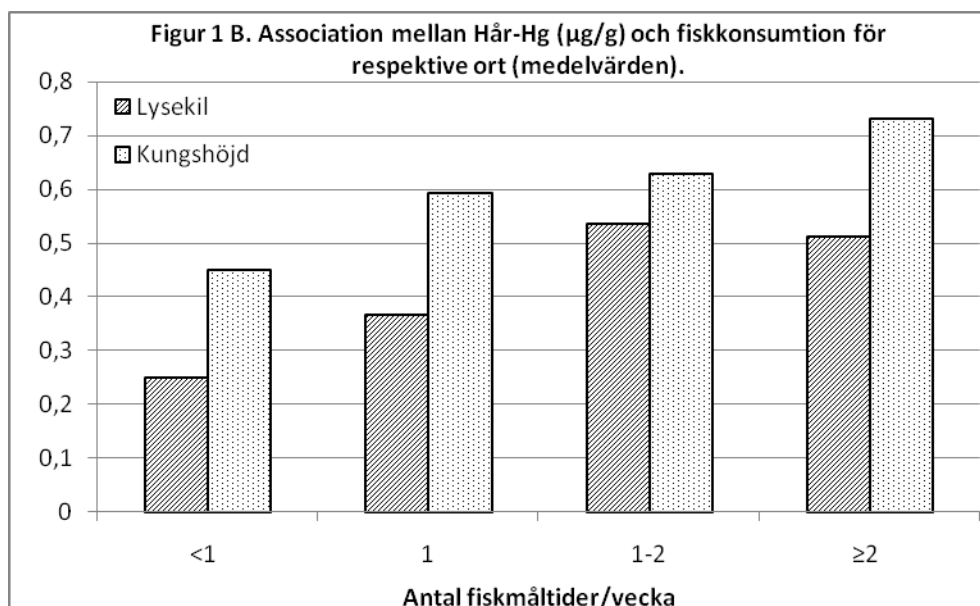
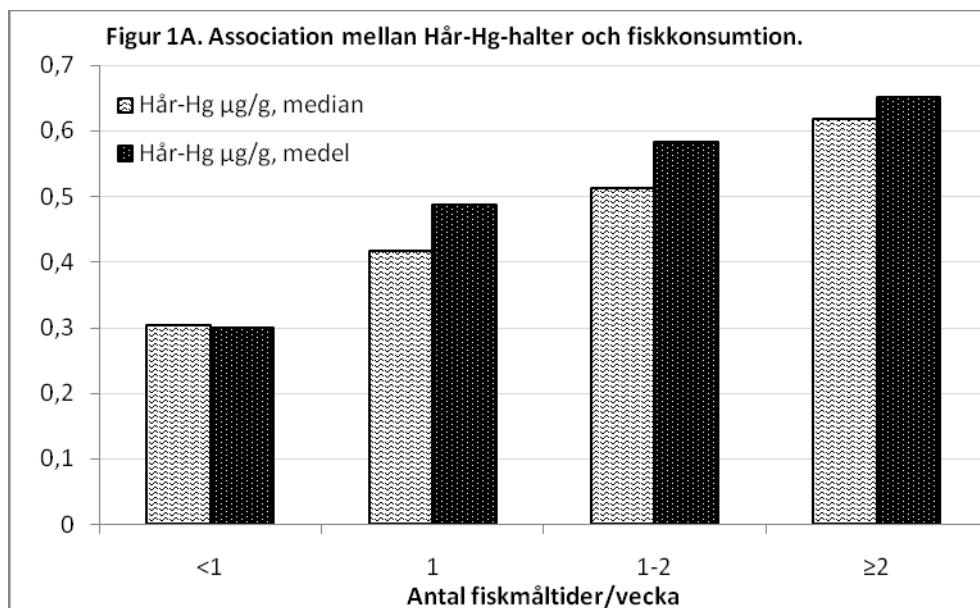
Tabell 2. Bakgrundsfaktorer samt kvicksilver i hår hos 100 gravida kvinnor rekryterade från barnmorskemottagningarna i Lysekil och Kungshöjd i centrala Göteborg.

<i>Grupp</i>		Alla N=100	Kungshöjd N=50	Lysekil N=50
Ålder	Median (range)	32 (18-44)	32 (22-44)	30 (18-42)
Kvicksilver i hår (µg/g)	Median (range)	0,43 (0,03-2,0)	0,54 (0,12-1,8)	0,34 (0,03-2,0)
Antal fiskmåltider per vecka (%)	0	2	0	4
	<1	14	8	20
	1	30	32	28
	1-2	35	36	34
	≥ 2	19	24	14
Andel ^a som åt insjöfisk (%)		6	6	6
Andel amalgam- bärare (%)		37	42	32

a) 94 svarande

Det var ingen skillnad i Hår-Hg mellan kvinnor födda i Sverige eller utomlands. Det fanns ett tydligt samband mellan fiskkonsumtion och Hår-Hg, Figur 1 A.

Kvinnorna i Kungshöjd var något äldre än i Lysekil ($p=0.03$) och hade signifikant högre Hår-Hg (median 0,54 µg/g mot 0,34 µg/g, $p< 0.001$) jämfört med kvinnorna i Lysekil. I samtliga konsumtionsgrupper var Hår-Hg något högre i Kungshöjd jämfört med Lysekil (gäller både medel och median), Figur 1B.

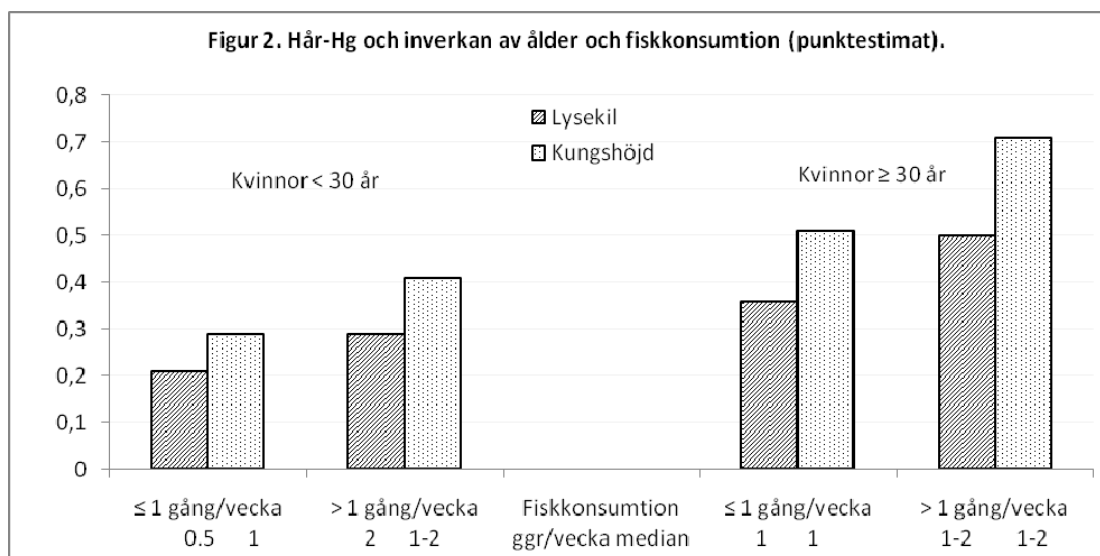


Inverkan av både fiskkonsumtion och ålder

Vid multipel linjär regression med fiskkonsumtion uppdelade i två grupper (>1 gång/vecka respektive ≤ 1 gång/vecka) och ålder i två grupper (<30 år respektive ≥ 30 år), var fiskkonsumtionsgrupp ($p=0.006$), åldersgrupp ($p< 0.001$) och barnmorskemottagning ($p=0.006$) samtliga signifikanta faktorer för Hår-Hg (logtransformerat Hår-Hg, $R^2=0,32$). Figur 2 visar modellens punkttestimat för Hår-Hg. Om

konsumtion av insjöfisk (ja/nej) inkluderas i modellen blir även denna signifikant ($p=0,006$) och förklaringsgraden ökar något ($R^2= 0,40$).

I Figur 2 framgår att Hår-Hg är högre bland de äldre vid samma fiskkonsumtion.

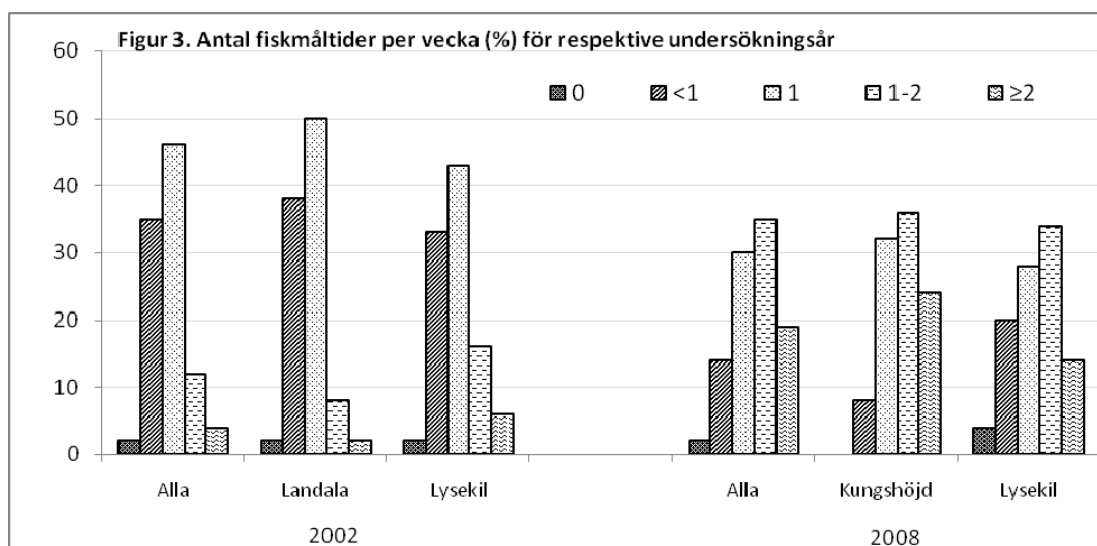


Diskussion

Jämfört med en tidigare studie på gravida i Västsverige under 2001/2002 (Rödström 2004) har andelen med amalgamfyllningar minskat markant, från 72 % till 37 %. Detta beror sannolikt på förbättrad tandhälsa och att andra lagningsmaterial används inom tandvården. Andelen som har amalgamfyllningar och samtidigt tuggar tugggummi har också sjunkit, från 22 % till 14 %. Då vi i denna studie inte tagit blodprov för analys av oorganiskt Hg kan vi inte visa om belastningen av oorganiskt kvicksilver sjunkit jämfört med föregående undersökningstillfälle. Den minskade amalgambelastningen bland gravida kvinnor medför dock att halten av oorganiskt Hg i blod bör vara lägre. Vid en förnyad HÄMI-undersökning i Västsverige bör även blodprov tas och analyseras på oorganiskt Hg.

Liksom vid undersökningen 2001/2002 är det få kvinnor som röker under graviditeten. Andelen i Lysekil var nu 6 % jämfört med 10 % i den tidigare undersökningen. Skillnaden kan bero på slumpen.

En markant ökning av fiskkonsumtionen har skett sedan 2001/2002, se Figur 3. En jämförelse av Landala och Kungshöjd kan göras då båda är centralt belägna i Göteborg och har likartat upptagningsområde. Det är nu en större andel av gravida kvinnor som äter fisk mer än 1 gång/vecka. Detta är glädjande då fisk är nyttig föda och Livsmedelsverket rekommenderar numera gravida att äta fisk 2-3 gånger/vecka. Under graviditet och amning är rekommendationen att inte äta insjöfisk med högt MeHg mer än högst 2-3 gånger/år. Andelen som uppgav sig ha ätit insjöfisk senaste månaden är lägre i denna undersökning, 6 % jämfört med 17 % 2001/2002 (Rödström 2004). I en likande undersökning i Västsverige 1998/1999 (Björn 1999) angav 25 % att de åt fisk mer än en gång/vecka och 10 % angav att man ätit insjöfisk. Fiskkonsumtionen ser alltså ut att öka samtidigt som konsumtionen av insjöfisk minskar. En ökning av fiskkonsumtionen ses även bland förstföderskor i Uppsala där man följt tidstrenden från 1996 till 2008 (www.ki.se/IMM/datavard/tidsserier).



Kvicksilverbelastning

Medianvärdet för kvicksilver i hår var i denna undersökning 0.43 µg/g (Tabell 1), vilket är detsamma som vid den tidigare undersökningen i Västsverige år 2001/2002

(Rödström 2004). Trots den ökade genomsnittskonsumtionen av fisk har inte medianvärdet ökat vilket sannolikt beror på den samtidigt minskade insjöfiskkonsumtionen.

Medianhalten av Hår-Hg i Västsverige är fortfarande dubbelt så hög som i undersökningar bland gravida i Skåne och Västerbotten (Barregård 2006, Gerhardsson 2005, Bergdahl 2006). Halterna i Västsverige är mer jämförbara med nivåerna bland förstföderskor i Uppsala, där halten ligger strax under 0,4 µg/g (www.imm.ki.se/datavard). I denna undersökning verkar det som om gravida i centrala Göteborg har högre Hår-Hg jämfört gravida från Lysekil. En möjlig hypotes är att gravida i Göteborg oftare äter sushi då det i storstaden finns ett stort utbud av sushirestauranger. En fråga om förtäring av sushi skulle kunna ingå i en kommande undersökning. I studier av svensk allmänbefolkning (således inte gravida kvinnor) utvalda på grund av hög fiskkonsumtion ligger halterna ofta betydligt högre (Oskarsson 1990, Johnsson 2004, Johnsson 2005), men inte alltid (Ask 2002, Helmfrid 2008).

Frågan om en tidstrend för genomsnittliga kvicksilverhalter är intressant vid hälso-relaterad miljöövervakning, liksom andelen med höga värden, se nedan under riskvärdering. I Västsverige har inte Hår-Hg halten minskat hos gravida.

Validitet

Kvicksilveranalyserna har gjorts på laboratorium med långvarig erfarenhet och deltagande i internationella kalibreringssystem. Hår-Hg har analyserats vid olika laboratorier vid de två undersökningstillfällena men detta bör inte ha påverkat resultaten i någon betydande grad då analyserna av externt referensmaterial i samma analysomgångar som proverna visade acceptabla resultat vid båda laboratorierna. Vi räknar därför med att kvicksilverhalterna är korrekta.

Uppmätt kvicksilverhalt i hår utgör en integrering av Hg-halten i hår som bildats under ett antal månader tillbaka. Hos kvinnor med kort hår speglar hårhalten kvicksilverbelastningen under kortare tid än hos kvinnor med längre hår. Det finns också andra källor till variabilitet i hår-Hg (NRC 2000). Meningen var att hårprovet skulle klippas av till en längd av 6 cm (mätt från roten) om det var längre. Information gick inte fram utan hårlängden som analyserats var i 88 % längre än 7 cm (median 9 cm). En liten andel hade kortare hårlängd än 6 cm (8 %).

Kostanamnesen är begränsad och kvicksilverhalten i den konsumerade fisken okänd. Ändå finns ett starkt samband mellan fiskkonsumtion och kvicksilverhalt i hår, vilket talar för att enkätuppgifterna ger en ganska god bild av metylkvicksilverintaget. Uppgift om konsumtion av insjöfisk kan vara felaktig på grund av laxkonsumtion. Vänerlax bör räknas som insjöfisk, men nästan all lax som konsumeras i den aktuella gruppen bör vara havslax inkl odlad lax med relativt låg MeHg-halt. Två kvinnor angav lax som insjöfisk och har räknats med i siffran för insjöfisk senaste månaden. Siffran för insjöfiskkonsumtion kan därför vara överskattad.

Den externa validiteten torde vara mycket god, då kvinnorna valts konsekutivt och därför kan betraktas som ett slumpurval bland gravida från aktuella orter. Bortfallet var mycket lågt (6 %).

Riskvärdering

Vid en riskvärdering är den viktigaste uppgiften andelen gravida med en kvicksilverbelastning som skulle kunna innebära en risk för fostret, snarare än medianvärdet eller medelvärdet.

Den referensdos (0.1 µg/kg kroppsvikt och dag) som nämnts ovan utgör en möjlig utgångspunkt för riskvärderingen. Den baseras på en skattning av vilken Hg-halt i navelsträngsblod som tycks kunna orsaka en kognitiv påverkan hos en andel av barn i en studie från Färöarna (Grandjean 1997, NRC 2000). Man har räknat om denna till Hg-intag hos modern och lagt på en osäkerhetsfaktor om 10 för ett antal osäkra faktorer.

Man kan utgå från referensdosen till skattad Hg-halt i blod och hår hos modern. Man erhåller då en Hg-halt i blod om 5 µg/L och ett hår-Hg om 1.2 µg/g (NRC 2000, EPA 2001), men ett annat sätt är att utgå från de ursprungliga sambanden mellan barnens kognitiva påverkan och mödrarnas hår i studien från Färöarna samt använda samma osäkerhetsfaktor om 10. Man får då ett hår-Hg om 1 µg/g, vilket motsvarar B-Hg 4 µg/L (NRC 2000, EPA 2001).

En slutsats är således att vi bör sträva efter att inga gravida kvinnor har Hg i hår $>1 \mu\text{g/g}$ (Barregård 2006). I denna undersökning hade 8 % av kvinnorna Hår-Hg $>1 \mu\text{g/g}$ vilket är fler än i den tidigare studien 2001/2002 (Rödström 2004). Andelen tycks således inte minska. I studien från Uppsala hade 7 % av kvinnorna Hår-Hg $>1 \mu\text{g/g}$ (Ask 2003) men i andra delar av landet var andelen lägre, 0 % i Skåne (Gerhardsson 2005) och 1 % i Västerbotten (Bergdahl 2006). Med en ökad fiskkonsumtion bland gravida är det troligt att andelen med Hår-Hg $>1 \mu\text{g/g}$ också ökar. Om punkttestimatet för Hår-Hg $>1 \mu\text{g/g}$ är 5 % skulle det innebära att cirka 5000 gravida kvinnor per år har en MeHg-belastning som överskrider den önskvärda gränsen på $1 \mu\text{g/g}$.

Det bör dock noteras att nämnda Hg-halt i hår hos gravida svenska kvinnor är lägre än dem där effekter på foster faktiskt påvisats, eftersom en osäkerhetsfaktor om 10 har använts. Dessutom finns en studie av storkonsumenter av havsfisk på Seychellerna, som inte visar någon negativ effekt på kognitiv utveckling vid Hår-Hg kring $6 \mu\text{g/g}$ möjligen på grund av samtidig inverkan från andra nyttiga ämnen i fisk (Davidson 2008).

En slutsats är att kostråden å ena sidan tycks fungera bra – gravida kvinnor äter sällan insjöfisk – men å andra sidan finns fortfarande en oönskad exponering för MeHg hos cirka 4-8 % procent av gravida kvinnor i Västsverige. Fortsatt hälsorelaterad miljöövervakning synes därför vara viktig. Vidare studier av andra källor till MeHg än insjöfisk kan också vara motiverade (Ask Björnberg et al 2003).

Tack

Studien har finansierats med medel från Naturvårdsverket, avtal Nr 2150705. Ett stort tack till personalen vid barnmorskemottagningarna Lysekil och Kungshöjd, Göteborg, som rekryterat gravida och samlat in hårproven och ett tack till alla gravida som deltog i undersökningen. Ett stort tack till assistent Gunnel Garsell vid VMC för all hjälp med datamaterial och layout av rapporten.

Referenser

Ask K, Petersson-Grawé K, Vahter M, Palm B, Berglund M. Kvicksilverexponering hos kvinnor med högt fiskintag. Resultatrapport till Naturvårdsverket inom hälso-relaterad miljöövervakning, IMM och Livsmedelsverket, 2002. Tillgänglig via www.naturvardsverket.se.

Ask Bjornberg K., Vahter M., Petterson-Grawé K., Glynn A., Cnattingius S., Darnerud PO., Atuma S., Aune M., Becker W., Berglund M., 2003. Methyl mercury and inorganic mercury in Swedish pregnant women and in cord blood: influence of fish consumption. *Environ Health Perspect* 111:637–641.

Barregård L. Hälsorelaterad miljöövervakning av exponering för metaller (kvicksilver) hos gravida. Arbets- och miljömedicin, Göteborgs Universitet, Göteborg, 2006.

Bergdahl IA, Svensson M, Lundh T. Metallmätningar hos gravida kvinnor i Västernorrland. Yrkesmedicin, Umeå Universitet, Umeå, 2006. Tillgänglig via www.imm.ki.se/datavard.

Björn C. Kvicksilver i blod hos gravida kvinnor i Västsverige. Examensarbete 10 p på Läkarlinjen, Yrkes- och miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg, 1999.

Clarkson TW., 2002. The three modern faces of mercury. *Environ Health Perspect* 110:11–23.

Davidson PW, Strain JJ, Myers GJ et al. 2008. Neurodevelopmental effects of maternal nutritional status and exposure to methylmercury from eating fish during pregnancy. *Neurotoxicology*; 29:767-775.

EPA. U.S. Environmental Protection Agency. Mercury Report to Congress, Vol. VI: Characterization of Human Health and Wildlife Risks from anthropogenic Mercury Emissions in the United States. EPA-452/R-97-001f. Washington, DC. U.S. Environmental Protection Agency. Available at www.epa.gov/ttnatw01/112nmerc/

EPA. U.S. Environmental Protection Agency. Water quality criterion for the protection of human health: Metylmercury. EPA-823-R-01-001. January 2001. Available at www.epa.gov/ttnatw01/112nmerc/

Grandjean P, Weihe P, White RF, Debes F, Araki S, Murata K, Sørensen N, Dahl D, Yokoyama K, Jørgensen PJ, 1997. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol* 19:417–428.

Gerhardsson L, Lundh T, welinder H. metallmätningar hos gravida kvinnor, SNV nr 2150204. Arbets- och miljömedicin Göteborg och yrkes och miljömedicin Lund. 2005. Tillgänglig via www.imm.ki.se/datavard.

Helmfrid I, Ström S, Aune M, Leandersson P, Palm B, Glynn A, Berglund M. Risk och nytta med fisk. Arbets- och miljömedicin Linköping, IMM, Livsmedelsverket. 2008. Tillgänglig via www.imm.ki.se/datavard.

Johnsson C, Sällsten G, Schütz A, Sjörs A, Barregård L. Hair Mercury Levels Versus Freshwater Fish Consumption in Household Members of Swedish Angling Societies. *Environ Res* 2004; 96:257-263.

Johnsson C, Schütz A, Sällsten G. Impact of fish consumption on mercury levels in hair, blood, urine, and alveolar air. *J Tox Environ Health* 2005;68:129-140.

Naturvårdsverket. Hur påverkar miljön människors hälsa? Mått och resultat från miljöövervakningen. Rapport 5325, 2003.

NRC, 2000. National Research Council. Committee on the Toxicological Effects of Methylmercury: Toxicological Effects of Methylmercury. National Academy Press, Washington, DC. Tillgänglig via www.epa.gov/ttnatw01/112nmerc/mercury.html

Rödström A, Barregård L, Lundh T, Sällsten G. Hg i hår och blod hos gravida kvinnor i Västsverige. Yrkes- och miljömedicin, VMC, Göteborgs Universitet, Göteborg 2004. Tillgänglig via www.imm.ki.se/datavard.

Oskarsson A, Ohlin B, Ohlander E-M, Albanus L. mercury levels in the hair from people eating large quantities of Swedish freshwater fish. *Food Add and Contam* 1990;7:555-563.

WHO, 1990. IPCS Environmental Health Criteria, Vol. 101, Methylmercury. World Health Organization, Geneva.

WHO, 1991. IPCS Environmental Health Criteria, Vol. 118, Inorganic mercury. World Health Organization, Geneva.

Bilaga1. Frågeformulär

GRAVIDITET, FISK OCH KVICKSILVEREXPONERING – INTERVJUMALL

(frågorna ställs av barnmorskan, som fyller i svaren)

Namn Personnummer

Adress..... Postnummer.....

Yrke

I vilket land är du född?

Någonsin arbetat med kvicksilver (t ex tandvård)? ja nej

Om ja, med vad och vilka år?

Hur många fiskmåltider har du ätit per vecka det senaste halvåret?

aldrig <1 ca 1 1-2 ca 2 >2

enbart havsfisk (inkl. havslax och odlad lax)

även insjöfisk (inkl. lax från Väneren)

Hur många gånger har du ätit insjöfisk senaste månaden?

Om insjöfisk, vilken typ av fisk?.....

Har du några amalgamfyllningar? ja nej

Röker du? ja nej

Tuggar du nikotintuggummi? ja nej

Tuggar du annat tuggummi varje dag? ja nej

Är det OK om en läkare behöver ställa fler frågor och ringer upp dej? ja ej

Om ja, kan man ringa dej på följande tel-nr: tel