



Risikovurdering av bly og andre tungmetaller fra keramiske produkter

Vurdert og behandlet av: Faggruppen for tilsetningsstoffer, aroma, matemballasje, og kosmetikk i Vitenskapskomiteen for mattrygghet

Dato: 19. oktober 2004

Sammendrag:

Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) har av Mattilsynet blitt bedt om å vurdere mulig helsefare knyttet til inntak av tungmetallene bly, kadmium og barium fra keramiske produkter. Saken er behandlet av Faggruppen for tilsetningsstoffer, aroma, matemballasje og kosmetikk. Bakgrunnen for bestillingen var en undersøkelse utført ved Næringsmiddeltilsynet i Oslo i 2003 som blant annet viste at flere testede keramiske produkter hadde en utlekking av bly over gjeldende grenseverdi. VKM har gjennomført en vurdering av eksponeringen fra keramikk for de tre metallene bly, kadmium og barium i forhold til det tolerable ukentlige inntaket (provisional tolerable weekly intake, PTWI) fastsatt av JECFA for bly og kadmium og et tolerabelt daglig inntak (TDI) basert på WHO's retningsgivende grenseverdi for barium i drikkevann. I beregningene som er utført antas væskeinntaket fra keramikk å være 1 l/dag, og det er tatt hensyn til eksponering fra andre kilder. Det estimerte inntaket gir dermed uttrykk for hva lekkasje av tungmetaller fra keramiske gjenstander i verste fall kan innebære.

For bly ble det estimert at utlekking ved de nivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til et inntak som overskrider PTWI på 25 µg/kg kroppsvekt flerfoldige ganger. For den keramiske gjenstanden med høyest utlekking (30 mg/l Pb) er inntaket 120 ganger høyere. Et slikt nivå vil kunne representere risiko for forgiftning. Utlekking ved nåværende grenseverdi (4,0 mg/l for hulvarer < 3 l) vil kunne gi et ukentlig inntak på 400 µg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er 16 ganger PTWI.

Tilsvarende beregninger for kadmium tilsier at utlekking ved de nivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til et inntak som vil gi en betydelig overskridelse av PTWI på 7 µg/kg kroppsvekt. For den keramiske gjenstanden med høyest utlekking (0,23 mg/l Cd) vil inntaket være ca. 3 ganger høyere. Utlekking ved nåværende grenseverdi (0,3 mg/l for hulvarer < 3 l) vil kunne gi et ukentlig inntak på 30 µg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er over 4 ganger så høyt som PTWI. Resultatene i risikovurderingen tilsier at nåværende grenseverdier for bly og kadmium i regelverket er for høye for å kunne sikre helsemessige trygge produkter.

For barium viser eksponeringsberegningene i risikovurderingen at 11 av de undersøkte keramiske gjenstandene vil føre til en overskridelse av en TDI på 0,05 mg/kg kroppsvekt. Et estimert daglig inntak fra gjenstanden med høyest utlekking (80 mg/l Ba) tilsvarer 1,14 mg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er 22 ganger TDI, noe som tilsier at det kan være behov for å begrense inntaket av barium fra keramikk.

Sammenlignet med tidligere undersøkelser av industrielt produserte keramiske gjenstander kan det tyde på at problemet med utlekking av metaller fra keramikk hovedsakelig er knyttet til gjenstander som er laget av brukskunstnere og keramikere. Dette gjenspeiles også i de høye utlekkingsnivåene av bly som ble påvist i importert gresk keramikk forbundet med de nylig rapporterte forgiftningstilfellene fra Sverige.

1. Spørsmål fra Mattilsynet

Mattilsynet har i brev av 26. januar 2004 henvendt seg til Vitenskapskomiteen for mattrygghet for å få vurdert mulig helsefare knyttet til inntak av bly (Pb) og andre tungmetaller som kadmium (Cd) og barium (Ba) fra keramiske produkter. Med bakgrunn i resultater fra en undersøkelse av utlekking av metaller fra keramiske produkter utført ved Næringsmiddeltilsynet i Oslo i 2003 (1), ønsker Mattilsynet at VKM vurderer utlekkingsnivåer, eksponering og gjeldende grenseverdier for migrasjon fra keramiske produkter opp i mot tolerabelt daglig inntak for de aktuelle metallene. Eksponeringen fra keramiske produkter bes sett i sammenheng med andre kjente kilder til inntak av de ovennevnte tungmetallene.

2. Bakgrunn

Bly har vært i bruk siden oldtiden og giftvirkningen har også vært vel kjent (2). Selv om det i dag er sjelden å påtreffes tilfeller av klassisk blyforgiftning er det nylig rapportert om flere blyforgiftningstilfeller forårsaket av utlekking fra keramiske produkter. I Norge ble en 54 år gammel frisk kvinne i år 2000 blyforgiftet etter å ha drukket vin som var oppbevart i en gresk keramikkugge over flere dager (3). I Sverige har det i 2004 vært to tilfeller av blyforgiftning etter konsum av juice som har vært oppbevart i keramiske produkter. Først ble en person i januar alvorlig blyforgiftet etter å ha drukket juice fra en keramisk mugge innkjøpt i Hellas (4). I mai ble det så påvist høye blynivåer i blodet hos en barnefamilie som også hadde drukket juice fra en liknende keramisk mugge (5).

Bly tilsettes glasur for å senke brenntemperatur og for å gi keramiske produkter bedre estetiske egenskaper. Om brenningen skjer ved feil temperatur får ikke glasuren de ønskede egenskaper og bly kan lekke ut i mat og drikke med lav pH (6). For at keramiske gjenstander under normale eller forutsigelige bruksvilkår ikke skal avgi stoffer til næringsmidler i en slik mengde at de kan utgjøre helsefare, er det fastsatt grenseverdier for utlekking av bly og kadmium (som har vært brukt i pigmenter) i regelverket (7).

Tabell 2.1 Grenseverdier for bly og kadmium fra keramiske gjenstander

	Bly	Kadmium
Flatvarer, inklusive munnkant av drikkegjenstander	0,8 mg/dm ²	0,07 mg/dm ²
Kokekar og gryter, emballasje og oppbevaringskar med volum > 3 l	1,5 mg/l	0,1 mg/l
Andre hulvarer < 3 l	4 mg/l	0,3 mg/l

Fellestrekk for gjenstandene som har gitt forgiftning er at de har avgitt langt mer bly enn grenseverdiene tillater. I det alvorligste forgiftningstilfellet i Sverige ble det funnet at materialet i den keramiske muggen avga så mye som 500 mg bly/l.

Norge har som de andre nordiske land kun grenseverdier for utlekking av bly og kadmium fra keramikk. Dette regelverket er harmonisert innenfor hele EØS-området (8). I Nederland er det i tillegg satt en grenseverdi for barium på 1 mg/kg næringsmiddel i glass og såkalt glasskeramikk. Slike produkter faller ikke inn under hva som vanligvis defineres som keramikk.

Kadmium og barium er andre metaller som benyttes i pigmenter for å sette farge på glasur som brukes til keramiske produkter. Det er ikke rapportert om forgiftningstilfeller som skyldes utlekking av disse metallene.

3. Toksikologi

Bly (Pb)

Bly akkumuleres i kroppen i flere ulike vev og organer og tilstrekkelige store mengder kan gi mange ulike toksiske effekter. De viktigste effektene av langtidseksponering for lave doser av bly er virkninger på nervesystemet. Små barn og spesielt fosteret er mest utsatt og blyeksponeringen kan resultere i nedsatt kognitiv (læreevne) og motorisk (bevegelsesevne) utvikling. Disse effektene av bly er godt dokumentert og blant annet påvist gjennom epidemiologiske undersøkelser (9). Med bakgrunn i effektene på barn og foster ble det tolerable ukentlige inntaket (provisional tolerable weekly intake, PTWI) av bly i 1986 fastsatt til 25 µg/kg kroppsvekt av Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives and Contaminants (JECFA). I 1993 og 2000 stadfestet JECFA denne PTWI-verdien og utvidet den til å gjelde alle aldersgrupper (10, 11). Panel on Contaminants in the Food Chain i EFSA har i 2004 kommet med en ny vurdering hvor de konkluderer med at kontaminering av mat med bly anses for et folkehelseproblem fordi nye data kan tyde på at fosteret og små barn kan hemmes i mental og kognitiv utvikling selv ved mengder som tidligere ble ansett som trygge (12).

Kadmium (Cd)

Kadmium tas opp i tarmen via samme mekanisme som andre divalente metaller og akkumulerer spesielt i nyre og i lever. Ved jernmangel vil kadmiumopptaket kunne øke betydelig. Metalllet utskilles meget langsomt (biologisk halveringstid er 10-30 år) og akkumuleres med alderen, i praksis gjennom hele livet. Størst konsentrasjon kan det bli i nyrebarken. Nyreskade med proteinuri er den primære effekt av kadmiumeksponering eventuelt ledsaget av forstyrrelser i kalsium- og vitamin D- metabolismen som kan lede til tap av beinmasse og osteoporose. Langtidseffekter har også vært observert i lever, bloddannende-, immun- og kardiovaskulære organer og skjelett. Effektene av kadmium er godt dokumentert (13). I tillegg er kadmium klassifisert som humant karsinogen av International Agency of Cancer (IARC), men dette gjelder spesielt ved inhalasjon. Det tolerable ukentlige inntaket (PTWI) er av JECFA fastsatt til 7 µg/kg kroppsvekt (14). JECFA reevaluerte kadmium i 2003 (15). Nyere epidemiologiske undersøkelser tyder på at lavgradig eksponering på nivå med PTWI er assosiert med en økt prevalens av små nyreforandringer. Den langsiktige betydningen av disse forandringene er usikker og derfor beholdt JECFA den tidligere PTWI på 7 µg/kg kroppsvekt.

Barium (Ba)

Barium kan forstyrre kaliumtransport over cellene og ved høyt inntak av løselig barium kan det induseres hypokalemi som kan føre til kramper og lammelser i muskulatur samt

hjerterytmeforstyrrelser. Barium gir også vasokonstriksjon (sammentrekning av blodårer). Det er rapportert noen tilfeller av matbåren bariumforgiftning samt en del tilfeller av selvmord eller selvmordsforsøk.

Uløselig bariumsulfat brukes som røntgenkontrastmiddel og tas ikke opp fra tarmen.

Det toksikologiske datagrunnlaget for barium er svakere enn for bly og kadmium, og er ikke evaluert av JECFA eller EU. WHO har foreslått en retningsgivende grenseverdi for barium i drikkevann på 0,7 mg/l basert på en epidemiologisk studie hvor man ikke kunne finne effekt på blodtrykk eller økt risiko for kardiovaskulær sykkelighet ved eksponering fra drikkevann opp til 7,3 mg barium/l og ved bruk av en usikkerhetsfaktor på 10 for interindividuell variasjon (16). I såkalte økologiske studier av populasjoner som har vært utsatt for barium i drikkevann har det vært observert høyere risiko for kardiovaskulær sykdom eller dødelighet. Det foreligger også et klinisk eksperiment der 11 menn ble gitt barium opp til 10 mg/l uten at man fant uheldige helseeffekter. Men disse studiene er vanskelige å tolke på grunn av mange andre mulige årsaksfaktorer eller få personer i studien.

Denne foreslåtte grenseverdien basert på den epidemiologiske studien er imidlertid nokså lik en grenseverdi basert på en studie der barium ble gitt i drikkevann til rotter i opp til 16 måneder, og det ble funnet økt blodtrykk ved de høyeste dosene. Ved å ta utgangspunkt i dette dyreforsøket har man kommet til et tolerabelt daglig inntak (TDI) på 51 µg/kg kroppsvekt ved bruk av en usikkerhetsfaktor på 10 (10 for variasjon mellom mennesker og 1 for ekstrapolering fra rotter til mennesker da det er holdepunkter for at mennesker ikke er mer følsomme enn rotter). Ved tilordning av 20 % av TDI til drikkevann gir dette en grenseverdi på 0,3 mg/l i drikkevann i WHOs retningslinjer.

En TDI på 51 µg/kg kroppsvekt vil for en voksen person på 70 kg svare til et tolerabelt daglig inntak på 3,57 mg barium.

4. Analyseresultater

Prøveinnsamling

Næringsmiddeltilsynet i Oslo utførte i 2003 en undersøkelse av utlekking av metaller fra keramikk på oppdrag fra Statens næringsmiddeltilsyn (1). Undersøkelsen omfattet 648 enkeltgjenstander av keramikk ment for direkte kontakt med næringsmidler. Gjenstandene var hovedsakelig produsert av norske keramikere og ikke industrielt produsert. Av disse var 631 gjenstander hulvarer og 17 flatvarer (mindre enn 25 mm dype). For hulvarer beregnet til å drikke av ble utlekking av bly fra munnkant (2 cm fra øverste kant) undersøkt for 41 gjenstander. Det er resultatene fra denne undersøkelsen som Mattilsynet ønsker vurdert av VKM.

Utlekkingstest

I matemballasjeforskriften er det beskrevet en testmetode for å beregne utlekking av metaller (7). Denne utlekkingstesten består av at gjenstanden først vaskes, deretter eksponeres overflaten for 4 % eddiksyre ved værelsestemperatur i 24 timer. Hulvarene fylles med eddiksyre, det samme gjelder flatvarer, men volum væske må noteres og eksponert areal beregnes. Test av utlekking fra munnkant skjer ved at koppen eller kruset står opp ned i 2 cm

med syre. For hulvarene beregnes utlekket mengde bly pr. liter, mens for flatevarer og munnkant beregnes mg løst metall pr. dm². Nedre grense for kvantifisering av måleresultatene for hulvarer ble satt til 0,1 mg/l for bly, 0,01 mg/l for kadmium og 0,3 mg/l for de andre metallene i undersøkelsen. For flatvarer og munnkant vil nedre kvantifiseringsgrense variere noe med form og størrelse på gjenstanden (1).

Utlekking av bly fra keramiske gjenstander

Hulvarer (< 3 l)

I undersøkelsen fra 2003 (1) ble det påvist målbare mengder bly (> 0,1 mg/l) i 144 av de 631 undersøkte gjenstandene (22,8 %). 19 gjenstander lakk mer enn grenseverdien på 4 mg/l, hvorav åtte varer lakk mer enn 10 mg/l. Den høyeste mengden som ble påvist var 30 mg Pb/l.

Den gjennomsnittlige mengden bly i prøver over deteksjonsgrensen var 1,9 mg/l.

Flatvarer

Ingen av de 17 flatvarene som ble undersøkt lakk målbare mengder bly.

Munnkant

28 av 41 gjenstander avgav bly fra munnkant, men ingen overskred grenseverdien (0,8 mg/dm²). 5 avgav > 0,2 mg/dm², og den høyeste verdi som ble målt var 0,47 mg/dm².

I forbindelse med forgiftningstilfellene i Sverige i 2004 har Livsmedelsverket gjennomført analyser av ulike greske keramiske kopper, krus og mugger. Det ble påvist migrasjonsnivåer fra 8,4 til så høyt som 2000 mg bly/l (4, 17).

Utlekking av kadmium fra keramiske gjenstander

Hulvarer (< 3 l)

Det ble påvist målbare mengder kadmium (> 0,01 mg/l) i 12 av de 631 undersøkte gjenstandene (1,9 %). Ingen gjenstander avgav kadmium over grenseverdien på 0,3 mg/l. Den høyeste mengden som ble målt var 0,23 mg Cd/l.

Den gjennomsnittlige mengden kadmium i prøver over deteksjonsgrensen var 0,06 mg Cd/l.

Flatvarer

Ingen av de 17 flatvarene som ble undersøkt avgav målbare mengder kadmium.

Munnkant

Det ble heller ikke påvist målbare mengder kadmium fra munnkanten til de 41 testede hulvarene.

Utlekking av barium fra keramiske gjenstander

Hulvarer (< 3 l)

77 hulvarer ble analysert for innhold av barium. Det ble påvist barium i konsentrasjoner over deteksjonsgrensen (>0,3 mg Ba/l) i 52 hulvarer (67 %). Av disse lakk 34 gjenstander mer enn

2,0 mg Ba/l, hvorav 12 produkter lakk mer enn 20 mg Ba/l. De høyeste konsentrasjoner som ble påvist var 75 og 80 mg Ba/l.

Den gjennomsnittlige mengden barium i prøver over deteksjonsgrensen var 21,3 mg Ba/l.

Flatvarer

Det ble påvist nivåer av barium i 1 av 2 testede flatvarer. Mengde påvist var 9,3 mg Ba/dm².

Munnkant

Bariuminnholdet i ekstrakter fra munnkanten hos 14 gjenstander ble bestemt. Påvisbare mengder ble funnet i 3 kopper og 1 beger, og nivåene lå mellom 0,14 – 9,0 mg Ba/dm².

5. Eksponeringsberegninger

Migrasjonstestens relevans for eksponeringsestimatene

I notatet "Migration of lead and cadmium from ceramics – note for discussion of safety and regulatory limits", utarbeidet av Mattilsynet (18), diskuteres relevansen av utlekkingstesten som er benyttet i undersøkelsen for migrasjon til matvarer og drikke. Utlekking er en funksjon av tiden der en kort eksponeringstid gir betydelig mindre utlekking enn etter 24 timer. I mange tilfeller vil ikke drikkevarene være i kontakt med keramikk så lenge som 24 timer. På den annen side vil kontakttiden være betydelig lenger, for eksempel ved oppbevaring av syltetøy og juice, noe som da vil kunne medføre at utlekkingen vil bli betydelig høyere. I visse tilfeller vil også væsken kunne ha betydelig høyere temperatur, hvilket også vil kunne øke utlekking (2-10 ganger). Når det gjelder bruk av 4 % eddiksyre som testsimulant gir denne sammenlignbar utlekking med sitronsyre og melkesyre og skulle dermed være realistisk. Gjentatt eksponering vil gjerne føre til nedsatt migrasjon, men dette behøver ikke skje. Standardtesten vil således ikke representere et "worst case" scenario. Den vil i noen tilfeller overestimere og i andre tilfeller underestimere utlekkingen.

For annen næringsmiddelemballasje regner en i EU med en migrasjon til 1 kg eller 1 dm³ fra 6 dm². For enkelthets skyld antas det i eksponeringsberegningene i denne vurderingen at keramikken avgir mengden pr. liter fra 5 dm², og at konsumet er 1 l pr. døgn.

Bly

Eksponering fra keramikk

Mattilsynet har gjennomført inntaksberegninger for bly. Det er tatt utgangspunkt i eksponering av bly fra drikkebeget og kopp med henholdsvis høyeste blyutlekking, 30 mg/l (beget) og 5,7 mg/l (kopp) og utlekking ved grenseverdi, 4 mg/l. Det forutsettes et inntak fra disse hulfarene på 1 l/dag.

I tabellen nedenfor angis estimert inntak av bly hos en person som daglig drikker 1 liter drikkevare (50% av standard inntak på 2 l (16)) ut fra angitt kopp/beget. Estimert inntak gir en viss forståelse for hva lekkasje av bly i slike produkter i verste fall kan innebære for eksponeringen.

Tabell 5.1 Estimert inntak av bly hos en voksen person (70 kg) som drikker en liter drikkevare fra en keramisk gjenstand hver dag. Inntaket sees over en hel uke for å kunne sammenligne det med PTWI (25 µg/kg bw/uke). Forholdstall for inntak/PTWI er angitt.

Gjenstand	Innhold mg/l	Konsum l/uke	Inntak av bly (µg/kg bw/uke)	Forholdstall mellom inntak og PTWI
Beger	30	7	3000	120
Kopp	5,7	7	570	23
Grenseverdi for keramiske produkter	4	7	400	16

Tabellen viser at nivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til at personer får et inntak av bly som overskrider PTWI flerfoldig. Keramiske produkter som avgir mengder av bly som ligger på gjeldende grenseverdi vil også under de forutsette betingelser (daglig inntak på 1 l fra den aktuelle varen) gi kraftige overskridelser av inntaket i forhold til PTWI for bly.

Eksponering fra andre kilder

Eksponeringen for bly via kostholdet ellers er beregnet til å være meget lavt i forhold til PTWI. Estimert gjennomsnittlig inntak i befolkningen er ca. 8% av PTWI mens 95-percentilen er ca. 30% (19). Noe bly kommer også via inhalasjon, men etter reduksjon av bruk av bly i bensin er denne nå svært liten.

Vurdering av eksponering fra keramikk

I eksponeringsberegningene har en antatt at 50 % av standard væskeinntak kommer fra keramikk med utlekking på et bestemt nivå. Eksponering opp til grenseverdien for alle gjenstander vil gi et betydelig overestimat i det de fleste gjenstander som vist i undersøkelsen ligger lavere og endog ikke lekker detekterbare mengder bly. På den annen side vil enkeltpersoner i verste fall kunne innta store væskemengder daglig fra samme gjenstand, noe forgiftningstilfellene viser. PTWI skal gi beskyttelse for blyeksponering fra alle kilder.

Gitt at eksponeringen fra mat og andre kilder maksimalt er 50 % av PTWI for 95 percentilen og en antar at 50 % av PTWI kan komme fra keramikk og en eksponeres for 1 liter væske pr. dag, vil avgivelsen av bly til væsken maksimalt kunne være 0,125 mg bly/l.

Konklusjon

Eksponeringsberegningene viser at de nivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til at personer får et inntak av bly som overskrider PTWI på 25 µg/kg kroppsvekt flerfoldige ganger. Den høyeste utlekkingen av bly som ble påvist i undersøkelsen var 30 mg/l. Dette vil kunne medføre et inntak som er 120 ganger PTWI og kunne representere risiko for forgiftning.

Gjeldende grenseverdi på 4 mg/l for utlekking av bly fra keramiske produkter (hulvarer < 3 liter) vil kunne gi et ukentlig inntak på 400 µg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er 16 ganger PTWI, noe som tilsier at nåværende grenseverdi er for høy. Et regneeksempel viser at dersom grenseverdien justeres til 0,125 mg bly/l vil eksponeringen fra keramikk maksimalt kunne bli 50% av PTWI.

Kadmium

Eksponering fra keramikk

På tilsvarende måte som for bly kan eksponeringen for kadmium fra drikkebeholder og kopper estimeres for ulike utlekkingsnivåer. Mattilsynet har gjennomført slike inntaksberegninger

ved å ta utgangspunkt i den høyeste kadmiumutlekking som ble påvist i undersøkelsen (0,23 mg/l) og utlekking ved grenseverdi (0,3 mg/l). Det forutsettes et inntak på 1 l/dag fra disse hulfvarene.

I tabellen nedenfor angis estimert inntak av kadmium hos en person som daglig drikker en liter drikkevare ut i fra angitt kopp/beger. Estimert inntak gir et visst inntrykk av hva en slik lekkasje av kadmium i slike produkter i verste fall kan innebære for eksponeringen.

Tabell 5.2 Estimert inntak av kadmium hos en voksen person (70 kg) som drikker en liter drikkevare fra en keramisk gjenstand hver dag. Inntaket sees over en hel uke for å kunne sammenligne det med PTWI (7 µg/kg bw/uke). Forholdstall for inntak/PTWI er angitt.

Gjenstand	Innhold mg/l	Konsum l/uke	Inntak av kadmium (µg/kg bw/uke)	Forholdstall mellom inntak og PTWI
Beger	0,23	7	23	3,3
Grenseverdi for keramiske produkter	0,3	7	30	4,3

Tabellen viser at keramiske produkter som avgir kadmium i nivåer som ligger på gjeldende grenseverdi og på de nivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til betydelige overskridelser av PTWI for kadmium.

Eksponering fra andre kilder

Inntaket av kadmium i befolkningen ligger allerede relativt høyt i forhold til PTWI. Befolkningsgrupper i kyst og innlandstrøk, som har et høyere inntak av kadmium enn befolkningen generelt, har et høyt inntak av kadmium (95 percentilen) på 43 %, respektive 49 % av PTWI (basert på Fisk- og viltundersøkelsen del B, komplettert med data fra NORKOST 1997) (19, 20).

Sigarettrøyk er en betydelig kilde for kadmiumeksponering og i forhold til disse nivåene vil bidrag fra næringsmidler være av liten betydning (13).

Vurdering av eksponering fra keramikk

I eksponeringsberegningene har en antatt at 50 % av standard væskeinntak kommer fra keramikk med utlekking på et bestemt nivå. Eksponering opp til grenseverdien for alle gjenstander vil gi et betydelig overestimat i det de fleste gjenstander som vist i undersøkelsen, ligger lavere og endog ikke lekker detekterbare mengder kadmium. På den annen side vil enkeltpersoner i verste fall kunne innta store væskemengder daglig fra samme gjenstand. PTWI skal gi beskyttelse for kadmiumeksponering fra alle kilder.

Nyere epidemiologiske undersøkelser tyder på at lavgradig eksponering på nivå med PTWI er assosiert med en økt prevalens av små nyreforandringer (15). Den langsiktige betydningen av disse forandringene er usikker. Selv om eksponeringen i Norge ligger godt under PTWI gir de nye dataene grunn til forsiktighet slik at eksponeringen i den norske befolkningen ikke øker ytterligere.

Gitt at eksponeringen fra mat og andre kilder maksimalt er 50 % av PTWI for 95 percentilen (som estimert av Mattilsynet) og en antar at de resterende 50 % av PTWI i verste fall kan komme fra keramikk og en eksponeres for 1 liter væske pr. dag, vil avgivelsen av kadmium til væsken maksimalt kunne være 0,035 mg kadmium/l. Dersom en antar at 15 % av PTWI i verste fall kan komme fra keramikk, vil dette svare til en utlekkingsgrense på 0,01 mg kadmium/l.

Konklusjon

Eksponeringsberegningene viser at de nivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til at personer får et inntak av kadmium som vil gi en betydelig overskridelse av PTWI på 7 µg/kg kroppsvekt. Den høyeste utlekkingen av kadmium som ble påvist i undersøkelsen var 0,23 mg/l. Det vil kunne gi et inntak som er ca. 3 ganger høyere enn PTWI.

Gjeldende grenseverdi på 0,3 mg/l for utlekking av kadmium fra keramiske produkter (hulvarer < 3 liter) vil kunne gi et ukentlig inntak på 30 µg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er over 4 ganger så høyt som PTWI, noe som tilsier at nåværende grenseverdi er for høy. Et regneeksempel viser at dersom grenseverdien justeres til 0,035 eller 0,01 mg kadmium/l vil eksponeringen fra keramikk maksimalt kunne bli henholdsvis 50 eller 15 % av PTWI.

Barium***Eksposering fra keramikk***

Den høyeste påviste verdien i keramikk var 80 mg/l Ba. Det forutsettes et væskeinntak fra keramikk på 1 l/dag. Et estimert daglig inntak fra en gjenstand som lekker denne mengden med barium vil da være 80 mg, eller 1,14 mg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Med en TDI på 0,05 mg/kg kroppsvekt beregnet fra dyreforsøk vil da inntatt mengde overskride TDI-verdien over 22 ganger. Den gjennomsnittlige mengden av Ba over deteksjonsgrensen var 21,3 mg/l, som vil gi et estimert daglig inntak på 0,3 mg/kg kroppsvekt, noe som overskrider TDI-verdien ca. 6 ganger.

Eksposering fra andre kilder

Normalt inntak av barium fra mat og drikke har blitt estimert til i overkant av 1 mg/dag for voksne. Dvs. ca. 50% av en TDI på 0,05 mg/kg kroppsvekt. Nivået i drikkevann er rapportert å ligge mellom < 5 til 600 µg/l i Canada, mens i Nederland var 83 % under 50 µg/l og den høyeste konsentrasjonen var 200 µg/l (16).

Konklusjon

Inntaksestimatene ovenfor viser at 11 av de undersøkte produktene vil føre til en overskridelse av en TDI på 0,05 mg/kg kroppsvekt under antakelse av at konsumet kan komme opp i 1 liter pr. dag.

Inntaket av barium fra mat og drikke er estimert til å utgjøre ca. 50% av TDI. Et regneeksempel viser at en grenseverdi på 1,75 mg barium/liter i verste fall vil kunne gi et inntak av barium fra keramikk på 50 % av TDI.

6. Usikkerhet i eksponeringsdata***Prøveuttak/analysedata***

Totalt ble det undersøkt 648 bruksgjenstander av keramikk til kontakt med næringsmidler (631 hulvarer og 17 flatvarer) fra over 100 keramikere spredt over hele Norge. Samtlige gjenstander er analysert med hensyn på både bly og kadmium, mens 79 gjenstander også er analysert med hensyn på barium.

Prøveutvalget gir trolig et representativt bilde av hvilke nivåer av tungmetaller som kan finnes i keramiske gjenstander produsert av norske brukskunstnere, men det er kun gjennomført stikkprøver og en analyse av hver gjenstand. Det vil alltid finnes noe usikkerhet angående hvor representative analyser av utvalgte håndverksproduserte enkeltvarer er (eksempelvis kan mengden tungmetall i gjenstanden ventes å variere fra brenning til brenning). Gjenstandene i undersøkelsen er imidlertid analysert med en standard metode i henhold til matemballasjeforskriften (7), og analysene er utført ved et laboratorium som har erfaring med denne typen analyser helt tilbake fra 1980-tallet. Generelt vil det være knyttet en viss usikkerhet til de analyseresultater som ligger ned mot deteksjonsgrensen for de ulike metallene i metoden, men dette vil ha liten betydning for de eksponeringsberegningene som er utført i risikovurderingen.

Eksponeringsberegninger/ inntaksdata

I eksponeringsberegningene er det antatt at en person drikker 1 l væske fra samme gjenstand hver dag over tid. Gjennom en slik antagelse er det knyttet usikkerhet til eksponeringsberegningene i risikovurderingen. Eksempelvis kan enkeltpersoner i verste fall kunne innta store væskemengder daglig fra samme gjenstand.

De to kostholdsundersøkelsene, Norkost og Fisk- og viltundersøkelsen del B, som er benyttet i eksponeringsberegningene for bly og kadmium vil også være beheftet med en usikkerhet som er nærmere beskrevet i de respektive undersøkelser (19, 20).

7. Konklusjon

I eksponeringsberegningene er det antatt at en person drikker 1 l væske fra samme gjenstand hver dag over tid, og det er tatt hensyn til eksponering fra andre kilder for tungmetallene. Det estimerte inntaket gir dermed uttrykk for hva lekkasje av tungmetaller fra keramiske gjenstander i verste fall kan innebære.

Eksponeringsberegningene viser at de utlekkingsnivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til at personer får et inntak av bly som overskrider PTWI på 25 µg/kg kroppsvekt (11) flerfoldige ganger. Den høyeste utlekkingen av bly som ble påvist i undersøkelsen var 30 mg/l. Dette vil kunne medføre et inntak som er 120 ganger PTWI og kunne representere risiko for forgiftning. Tilsvarende viser beregningene for kadmium at de utlekkingsnivåene som ble funnet i undersøkelsen kan føre til at personer får et inntak av kadmium som vil gi en betydelig overskridelse av PTWI på 7 µg/kg kroppsvekt (14). Den høyeste utlekkingen av kadmium som ble påvist i undersøkelsen var 0,23 mg/l. Det vil kunne gi et inntak som er ca. 3 ganger høyere enn PTWI.

Gjeldende grenseverdi på 4 mg/l for utlekking av bly fra keramiske produkter (hulvarer < 3 liter) vil kunne gi et ukentlig inntak på 400 µg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er 16 ganger PTWI. Et regneeksempel viser at dersom grenseverdien justeres til 0,125 mg bly/l vil eksponeringen fra keramikk maksimalt kunne bli 50% av PTWI. For kadmium vil utlekking ved gjeldende grenseverdi på 0,3 mg/l (hulvarer < 3 liter) kunne gi et ukentlig inntak på 30 µg/kg kroppsvekt for en person på 70 kg. Dette er over 4 ganger så høyt som PTWI. Et regneeksempel viser at dersom grenseverdien justeres til 0,035 eller 0,01 mg kadmium/l vil eksponeringen fra keramikk maksimalt kunne bli henholdsvis 50 eller 15 % av PTWI.

Resultatene i risikovurderingen tilsier at nåværende grenseverdier for bly og kadmium i regelverket er for høye til å kunne sikre helsemessige trygge produkter.

På tilsvarende måte som for bly og kadmium er det i risikovurderingen gjort en eksponeringsberegning for utlekking av påviste nivåer av barium fra keramiske gjenstander. Eksponeringsberegningene i risikovurderingen viser at 11 av de undersøkte keramiske gjenstandene vil føre til en overskridelse av en TDI for barium på 0,05 mg/kg kroppsvekt (16) under antakelse av at konsumet kan komme opp i 1 liter pr. dag. Inntaket av barium fra mat og drikke er estimert til å utgjøre ca. 50% av TDI. Et regneeksempel viser at en grenseverdi på 1,75 mg barium/l i verste fall vil kunne gi et inntak av barium fra keramikk på 50 % av TDI. Dette tilsier at det kan være behov for å begrense inntaket av barium fra keramikk.

I en undersøkelse i regi av Statens næringsmiddeltilsyn (nå Mattilsynet) fra 2001 ble det påvist at 20 av totalt 165 keramiske gjenstander løste ut bly i påviselige mengder (21). En gjenstand løste ut nær 3 mg bly/l. I den samme undersøkelsen ble det kun påvist at 1 av totalt 165 keramiske gjenstander løste ut kadmium i påviselige mengder. Konsentrasjonen av kadmium i denne løsningen var 0,17 mg/l. Undersøkelsen fra 2001 ble først og fremst gjennomført på industrielt produserte gjenstander fra 18 forskjellige land over hele verden med en hovedvekt på produkter fra Østen.

Analyseresultatene som ligger til grunn for denne risikovurderingen er basert på keramiske gjenstander produsert av brukskunstnere og keramikere. Sammenlignet med resultatene fra undersøkelsen i 2001, kan det tyde på at problemet med utlekking av metaller fra keramiske produkter hovedsakelig er knyttet til gjenstander som er produsert av keramikere og ikke til industrielt produserte gjenstander. Dette illustreres ytterligere av de nivåene bly som har blitt påvist i de svenske analyseresultatene utført på importert gresk brukskunst i 2004 (4, 17).

Referanser:

- (1) Omang SH, Fjeldal P. Keramiske produkter – målrettet tilsyn, SNT Rapport 4 – 2003. http://matportalen.no/Matportalen/Filer/fil_keramikkrapport.pdf
- (2) Alexander J, Lie A, Aaseth J. Bly Gammelt giftstoff i moderne yrkesmedisin. Tidsskr Nor Lægeforen 1984; 104; 2239-43.
- (3) Amundsen T, Næss IA, Hammerstrøm J, Brudevold R, Bjerve KS. Blyforgiftning – en kasuistikk. Tidsskr Nor Lægeforen 2002; 122; 1471-2.
- (4) Livsmedelsverket, Nyhetsnotis 21.01.2004, www.slv.se
- (5) Livsmedelsverket, Nyhetsnotis 18.05.2004, www.slv.se
- (6) Jorhem L. Bly genom historien, användning och förgiftning, Vår Föda nr 5, 1997.
- (7) Forskrift om materialer og gjenstander i kontakt med næringsmidler, SNT 21.12.1993, nr. 1381. Kapittel I. Generelle bestemmelser. Kapittel IV. Bly og kadmium i keramikk. Vedlegg IV.
- (8) Council Directive 84/500/EEC of 15 October 1984 on the approximation of the laws of the Member States relating to ceramic articles intended to come into contact with foodstuffs.
- (9) WHO-IPCS 1995. Inorganic Lead, Environmental Health Criteria 165. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- (10) WHO 1993. Evaluation of certain food additives and contaminants. Forty-first report of the Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives. WHO technical report series no. 837. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- (11) WHO 2000. Lead. In: Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives, Food Additives Series: 44. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- (12) EFSA 2004. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to lead as undesirable substance in animal feed, The EFSA Journal (2004) 71, 1-20.
- (13) WHO-IPCS 1992. Cadmium, Environmental Health Criteria 134. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- (14) WHO 2001. Cadmium. In: Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives, Food Additives Series: 46. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- (15) WHO 2003. Cadmium (pre-published summary). In: Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. 61th Meeting of Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives, WHO, Geneva, Switzerland, in press 2004.

(16) WHO 1993. Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol 1. Recommendations, WHO, Geneva, Switzerland.

(17) Livsmedelsverket, Nyhetsnotis: Bly i grekisk keramik, oppdaterad 13.05.2004, www.slv.se

(18) Brede C, Fjeldal P. Migration of lead and cadmium from ceramics – note for discussion of safety and regulatory limits (Norwegian Food Safety Authority, unpublished 2004).

(19) Johansson L, Solvoll, K. NORKOST 1997. Landsomfattende kostholdundersøkelse blant menn og kvinner i alder 16-79 år. Rapport nr.2/1999. Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet. Oslo 1999.

(20) Bergsten C. FISH- AND GAME STUDY 2003. The consumption of foods that may be important when assessing the dietary intake of mercury, cadmium and PCB/dioxins, with a focus on population groups living on the coast and in the inland of Norway. Norwegian Food Safety Authority, Report in press 2004. Oslo, Norway.

http://www.mattilsynet.no/multimedia/archive/00006/Fisk_og_vilt_Fish_and_6317a.pdf

(21) Brede C, Skjevrak I. Kontroll med utlekking av bly og kadmium fra gjenstander som kommer i kontakt med næringsmidler, SNT Rapport 4 – 2002.

http://snt.mattilsynet.no/dokumentasjon/rapporter/2002/snt_rapporter/minirapp4_2002/200204.html