

Miljøgifter i morsmelk

Sammendrag

Bakgrunn. Morsmelkernæring er svært viktig for å sikre barnet riktig og trygg ernæring gjennom første leveår. Samtidig er det et faktum at morsmelkens kvalitet synes å påvirkes uheldig av et økende innhold av miljøgifter i morsmelken. Internasjonalt har det vært betydelig oppmerksomhet omkring de mulige negative effektene denne utviklingen kan ha for barnets helse. Denne artikkelen belyser problemene forbundet med forekomst av miljøgifter i morsmelk.

Materiale og metode. Dette er en ikke-systematisk oversikt på bakgrunn av søk i PubMed. Relevante publikasjoner er hovedsakelig identifisert gjennom oversiktsartikler fra dette søket.

Resultater. Morsmelkens innhold av miljøgifter skyldes særlig menneskets plassering høyt i ernæringskjeden. Også i Norge får mange barn daglig i seg større mengder av slike stoffer gjennom morsmelken enn det som er anbefalt som en øvre grense for voksne. I dyreforsøk kan slik påvirkning medføre både nevrologiske og hormonelle skader, og en rekke studier av barn som har fått morsmelkernæring peker i samme retning. Morsmelkens øvrige sammensetning synes likevel til en viss grad å beskytte barnet mot langtidsvirkninger av disse miljøgiftene.

Fortolkning. Det er internasjonal enighet om at morsmelkens innhold av miljøgifter bør overvåkes. Slik overvåking vil være en god indikator på befolkningens generelle belastning av miljøgifter og vil også kunne identifisere eventuelle risikogrupper som kanskje ikke bør amme sine barn altfor lenge.

Dag Bratlid

dag.brattid@ntnu.no

Institutt for laboratoriemedisin,

barne- og kvinnesykdommer

Det medisinske fakultet

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

og

Barne- og ungdomsklinikken

St. Olavs hospital

7006 Trondheim

Morsmelkernæring betyr svært mye for å sikre barnet riktig og trygg ernæring det første leveåret, og nærheten mellom mor og barn under amming bidrar til å utvikle god kontakt dem imellom. I tillegg har morsmelken positiv innvirkning på barnets immunapparat og beskytter mot infeksjoner (1). Verdens helseorganisasjon (WHO) har nylig anbefalt morsmelkernæring i minst seks måneder og opptil to år som et generelt helsefremmende tiltak (2).

Morsmelk er en kompleks blanding av stoffer som produseres av moren selv (endogene forbindelser) og stoffer som mor har fått tilført utenfra (eksogene forbindelser). Slike eksogene forbindelser kan ha blitt tilført mor gjennom mat og drikke eller ved inntak av legemidler og rusmidler som skilles ut i melken. I prinsippet vil de fleste stoffer mor tilføres også kunne bli tilført barnet gjennom melken. Kvaliteten påvirkes av melkens innhold av miljøgifter, mødrenes livsstil og de miljøpåvirkningene som kvinner utsettes for, også lenge før de er blitt gravide (3).

Internasjonalt har det vært stor oppmerksomhet omkring økende forekomst av miljøgifter i morsmelken. Denne oversiktsartikkelen tar for seg hovedpunktene rundt det man vet om miljøgifter i morsmelken og mulig påvirkning på barns helse.

Materiale og metode

Kunnskapsgrunnlaget er basert på et ikke-systematisk søk i PubMed. Relevante publikasjoner er identifisert via oversiktsartikler i anerkjente internasjonale fagfelleverderte tidsskrifter.

På toppen av næringskjeden

Mennesket er plassert øverst i næringskjeden. Det medfører at de miljøgiftene som har samlet seg opp i planter og organismer (dyr) lenger ned i næringskjeden blir ytterligere konsentrert hos mennesket som spiser det. Siden spedbarn ernæres med melk fra moren med alle de miljøgiftene som moren på denne måten har samlet opp, befinner spedbarnet seg derfor helt på toppen av kjeden og er derfor den organismen som relativt sett blir utsatt for den største belastningen av miljøgifter. Blant annet på dette grunnlaget har man hevdet at analyser av miljøgifter i morsmelk kan være velegnet som en generell overvåking av befolkningens eksponering for uønskede og helseskadelige miljøgifter (3).

Miljøgifter i morsmelk

Det er velkjent at morsmelken ofte kan inneholde stoffer som kan være skadelige for

barnet (3). Hver gang en ammende kvinne får medikamentell behandling for en kronisk eller akutt sykdom, foretas det alltid en grundig vurdering av muligheten for at medikamentene kan medføre risiko for barnet. Basiske og fettløselige medikamenter og rusmidler vil kunne konsentreres i melken, mens sure forbindelser vanligvis oppnår lavere konsentrasjoner i melken enn i morens blod. Kunnskap om medikamenter i morsmelk og mulige effekter på barnet er relativt godt kartlagt (4). Det er også vist at melken fra kvinner som røyker eller bruker snus kan påvirke barnets vekstutvikling, muligens gjennom en uheldig påvirkning på skjoldkirtelfunksjonen (5, 6).

Morsmelken inneholder også store konsentrasjoner av andre miljøgifter og toksiner fra industri og landbruk (3, 7–9). Dette er årsak til den største bekymringen. I motsetning til legemidler er dette noe de færreste kvinner og helsepersonell vet de kan være utsatt for, og de kan derfor heller ikke ta hensyn til det. Helt siden diklordifenyltriklore-tan (DDT) ble påvist i morsmelk for første gang i 1951, har fokuset særlig vært på slike persisterende, bioakkumulative, toksiske forbindelser (BPT). På engelsk er de ofte omtalt som «persistent organic pollutants» (POP), en fellesbetegnelse på stoffer som DDT, polyklorerte bifenylter (PCB), dioksiner (PCDD), polyklorerte dibenzofuraner (PCDF), polybromerte difenyletere (BPDE, også kjent som flammehemmere) samt mykotoksiner. Tungmetaller som bly og kvikksølv kan også forekomme som miljøforurensning i morsmelk (10).

Figur 1 viser skjematisk hvordan morens

Hovedbudskap

- Høyt innhold av miljøgifter i morsmelken skyldes menneskets plass øverst i næringskjeden og kvinnens alder ved amming
- Mange brysternærte barn får tilført miljøgifter i en mengde som overskrider anbefalte grenser for voksne
- Morsmelkens andre egenskaper synes likevel til en viss grad å beskytte barnet mot langtidsvirkninger av miljøgiftene
- Morsmelkens innhold av miljøgifter bør overvåkes som et mål på befolkningens generelle eksponering

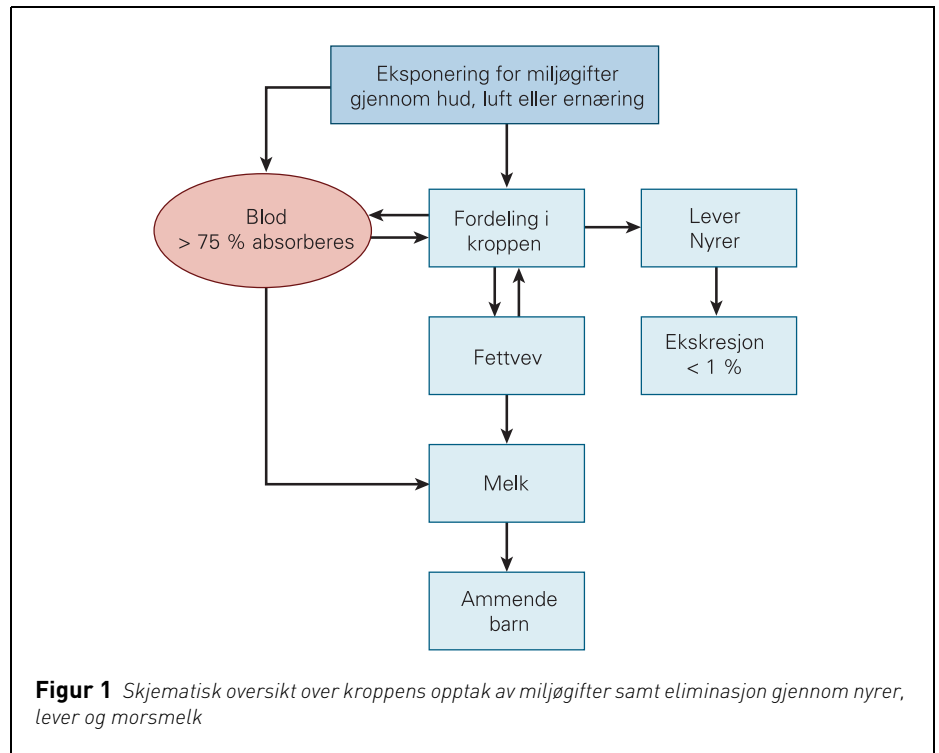
kropp tar opp, fordeler og skiller ut disse miljøgiftene. Giftene inntas gjennom mat som kvinnen spiser (kjøtt, fisk, landbruksprodukter) eller gjennom inhalasjon av utslipp fra fabrikkpiper og søppelforbrenningsanlegg. Stoffene er fettløselige og tas derfor effektivt opp i blodet og fordeler seg til ulike organer, særlig fettvev. Ettersom disse stoffene har lang biologisk halveringstid, akkumuleres de i kroppen, også fordi de i svært liten grad (< 1 %) skilles ut gjennom nyrer eller lever. Når en kvinne blir gravid og begynner å produsere melk, mobiliseres kroppens fettlagre til dette formålet. De lagrede miljøgiftene skilles da ut sammen med melkefettet. Brystmelkens konsentrasjoner av miljøgifter kan være opptil ti ganger høyere enn konsentrasjonen i den maten som moren spiser (11). Kvinnene i tungt industrialiserte områder og i jordbruksområder i utviklingsland har de høyeste nivåene av disse stoffene i blod og morsmelk. Samtidig ses også høye nivåer av kvikksølv og polyklorerte bifenylar i melken hos kvinner som spiser mye fisk og sjømat (9).

I løpet av de siste årene er det blitt økt oppmerksomhet omkring xenøstrogen som et miljøproblem i morsmelk (12). Dette er kjemiske stoffer med endokrine effekter som er normalt forekommende i naturen, som f.eks. fytoøstrogen fra planter. Hovedproblemet utgjøres likevel av syntetiske, kjemiske forbindelser som har samme virkning og som forurenser miljøet. Blant de over 75 000 kjemiske forbindelsene som er registrert i den amerikanske Toxic Substances Control Act Inventory, har 6 903 forbindelser blitt klassifisert som mulige xenøstrogen (12). En rekke av disse stoffene skilles ut i morsmelk. Inntak av slike stoffer er bl.a. blitt koblet til endret kjønnsutvikling hos lavere dyrearter, men også til mannlig infertilitet. Påvirkningen på kjønnsutviklingen hos spedbarn kan være spesielt uheldig (13).

Tilførsel av miljøgifter til barnet

Undersøkelser har vist at førskolebarn som er blitt fullammet i minst seks måneder første leveår har 3–15 ganger høyere konsentrasjoner av PCB i blodet enn barn som ikke har vært ammet (11, 14). Ut fra ulike farmakokinetiske modeller har man prøvd å beregne hvilken belastning denne tilførselen av miljøgifter representerer for barnet over tid. Det er beregnet at brysternærte barns daglige inntak av PCDD kan være opptil 80 ganger høyere enn hos voksne (14). Det kan føre til at de i voksen alder vil ha akkumulert 3–18 % mer PCDD i kroppen enn barn som ikke har vært ammet, mens andre har anslått at dette vil ha jevnet seg ut ved ti års alder (11, 14).

For mange barn vil mengden av miljøgifter tilført gjennom morsmelken langt overstige de anbefalte grensene for daglig inntak av slike stoffer. Disse anbefalingene tar utgangspunkt i såkalte TWI (Tolerable Weekly Intake)-verdier eller ukentlig ønsket inntak, basert på voksne personers eksponering



Figur 1 Skjematisk oversikt over kroppens opptak av miljøgifter samt eliminasjon gjennom nyrer, lever og morsmelk

ring gjennom hele livet. Siden de fleste barn kun morsmelkernæres i noen måneder og opptil et år, er det i utgangspunktet ikke riktig å vurdere tilførselen av miljøgifter gjennom morsmelken ut fra TWI-anbefalingene. Imidlertid er spedbarn i motsetning til voksne i sterk vekst og utvikling og derfor sannsynligvis mer utsatt for uheldig påvirkning av slike stoffer. En referanse til TWI-verdiene er derfor ikke nødvendigvis galt når det gjelder barn. Beregninger fra Canada viser at for de fleste av stoffene tilføres mindre enn 5 % av de ammede barna daglige mengder som overskrider TWI-anbefalingene, men for polyklorerte bifenylar, dioksiner og noen andre forbindelser er den utsatte barnegruppen større (15). Det er derfor klart at en relativt stor andel barn som ammes daglig får tilført langt høyere mengder av persisterende bioakkumulative toksiske forbindelser (BPT) enn det som regnes som trygt for den voksne delen av befolkningen. Et eksempel på dette er de svært høye konsentrasjonene av mykotoksiner som er målt i morsmelken hos eksponerte kvinner (16).

Geografiske variasjoner og endringer over tid

Ikke overraskende er det store individuelle og geografiske forskjeller i konsentrasjonen av miljøtoksiner i brystmelk (17). Norge har en landbrukskultur og industriell profil som i noen grad synes å skjerme mot miljøgifter i morsmelk. Undersøkelser av morsmelk fra norske kvinner har imidlertid vist at det også her er geografiske områder der morsmelkens innhold av miljøgifter er så stor at barnet vil kunne få tilført en daglig mengde som langt overskrider anbefalte grenser (18). Den norske HUMIS-studien (Human Milk Study) tar sikte

på å kartlegge nasjonale og lokale geografiske forskjeller i denne utviklingen over tid og påvirkningen dette kan ha på barns helse (19).

Oppmerksomheten rundt de uheldige miljøeffektene av særlig polyklorerte bifenylar, diklorfenyltrikloreten og dioksiner har ført til delvis forbud mot produksjon og bruk av disse stoffene. Som en følge av dette er det blitt en betydelig reduksjon i konsentrasjonen av disse miljøgiftene i blodet og i melk i de fleste land i 1980- og 90-årene, viser studier (20). Undersøkelser i Norge har vist en reduksjon på 26 % i innholdet av dioksiner i morsmelk fra kvinner i Tromsø i perioden 1993–2000 (21). Produksjon og bruk av disse stoffene er imidlertid ikke forbudt i alle land. I tillegg er de også biprodukter av annen kjemisk produksjon som fortsatt er tillatt. Reduksjonen i miljøbelastningen av disse stoffene har derfor vært betydelig mindre de siste årene enn like etter at forbudet inntrådte. Disse stoffene vil sannsynligvis aldri bli helt eliminert og representerer derfor også ifølge norske forskere fortsatt en grunn til bekymring (22).

Samtidig har det skjedd en økning i den miljøbelastningen vi utsettes for av andre og nye miljøgifter. Studier bl.a. fra Sverige har vist at innholdet av bromerte flammehemmere i morsmelk har doblet seg hvert femte år siden 1970-årene (23). Som en følge av dette kan bromerte flammehemmere nå påvises i relativt høye konsentrasjoner i morsmelk fra mødre i Stockholms-området, mens disse stoffene nesten ikke var påvisbare i prøver av morsmelk som ble undersøkt i 1970-årene (23). Studier fra Norge har også vist en liknende utvikling i konsentrasjonen av disse stoffene både i blod (24) og i morsmelk (25). Ftalater og bisfenol A er også eksempler på

nye miljøgifter som i løpet av de siste tiårene er blitt påvist i morsmelk (26, 27).

Helsetrussel for barnet?

Miljøgiftene som finnes i morsmelken kan representere en generell helsetrussel for barnet (28). En rekke dyreeksperimentelle studier har dokumentert at de nevnte miljøgiftene kan påføre avkommet varige skader, både som en følge av at de er blitt tilført miljøgiftene gjennom svangerskapet, men også i tiden etter fødselen gjennom melken. Mus som ble eksponert for bromerte flammehemmere etter fødselen utviklet avvikende kognitiv atferd som tegn på neurologisk skade (29). På den annen side synes ikke de fleste studiene på barn å være like entydige. Det er påvist dårlig psykomotorisk og kognitiv funksjon i første til annet leveår hos barn som er blitt eksponert for polyklorerte bifenyler og dioksiner (3, 30, 31), men disse skadene gjenfinnes ikke når barna er blitt noe eldre. I mange studier finner man at morsmelkernærte barn da faktisk kommer bedre ut enn barn som bare har fått morsmelktillegg (32, 33). Dette antas å skyldes at morsmelkens andre positive egenskaper oppveier mulige toksiske effekter av miljøgiftene tilført barnet gjennom fosterlivet og gjennom melken.

I en studie fra Nederland fant man at barn som ble født av mødre med høyt innhold av BCP og dioksiner i blodet og som hadde høyt

nivå av disse stoffene i navlestrengsblod, viste mindre enn barn som ikke hadde vært eksponert på samme måte gjennom svangerskapet (34). Norske humane studier har også vist en signifikant sammenheng mellom barnets fødselsvekt og eksponering for miljøgiften heksaklorbenzen (35), men ikke for en rekke andre stoffer (22), vurdert ut fra konsentrasjonen av slike miljøgifter i morens melk. Studien fra Nederland viste at de av barna som etter fødselen ble ammet av mødre med høyt nivå av disse miljøgiftene i melken, likevel utviklet seg bedre de første tre månedene enn barn som bare fikk morsmelkerstatning. Ved 18 måneders og 42 måneders alder fant man fortsatt en dårligere utvikling hos barn som bare hadde fått morsmelkerstatning (34).

I studier fra Tyskland har man vist negativ påvirkning på kognitiv utvikling og redusert intelligenskvotient ved 42 måneders alder hos barn som har fått tilført dioksin og polyklorerte bifenyler gjennom morsmelken, sammenliknet med en kontrollgruppe barn som fikk morsmelkerstatninger basert på kumelk (36). I morsmelkerstatninger er melkefettet byttet ut med vegetabiliske oljer som vanligvis er fri for slike stoffer. Det har også vært vist at spedbarn som ammes oftere viser tegn til nyreskade (mikroalbuminuri) pga. mykotoxiner i melken enn spedbarn som ernæres med morsmelkerstatning (37).

Morsmelktilførte miljøgifter har også vært koplet til senere utvikling av kreft. På et teo-

retisk grunnlag har man i studier fra Canada beregnet at tilførsel av PBT-forbindelser gjennom morsmelk vil kunne forårsake mellom 12–80 ekstra tilfeller av kreft per 100 000 barn som morsmelkernæres med melk som inneholder slike stoffer. På den annen side ville bortfall av morsmelkernæring medføre 256 ekstra dødsfall per 100 000 nyfødte (38).

Selv om morsmelkens positive egenskaper oftest vil oppveie de mulige negative effektene som miljøgifter i melken kan ha, vil man trolig i noen tilfeller fraråde morsmelkernæring. Det er vist at en ammeperiode på seks måneder reduserer kvinnens akkumulerte mengde med dioksin med opp til 70 % (10). Det vil derfor være det første barnet som i størst grad blir utsatt for miljøgifter gjennom melken, mens dette vil være et mindre problem for påfølgende barn. På samme måte er også barn av yngre mødre mindre utsatt enn barn av eldre mødre, fordi disse har kunnet samle opp miljøgifter i kroppen gjennom vesentlig lengre tid. Norske forskere anbefaler også mødre ikke å slanke seg så lenge barnet får morsmelk, fordi dette vil kunne føre til at de miljøgiftene som er bundet i kroppsfettet og som frigjøres under slanking blir skilt ut i melken. Det finnes en rekke nettsteder der det gis ytterligere informasjon om ulike aspekter vedrørende morsmelk og amming samt miljøforurensning av morsmelken. De viktigste er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over nettsteder med informasjon om kjemisk miljøforurensning, miljøgifter i morsmelk og anbefalinger vedrørende amming

Web-adresse	Organisasjon	Tilgjengelig informasjon
www.pops.int/documents/guidance/beg_guide.pdf	Secretariat of the Stockholm Convention on POPs and United Nations Environmental Program (UNEP)	Informasjon om avtalen fra et internasjonalt møte i Stockholm i 2002 etter initiativ fra UNEPA, FNs miljøprogram. Møtet ledet i 2004 frem til en avtale om begrensning av miljøgifter som nå er undertegnet av over 100 land. Avtalen finnes på nettstedet. Det er ikke spesifikk informasjon om miljøgifter i morsmelk
www.nrdc.org/	Natural Resources Defence Council (NRDC)	Nettstedet har betydelig generell informasjon om brysternæring og forurensning i brystmelk utgitt av en amerikansk miljøorganisasjon. Kobling til flere linker
www.atsdr.cdc.gov/interactionprofiles/ip03.html	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)	Omfattende rapport fra 2004 om interaksjonsprofiler for miljøgifter morsmelk
www.psr.org	Physicians for Social Responsibility (den amerikanske delen av Leger mot atomvåpen)	Informasjon om ulike miljøspørsmål, også om miljøgifter i morsmelk
www.ehp.niehs.nih.gov	National Institute for Environmental Health Sciences (NIEHS)	Tilgang til det fagfellevurderte, amerikanske tidsskriftet <i>Environmental Health Perspectives</i> . Utgis av NIEHS, som er en underavdeling av National Institutes of Health (NIH). Nettstedet gir enkel og gratis tilgang til alle artikler også om miljøgifter i morsmelk
http://cot.food.gov.uk/cotstatements/cotstatementsyrs/cotstatements2004/cotstatebreastmilk	Committee on Toxicity (COT)	Det britiske mattilsynets rapport fra 2004 om miljøgifter i morsmelk
www.mattilsynet.no	Mattilsynet	Bred oversikt over problemstillinger vedrørende mat-helse. Noe, men relativt lite om morsmelk
www.fhi.no	Folkehelseinstituttet	Organiserer og leder HUMIS-prosjektet. Det ligger imidlertid ingen link til prosjektet på nettstedet, men publikasjoner/rapporter fra prosjektet finnes under de årlige publikasjonslistene
www.rikshospitalet.no/ikbViewer/page/no/pages/klinikken/enhet?p_doc_id=32682	Nasjonalt kompetansesenter for amming	God og bred informasjon om ammingens og morsmelkens positive egenskaper. Lite informasjon om amming ved røyking, bruk av rusmidler eller forhold vedrørende miljøgifter

Selv om forekomsten av miljøgifter i morsmelk er et reelt problem og noe som befolkningen bør informeres om, er det viktig at kunnskapen om dette formidles på en balansert måte, slik at man unngår å skape en generell og uønsket skepsis til morsmelkernæring som den beste og foretrukne spedbarnsernæringen. Det er nylig referert en situasjon som illustrerer dette dilemmaet godt (39). I 1980-årene undersøkte norske forskere innholdet av diklordifenyltriklore-tan og andre plantevernmidler i morsmelk fra kvinner på Madagaskar. Man fant så høye verdier at man anså at melken strengt tatt ikke burde gis til barn. Samtidig var man klar over at dersom mødrene sluttet å amme barna, ville de kunne bli underernært eller dø fordi mange av familiene ikke hadde nok penger eller kompetanse til å sikre en trygg alternativ ernæring. Man valgte da å informere de hvite kvinnene som hadde både penger og kunnskaper nok til å gi barna morsmelkerstatning, samtidig som man ikke informerte de innfødte kvinnene, bl.a. fordi innholdet av miljøgiftene i melken likevel ikke var så høyt at det ville gjøre barna syke.

Overvåking av miljøgifter i morsmelk?

Internasjonalt er det økende bekymring for at innholdet av miljøgifter i morsmelken i noen tilfeller er så høyt at særlig langvarig morsmelkernæring vil overskygge de positive effektene amming har for barnet (og moren). Denne bekymringen reiser flere spørsmål: Trenger vi systemer for å overvåke morsmelkens kvalitet? Hvor lenge er det fornuftig å amme et barn i de tilfellene der morsmelken inneholder høye konsentrasjoner av miljøgifter (40, 41)?

Et system for å monitorere morsmelkens innhold av miljøgifter kan være en egnet strategi for generell overvåking av helsefaren som disse stoffene representerer for hele befolkningen. Slike systemer synes å være etablert i bl.a. Sverige, Tyskland og USA (12). Kanskje burde vi i Norge, med bakgrunn i vår sterke prioritering av morsmelkernæring, etablere et liknende kontrollsystem? Det kan gjøres ved å utvide det pågående HUMIS-prosjektet i omfang og gi det karakterer av et slikt overvåkingssystem. Et konsentrasjonen av bromerte flammehemmere nå øker kraftig både i blod og i morsmelk, aktualiserer slike tiltak (42). En grundig gjennomgang og diskusjon av de fleste problemstillingene omkring etableringen av slike overvåkingsprogrammer er nylig publisert (10).

Konklusjon

Selv om brysternæring ut fra en totalvurdering (ernæring, infeksjonsprofylakse, mor-barnkontakt, økonomi etc.) vanligvis vil være langt bedre enn annen spedbarnsernæring, er likevel langvarig morsmelkernæring kanskje ikke alltid det beste for alle barn. Det bør vurderes å etablere systemer for overvåking av miljøgifter i morsmelk også her i landet.

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

Litteratur

- Løland BF, Bærug AB, Nylander G. Morsmelk, immunrespons og helseeffekter. Tidsskr Nor Lægeforen 2007; 127: 2395-8.
- World Health Organization. Global strategy for infant and child nutrition. 2003. <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241562218.pdf> [24.8.09]
- LaKind JS, Wilkins AA, Berlin CM. Environmental chemicals in human milk: a review of levels, infant exposures and health, and guidance for future research. Toxicol Appl Pharmacol 2004; 19: 184-208.
- American Academy of Pediatrics, Committee on Drugs. The transfer of drugs and other chemicals into human milk. Pediatrics 2001; 108: 776-89.
- Dahlström A, Ebersjö C, Lundell B. Nicotine exposure in breastfed infants. Acta Paediatr 2004; 93: 810-6.
- Laurberg P, Nøhr SB, Pedersen KM et al. Iodine nutrition in breast-fed infants is impaired by maternal smoking. J Clin Endocrinol Metab 2004; 89: 181-7.
- Turconi G, Guarcello M, Livieri C et al. Evaluation of xenobiotics in human milk and ingestion by the newborn. Eur J Nutr 2004; 43: 191-7.
- Jensen AA. Transfer of chemical contaminants into human milk. I: Jensen AA, Sorach SA red Chemical contaminants in human milk. CRC Press 1991: 9-19.
- Nickerson K. Environmental contaminants in breast milk. J Midwifery Womens Health 2006; 51: 26-34.
- LaKind JS, Brent RL, Dourson ML et al. Human milk biomonitoring data: interpretation and risk assessment issues. J Toxicol Environ Health 2005; 68: 1713-69.
- Kreuzer PE, Csanady GA, Baur C et al. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and congeners in infants. A toxicokinetic model of human lifetime body burden by TCDD with special emphasis on its uptake by nutrition. Arch Toxicol 1997; 71: 383-400.
- Massart F, Harrell JC, Federico G et al. Human breast milk and xenoestrogen exposure: a possible impact on human health. J Perinatol 2005; 25: 282-8.
- West MC, Anderson L, McClure N et al. Dietary oestrogens and male fertility potential. Hum Fertil 1997; 71: 197-207.
- Lorber M, Phillips L. Infant exposure to dioxin-like compounds in breast milk. Environ Health Perspect 2002; 110: A325-32.
- Hoover SM. Exposure to persistent organochlorines in Canadian breast milk: a probabilistic assessment. Risk Anal 1999; 19: 527-45.
- Abdullrazzaq YM, Osman N, Yousif ZM et al. Aflatoxin M1 in breast milk of UAE women. Ann Trop Paediatr 2003; 23: 173-9.
- Kalantzi OI, Martin FL, Thomas GO et al. Different levels of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and chlorinated compounds in breast milk from two U.K. regions. Environ Health Perspect 2004; 112: 1085-91.
- Skaug MA, Størmer FC, Saugstad OD. Ochratoxin A: a naturally occurring mycotoxin found in human milk samples from Norway. Acta Paediatr 1998; 87: 1275-8.
- Eggesbø M, Stigum H, Polder A et al. The Human Milk Study, HUMIS. Presentation of a birth cohort study which aims to collect samples from 6000 mothers for the assessment of persistent organic pollutants (POPs), relating it to exposure factors and health outcomes. Organohalogen Compounds 2004; 66: 2669-75.
- Norén K, Meironyté D. Certain organochlorine and organobromine contaminants in Swedish human milk in perspective of past 20-30 years. Chemosphere 2000; 40: 1111-23.
- Polder A, Savinova TN, Becher G et al. Temporal changes of PCBs, PCDD/PCDFs and chlorinated pesticides in human milk from Murmansk, Russia, and Tromsø, Norway. Organohalogen Compounds 2004; 66: 2761-5.
- Eggesbø M, Stigum H, Polder A et al. Exposure to PCBs and POPs and reproductive outcome in the Norwegian HUMIS study. Organohalogen Compounds 2006; 68: 805-6.
- Ørn P. Kraftig høyde halter i modersmjølk. Oklart om helseforskning med bromerede flamskyddsmedel. Läkartidningen 1998; 95: 824. <http://lartarkiv.lakartidningen.se/1998/temp/pda17173.pdf> [14.4.2009].
- Thomsen C, Lundanes E, Becher G. Brominated flame retardants in archived serum samples from Norway: a study on temporal trends and the role of age. Environ Sci Technol 2002; 36: 1414-8.
- Thomsen C, Frøshaug M, Leknes H et al. Brominated flame retardants in breast milk from Norway. Organohalogen Compounds 2003; 64: 33-6.
- Lottrup G, Andersson AM, Leffers H et al. Possible impact of phthalates on infant reproductive health. Int J Androl 2006; 29: 172-80.
- Kuruto-Niwa R, Tateoka Y, Usuki Y et al. Measurement of bisphenol A concentrations in colostrum. Chemosphere 2007; 66: 1160-4.
- Lundquist C, Zuurbier M, Leijis M et al. The effects of PCB's and dioxins on child health. Acta Paediatr Suppl 2006; 95: 55-64.
- Viberg H, Johansson N, Fredriksson A et al. Neonatal exposure to higher brominated diphenyl ethers, hepta-, octa-, or nonabromodiphenyl ether, impairs spontaneous behaviour and learning and memory functions of adult mice. Toxicol Sci 2006; 92: 211-8.
- Husman M, Koopman-Esseboom C, Lanting CI et al. Neurological condition in 18-months-old children perinatally exposed to polychlorinated biphenyls and dioxins. Early Hum Develop 1995; 43: 165-76.
- Lanting CI, Patandin S, Fidler V et al. Neurological condition in 42-month-old children in relation to pre- and postnatal exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins. Early Hum Develop 1998; 50: 283-92.
- Patandin S, Weisglas-Kuperus N, de Ridder MA et al. Plasma chlorinated biphenyl levels in Dutch preschool children either breast-fed or formula-fed during infancy. Am J Public Health 1997; 87: 1711-4.
- Boersma ER, Lanting CI. Environmental exposure to polychlorinated biphenyls (PCB) and dioxins. Consequences for longterm neurological and cognitive development of the child lactation. Adv Exp Med Biol 2000; 478: 271-87.
- Patandin S, Koopman-Esseboom C, de Ridder MA et al. Effects of environmental exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins on birth size and growth in Dutch children. Pediatr Res 1998; 44: 538-45.
- Eggesbø M, Stigum H, Polder A et al. Hexachlorobenzene is associated with low birth weight among Norwegian mothers. Organohalogen Compounds 2005; 67: 1549-51.
- Walkowiak J, Wiener JA, Fastabend A et al. Environmental exposure to polychlorinated biphenyls and quality of the home environment: effects on psychodevelopments in early childhood. Lancet 2001; 358: 1602-7.
- Hassan AM, Sheashaa HA, Fattah MF et al. Study of ochratoxin A as an environmental risk that causes renal injury in breast-fed Egyptian infants. Pediatr Nephrol 2006; 21: 102-5.
- Rogan WJ, Blanton PJ, Portier CJ et al. Should the presence of carcinogens in breast milk discourage breast feeding? Regul Toxicol Pharmacol 1991; 13: 228-40.
- Ekern L. Formidling - også en risikosport? Forskningsetikk 2007; nr. 3: 8-11. www.etikkom.no/fagbladet/2007_3/formidling [14.4.2009].
- LaKind JS, Berlin CM, Naiman DQ. Infant exposure to chemicals in breast milk in the United States: What we need to learn from a breast milk monitoring program. Environ Health Perspect 2001; 109: 75-88.
- Berlin CM, LaKind JS, Fenton SE et al. Conclusions and recommendations of the expert panel: technical workshop on human milk surveillance and biomonitoring for environmental chemicals in the United States. J Toxicol Environ Health 2005; 68: 1825-31.
- Hooper K, McDonald T. The PBDEs: an emerging environmental challenge and another reason for breast-milk monitoring programs. Environ Health Perspect 2000; 108: 387-92.

Manuskriptet ble mottatt 29.10. 2007 og godkjent 24.9. 2009. Medisinsk redaktør Erlend Hem.