



Alimentazione dei bambini e residui chimici

di Adriano Cattaneo¹

“Dato che l’allattamento al seno riduce la mortalità nei bambini e offre benefici che si estendono all’età adulta, si deve mettere in atto ogni misura atta a proteggerlo, promuoverlo e sostenerlo nel contesto di questi studi [...] Il latte umano – benché sia ancora il miglior alimento per i lattanti – è stato involontariamente compromesso da sostanze chimiche indesiderate nel nostro ambiente, come risultato del mangiare, bere e vivere in un mondo tecnologicamente avanzato. Tuttavia, la mera presenza di un inquinante ambientale nel latte umano non indica necessariamente che vi sia un serio rischio per la salute del bambino. Pochi effetti avversi, ammesso che ve ne siano, sono stati documentati in associazione con il solo consumo di latte umano contenente in sottofondo livelli di inquinanti ambientali, e nessuno è stato dimostrato dal punto di vista clinico o epidemiologico. Solo in situazioni molto rare, con livelli di inquinamento molto elevati, possono esserci effetti nei bambini causati dal consumo di latte umano. Al contrario, studi epidemiologici hanno dimostrato che il latte umano e la pratica dell’allattamento al seno conferiscono significativi e misurabili effetti positivi sulla salute dei bambini e delle madri.”^{2,3}

Introduzione

I genitori, coloro che lavorano con l’infanzia e gli operatori sanitari sono giustamente preoccupati per l’alimentazione dei bambini in questo mondo inquinato. Gli innumerevoli insuccessi del sistema di protezione per la sicurezza alimentare e la presenza di sostanze tossiche e di residui chimici nel cibo potrebbero avere conseguenze dannose per la salute dei bambini. In questo contesto, c’è bisogno di informazioni obiettive e indipendenti da interessi commerciali sui rischi e i pericoli dell’inquinamento ambientale. Queste informazioni devono coprire un ampio spettro di problemi. Focalizzarsi sulla presenza di residui chimici nel latte materno senza analizzare la nutrizione e la salute dell’intera famiglia e l’ambiente in cui la famiglia vive, come i mezzi di comunicazione tendono spesso a fare, equivale a concentrarsi sulla salute di un solo albero in tutta una foresta senza esaminare la salute della foresta intera e dell’ambiente in cui cresce. Inoltre, quando si danno informazioni e consigli a una famiglia, si devono considerare non solo gli aspetti pratici immediati conseguenti a specifiche decisioni e a specifici comportamenti, ma anche l’impatto che questi potrebbero avere sulle generazioni future. È in questa prospettiva che IBFAN ha pubblicato nell’aprile del 2013 un aggiornamento della sua *Precisazione su alimentazione dei bambini e residui chimici*.⁴ Questo numero di *Breastfeeding Briefs* amplia quella precisazione; copre i più importanti residui chimici che si possono trovare nel latte materno, ma anche quelli che si trovano nel latte artificiale, negli alimenti per l’infanzia, nei biberon e nelle tettarelle. Pone

¹ Epidemiologo, MSc, Unità per la Ricerca sui Servizi Sanitari e la Salute Internazionale, Istituto Materno-infantile IRCCS Burlo Garofolo, Trieste. E-mail: adriano.cattaneo@burlo.trieste.it

² Quarta indagine coordinata dall’OMS, in collaborazione con l’UNEP, sugli inquinanti organici persistenti nel latte umano. Linee guida per lo sviluppo di un protocollo nazionale. Prima revisione, Ottobre 2007.

³ Per una revisione degli studi pertinenti, vedi Cattaneo A, Lehnert M. Lettera pubblicata in *Environmental Health Perspectives*, September 2004: http://www.ibfan.org/prents_corner-residues-more-letter.html

⁴ http://www.ibfanitalia.org/wp-content/uploads/2013/06/IBFAN2013StatementChemResidues_it.pdf

inoltre l'enfasi sui potenziali danni per la salute e lo sviluppo causati dall'esposizione a residui chimici in gravidanza, un periodo in cui i tessuti e gli organi del feto si sviluppano molto rapidamente. Infine, considera il ruolo dell'allattamento nel mitigare questi effetti. Contrariamente al latte materno, quello artificiale non fornisce alcuna protezione ai bambini esposti a residui chimici in utero. Inoltre, il latte artificiale contribuisce all'inquinamento ambientale e in questo modo fa aumentare il rischio di esposizione a residui chimici per tutti, comprese le donne in gravidanza e nel corso dell'allattamento. Ha anche un'impronta ecologica molto negativa, con conseguenze per le generazioni future che potrebbero essere aggravate se si scoraggia l'allattamento ogniqualvolta si trovano dei residui chimici nel latte materno.

Residui chimici

Tutti i residui chimici che si trovano in uomini e animali sono xenobiotici⁵ prodotti dall'industria, o inquinanti dispersi nella biosfera che poi finiscono nelle catene alimentari. Queste sostanze costituiscono il "carico" che si può misurare in tutti gli esseri umani, maschi e femmine. Si stima che ogni corpo umano possa contenere fino a 200 residui chimici prodotti dall'uomo.⁶ La maggioranza di questi residui chimici entrano nella catena alimentare e sono così assorbiti dagli esseri umani; possono anche entrare nell'organismo attraverso la pelle o il sistema respiratorio. Molti composti chimici sono persistenti e si accumulano negli organismi a livelli sempre più alti della catena alimentare, aumentando progressivamente la loro concentrazione. Alcuni di questi composti, tra cui le diossine, sono estremamente persistenti negli organismi e nell'ambiente, e ci vogliono decenni per liberarsene. La maggioranza di questi composti è liposolubile, si scioglie cioè nei grassi e tende a concentrarsi in essi; i loro livelli si possono misurare in molti tessuti e liquidi corporei (sangue, siero, urina, sperma, placenta, sangue del cordone ombelicale), ma si misurano più facilmente nel latte materno per il suo maggiore contenuto di grassi e la relativa facilità con cui si può ottenere e analizzare. Per questa ragione il latte materno si usa generalmente per misurare il "carico corporeo" di residui chimici negli esseri umani e siamo spesso portati a credere che sia proprio il latte materno, e non tutto il corpo, ad essere inquinato con sostanze chimiche pericolose prodotte dall'uomo. E in effetti, in seguito a drammatici titoli e articoli, vi sono numerosi esempi di panico creato dai mezzi di comunicazione su latte materno "tossico", "avvelenato" o "inquinato", dato che per molti anni il latte materno è stato l'unico substrato usato per misurare i livelli di residui chimici negli esseri umani.

Alcune sostanze chimiche prodotte dall'uomo sono sintetizzate per diversi scopi: composti da usare in agricoltura (pesticidi, fertilizzanti) o nell'industria e nel commercio (confezioni per alimenti, prodotti elettrici ed elettronici), intermediari di altri processi chimici (produzione di colori, additivi, conservanti), ingredienti e additivi per altri prodotti (benzina, combustibili, detersivi, cosmetici). Altre sono sottoprodotti indesiderati di qualche procedimento industriale; le diossine e i furani, ad esempio, derivano da vari processi di combustione ad alte temperature come quelli usati per la fabbricazione di acciaio o cemento, o per l'incenerimento di rifiuti.

Effetti dei residui chimici sulla salute e l'ambiente

Numerose ricerche dimostrano che i residui chimici possono avere effetti dannosi sugli esseri umani e gli animali. Si sa che alcuni causano il cancro, che altri sono neurotossici; alcuni danneggiano i sistemi immunitario e ormonale,⁷ altri sono associati con lo sviluppo di malattie

⁵ Si chiama xenobiotico una sostanza chimica che si trova in un organismo nel quale non è prodotta né dovrebbe esserci, o che è presente in concentrazioni ben più alte del solito.

⁶ <http://www.chemicalbodyburden.org/whatisbb.htm>

⁷ Hertz-Picciotto I, Youn Park H, Dostal M et al. Prenatal exposures to persistent and non-persistent organic compounds and effects on immune system development. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2008;102:146-54

croniche e possono avere effetti intergenerazionali sulla riproduzione. Poco si sa sui loro effetti cumulativi e su come interagiscono tra loro in quello che si chiama “cocktail tossico”. Molte di queste sostanze agiscono come interferenti endocrini (IC), imitando l’azione di ormoni come ad esempio gli estrogeni. Gli IC sono particolarmente pericolosi quando agiscono sulle cellule germinali,⁸ potendo in questo modo interferire con la riproduzione e la salute delle generazioni future, causando danni all’evoluzione della nostra specie.⁹

I lattanti e i bambini piccoli sono particolarmente vulnerabili agli effetti dell’esposizione a residui chimici perché sono allo stadio più sensibile dello sviluppo umano. L’esposizione prenatale, quando il bambino è ancora nel grembo materno, preoccupa molto più dell’esposizione postnatale, quando il bambino entra in contatto dopo la nascita con residui chimici che si trovano nel latte materno o nel latte artificiale, in altri alimenti per l’infanzia e nei biberon. L’esposizione prenatale, specialmente se avviene quando le cellule staminali¹⁰ si differenziano in cellule per i vari organi e tessuti, può causare modificazioni pericolose delle stesse che si manifesteranno con malattie in età successive.¹¹ Dato che il cervello inizia a svilupparsi durante la vita fetale e continua a crescere e a svilupparsi rapidamente dopo la nascita e nei primi anni di vita, danni al cervello causati da residui chimici possono verificarsi sia nel periodo prenatale che in quello postnatale. Il latte materno contiene sostanze che aiutano il cervello a svilupparsi normalmente dopo la nascita. Contiene anche sostanze protettive e stimolanti che aiutano il bambino a sviluppare un forte sistema immunitario. L’allattamento al seno, pertanto, spesso mitiga gli effetti dannosi dell’esposizione a residui chimici in utero o subito dopo la nascita.¹²

Contrariamente al latte materno, quello artificiale non fornisce alcuna protezione né mitiga alcunché. Innanzitutto perché non contiene la stessa combinazione di sostanze protettive e stimolanti e pertanto non aiuta a sviluppare il cervello e il sistema immunitario. Poi perché il latte artificiale così come gli alimenti industriali per l’infanzia, possono contenere gli stessi residui chimici che si trovano nel latte materno, spesso a livelli più alti.¹³ Le stesse sostanze si trovano anche nei cibi industriali per i bambini più grandi e gli adulti. L’esposizione ad alcune di queste sostanze può essere la conseguenza anche dell’uso di biberon e tazze di plastica usati per somministrare alimenti e bevande a lattanti e bambini piccoli, sia per il trasferimento ad alimenti e bevande di sostanze chimiche presenti nelle plastiche policarbonate dei biberon e delle tazze, sia per liberazione di sostanze chimiche dai rivestimenti epossidici dei contenitori di alimenti e bevande. Infine, il latte artificiale in polvere può essere intrinsecamente contaminato da batteri pericolosi introdotti durante il processo di produzione; per esempio, il *Cronobacter sakazakii*. Dopo la ricostituzione, il latte artificiale in polvere può anche essere contaminato dagli stessi e altri batteri a causa di un’errata preparazione, manipolazione e conservazione. Per evitare i gravi danni alla salute e allo sviluppo del bambino che possono derivare da queste diverse forme di contaminazione batterica, è importante seguire scrupolosamente le raccomandazioni dell’OMS sulla ricostituzione e la preparazione del latte artificiale in polvere.¹⁴

⁸ Le cellule germinali si trovano nell’embrione umano durante le prime 6 settimane, dopo le quali migrano nelle gonadi per dar luogo alla produzione di spermatozoi e ovociti. Costituiscono il legame tra generazioni successive.

⁹ Bergman Å, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Thomas Zoeller R (editors). State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 2013

¹⁰ Cellule che si possono differenziare in altri tipi specializzati di cellule. In un embrione in fase di sviluppo, le cellule staminali si possono differenziare in tutte le cellule dei vari organi e tessuti, ma possono anche mantenere la normale rigenerazione di tessuti che cambiano in continuazione, come il sangue, la pelle e l’intestino.

¹¹ Soto AM, Vandenberg LN, Maffini MV et al. Does breast cancer start in the womb? *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2008;102:125-33

¹² LaKind JS, Berlin CM, Mattison DR. The heart of the matter on breastmilk and environmental chemicals: essential points for healthcare providers and new parents. *Breastfeed Med* 2008;3:251-9

¹³ Ljung K, Palm B, Grandér M et al. High concentrations of essential and toxic elements in infant formula and infant foods: a matter of concern. *Food Chemistry* 2011;127:943-51

¹⁴ http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/pif_guidelines.pdf

In aggiunta a tutti questi problemi, la produzione industriale di latte artificiale e di alimenti per l'infanzia lascia una pesante impronta ecologica e contribuisce in modo significativo allo spreco di risorse naturali limitate e all'aumento dell'inquinamento ambientale.

Questo perché grandi quantità di:

- terra, acqua, fertilizzanti, pesticidi sono usati, spesso distruggendo foreste, per allevare mucche e sviluppare l'industria, con conseguente produzione di rifiuti;
- carta, plastica, vetro, gomma e materie prime sono necessari per confezionare e commercializzare questi prodotti;
- acqua, procedimenti chimici ed energia sono necessari per la produzione e il trasporto;
- acqua, sostanze chimiche, energia e molte materie prime per fabbricare utensili sono necessari per la preparazione domestica e la somministrazione ai bambini di questi prodotti;
- rifiuti non biodegradabili sono spesso eliminati gettandoli in discariche, oppure bruciate o inceneriti, o, nel migliore dei casi e ove possibile, riciclati.

Tutto questo è un inutile uso di scarse e limitate risorse che contribuisce ad aumentare la nostra impronta ecologica sulla terra, l'acqua e le materie prime, nonché la produzione di anidride carbonica, con le ben documentate, benché ancora controverse, conseguenze sul riscaldamento globale, i cambiamenti climatici, l'agricoltura, la sicurezza alimentare, la nutrizione e la salute. Inoltre, dato che alcuni di questi processi emettono nell'ambiente sostanze pericolose, la decisione di non allattare per la presenza di residui chimici nel latte materno potrebbe, ironicamente e molto probabilmente, portare ad un ulteriore aumento di queste sostanze nell'ambiente, e quindi anche nella catena alimentare e nel latte materno. A nostro parere, i governi e i politici dovrebbero essere informati sulla necessità di legiferare per la riduzione dei rifiuti non biodegradabili e dell'inquinamento causati dalla produzione, distribuzione ed uso di latte artificiale e di altri alimenti per l'infanzia.

Implicazioni per l'allattamento al seno

Si legge spesso che il latte materno contiene diossine e altri residui chimici.¹⁵ Questo succede perché ha un'alta concentrazione di grassi e perché le sostanze liposolubili vi si misurano facilmente. Non è perché il latte materno sia più inquinato di altre parti del corpo o perché i residui chimici nel latte materno causino più danni di quelli che si trovano in altre parti del corpo. In effetti, tutti i ricercatori sono d'accordo sul fatto che l'esposizione a residui chimici per via transplacentare sia molto più pericolosa per la salute del neonato di quella attraverso il latte materno.¹⁶ Per esempio, un alto grado di passaggio di pesticidi, PCB o diossine dalla madre al feto durante la gravidanza può portare a danni della crescita fetale e dopo la nascita e può interferire con il corretto sviluppo di molti organi e tessuti, principalmente dei sistemi psiconeuroendocrino e immunitario. E tuttavia, si è dimostrato che il latte materno può mitigare o minimizzare gli effetti di una parte dei danni causati dall'esposizione a queste sostanze durante la vita fetale.¹⁷ Come già scritto, il latte artificiale non ha questi effetti protettivi o limitanti su questi rischi per la salute.

¹⁵ 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

¹⁶ Wigle DT, Arbuckle TE, Turner MC, Bérubé A, Yang Q, Liu S, et al. Epidemiologic evidence of relationships between reproductive and child health outcomes and environmental chemical contaminants. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2008;11:373-517

¹⁷ Ribas-Fito N, Julvez J, Torrent M et al. Beneficial effects of breastfeeding on cognition regardless of DDT concentrations at birth. *Am J Epidemiol* 2007;166:1198-202

L'allattamento, anche in ambienti inquinati e dopo aver controllato per i vari livelli di esposizione durante la gravidanza, ha un tale impatto positivo sulla nutrizione, la salute e lo sviluppo dei bambini che la maggior parte delle autorità sanitarie raccomandano che sia protetto, promosso e sostenuto.^{18,19} A queste raccomandazioni generali, vorremmo aggiungere delle considerazioni più specifiche:

- Eccetto in caso di disastri industriali e di conseguenti altissimi livelli di residui chimici pericolosi, come è successo negli anni '70 a Seveso, per esempio, la raccomandazione di proteggere, promuovere e sostenere l'allattamento al seno resta valida perché i benefici superano di gran lunga i possibili danni.²⁰
- Le discussioni che accompagnano un resoconto sulla rilevazione di residui chimici nel latte materno non deve influenzare ingiustificatamente la decisione di una madre di non allattare il proprio bambino.²¹
- I futuri genitori e coloro che lavorano con bambini dovrebbero essere informati su come ridurre l'esposizione a sostanze tossiche (vedere il riquadro nella pagina seguente).
- Tutti noi dovremmo attivarci per ridurre la quantità di sostanze chimiche nell'ambiente e per contrapporci alla potente lobby dell'industria chimica e della plastica.

Infine, e ancora più importante, dovremmo ammettere che il carico di inquinamento chimico, di cui la presenza di residui nel latte materno è un indicatore, si è spostato e si sta spostando rapidamente dai paesi ad alto reddito a quelli a reddito medio e basso. Questo è dovuto a due fattori indipendenti, la ridistribuzione dell'industria e la debolezza dei regolamenti per la protezione dell'ambiente nei paesi di recente industrializzazione. Il biomonitoraggio del latte materno e di altri tessuti umani dovrebbe essere effettuato regolarmente in tutti i paesi e le regioni colpite da inquinamento ambientale da residui chimici, e le madri e il pubblico in generale dovrebbero essere informati in tutta trasparenza dei risultati delle rilevazioni. Ciò aiuterebbe a mettere in atto leggi più rigorose per la protezione dell'ambiente e del latte materno, e alla fine porterebbe benefici a tutti, non solo alle madri e ai bambini. Nei paesi a basso reddito sono necessari e urgenti Interventi per la protezione dell'ambiente, e quindi anche della catena alimentare e del latte materno, dall'inquinamento industriale.

Il riquadro mostra alcuni metodi per proteggere individui e famiglie dall'esposizione a sostanze tossiche.

¹⁸ Cattaneo A, Lehnert M. Letter published in Environmental Health Perspectives, September 2004: http://www.ibfan.org/prents_corner-residues-more-letter.html

¹⁹ Pronczuk J, Moy G, Vallenat C. Breast Milk: an Optimal Food. Environ Health Perspect 2004;112:A722-23

²⁰ Mead MN. Contaminants in human milk: weighing the risks against the benefits of breastfeeding. Environ Health Perspect 2008;116:A427-34

²¹ Arendt M. Communicating human biomonitoring results to ensure policy coherence with public health recommendations: analysing breastmilk whilst protecting, promoting and supporting breastfeeding. Environ Health 2008;7(Suppl 1):S6

Consigli pratici per ridurre l'esposizione a sostanze tossiche.²²

- Aumentare l'assunzione di cibi freschi, in particolare frutta e verdure, e ridurre quella di grassi, specialmente se di origine animale.
- Lavare bene frutta e verdura prima di mangiarla per eliminare eventuali residui chimici in superficie.
- Dare la preferenza ad alimenti biologici certificati, se possibile.
- Se possibile, soprattutto durante gravidanza e allattamento, evitare di mangiare grandi pesci (per esempio, pesce spada e tonno) che accumulano residui chimici; dare la preferenza a pesci piccoli.
- Prevenire sovrappeso e obesità; in caso di sovrappeso, non tentare di perdere peso rapidamente durante gravidanza e allattamento perché in questo modo si liberano nel sangue e nel latte materno residui chimici prima accumulati nei tessuti grassi.
- Evitare di usare materie plastiche contenenti ftalati e bisfenolo A; dare la preferenza a contenitori per alimenti e bevande di vetro o di ceramica.
- Evitare l'esposizione al fumo di tabacco, contiene più di 3.500 sostanze chimiche nocive.
- Evitare sostanze contenenti residui chimici dannosi, per la cura del corpo (shampoo, cosmetici), i lavori di casa (tinte, solventi, colle, detersivi) o in giardino (pesticidi), specialmente durante gravidanza e allattamento.
- Per tutti gli uomini e le donne in età riproduttiva che lavorano, e soprattutto durante gravidanza e allattamento, difendere il diritto a lavorare in un ambiente libero da residui chimici.

Conclusioni

Coloro che prendono decisioni nell'industria e in politica dovrebbero adottare iniziative amiche dell'ambiente per la produzione e per l'eliminazione dei rifiuti. Dovrebbero promuovere campagne perché la gente prenda coscienza e sia informata sui rischi ecologici. Dovrebbero sviluppare quadri di riferimento legali appropriati per prevenire inquinamenti dannosi del nostro ambiente e per proteggere la salute dei nostri bambini, sia quelli di adesso sia le future generazioni. Si spera che l'applicazione su scala globale della Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti,²³ che bandisce la produzione e l'uso di molti composti particolarmente persistenti e tossici, possa portare a un mondo libero da residui chimici. Il numero iniziale di composti banditi era 12; questo numero è rivisto periodicamente in base a nuove evidenze sui danni causati dai residui chimici. Il rigoroso controllo applicato da alcuni paesi sulle emissioni in atmosfera, suoli e acque di inquinanti chimici ha portato a una progressiva riduzione del loro carico ambientale, come mostra la più recente indagine coordinata da OMS e UNEP.²⁴ Questa riduzione, mirante a un ambiente, e perciò a un latte materno, totalmente libero da residui chimici, è possibile anche nei paesi di nuova industrializzazione, se si stimolano i giusti impegni politici mediante pressione da parte dei cittadini, donne e madri in prima linea.

Informazioni più dettagliate su alcuni residui chimici

In questa sezione forniamo alcune precise informazioni su alcuni residui chimici o famiglie di residui chimici. La lista non è completa e include solo sostanze per le quali vi sono ampi riscontri

²² Van Esterik P. Risks, rights and regulation communicating about risks and infant feeding. World Alliance for Breastfeeding Action (WABA). 2002. <http://www.waba.org.my/whatwedo/environment/penny.htm>

²³ http://www.pops.int/documents/convtex/convtex_en.pdf

²⁴ UNEP/WHO. Results of the joint Stockholm Convention Secretariat/World Health Organization human milk survey (fourth and fifth rounds). WHO, Geneva, 2011, (UNEP/POPS/COP.5/INF/28)

nella letteratura scientifica e che costituiscono bersaglio di importanti politiche e regolamenti di controllo nel mondo.

Interferenti endocrini

Conosciuti anche con il nome e la sigla inglese di endocrine disruptors (EDC). Molti dei residui chimici considerati in questo documento agiscono come interferenti endocrini. Ciò significa che interferiscono con il sistema endocrino e con gli effetti degli ormoni responsabili dello sviluppo del bambino e di molte funzioni corporee, come il comportamento, la fertilità e il mantenimento del metabolismo cellulare.²⁵ L'esposizione a interferenti endocrini può avere conseguenze su tutti i tessuti umani (e animali) che sono regolati da ormoni. Essi possono colpire il sistema riproduttivo di maschi e femmine, con mascolinizzazione delle femmine e femminilizzazione dei maschi, e con alterazioni della pubertà, dei cicli mestruali e della fertilità. L'esposizione a interferenti endocrini è stata associata anche a un rischio più elevato di cancro degli organi riproduttivi o ad essi correlati (testicoli, ovaie, seno, prostata), e allo sviluppo di obesità e relative conseguenze in età più avanzata.²⁶ Possono turbare lo sviluppo del cervello e causare problemi cognitivi e di apprendimento, come anche difetti alla nascita. Infine, possono agire sulle cellule germinali che si trasformano in ovociti e spermatozoi, alterando il loro DNA e quindi la salute delle generazioni future. Più precoce è l'esposizione, più probabili e gravi possono essere gli effetti; la vita fetale è perciò il periodo più sensibile, seguito dall'infanzia e dalla fanciullezza. Al contrario di altre sostanze tossiche, l'effetto degli interferenti endocrini non dipende dalla quantità dell'esposizione; anche bassi livelli di inquinamento possono infatti interferire con il sistema endocrino sopprimendo, imitando o alterando la funzione degli ormoni e, di conseguenza, lo sviluppo embriofetale.

Diossine e furani

Le diossine e i furani sono tra i composti più tossici che si conoscano (si misurano picogrammi, un milionesimo di milionesimo di grammo) e il solo modo efficace di affrontarli è prevenire la loro produzione. L'intossicazione acuta può causare la morte, difetti congeniti e danni gravi a molti organi e tessuti, come successe durante la guerra del Vietnam e dopo incidenti industriali (Seveso)²⁷ L'esposizione cronica è associata a una maggiore incidenza di molti tipi di cancro, di difetti congeniti e di insufficiente sviluppo neurologico e mentale.²⁸ Oltre a questi effetti, diossine e furani agiscono da interferenti endocrini. Queste due famiglie di composti chimici non sono mai state prodotte come tali; sono prodotte senza che lo si voglia, in quantità ridottissime ma pericolose, nella maggior parte dei processi di combustione (fonderie, industria del petrolio e della plastica, incenerimento e incendio di rifiuti con plastiche e altre sostanze contenenti cloro) e in alcune industrie chimiche (pesticidi, erbicidi, sbiancamento con cloro della polpa di legno nelle cartiere), per poi essere rilasciate in atmosfera. Da dove, a seconda dei venti, sono trasportate per piccole o grandi distanze prima di cadere al suolo o in acqua, dove si accumulano e persistono per molti anni fino ad essere assorbite da piante e animali e finire negli alimenti, specialmente in quelli ricchi di grassi (per esempio, alcuni pesci, latte, formaggio). Diossine e furani entrano nei nostri corpi soprattutto con gli alimenti (90-95%), ma anche attraverso l'aria che respiriamo (5-10%) e attraverso la pelle, in caso di esposizione occupazionale. Le madri trasferiscono queste sostanze al feto e al bambino con il sangue placentare e il latte materno.²⁹ Le diossine e i furani sono stati

²⁵ Meeker JD. Exposure to environmental endocrine disruptors and child development. Arch Pediatr Adolesc Med 2012;166:1-7

²⁶ Newbold RR. Developmental exposure to endocrine-disrupting chemicals programs for reproductive tract alterations and obesity later in life. Am J Clin Nutr 2011;94(suppl):1939-42S

²⁷ Il disastro di Seveso avvenne in Italia nel 1976 e costituisce tuttora la più elevata esposizione conosciuta di una popolazione alla diossina (http://it.wikipedia.org/wiki/Disastro_di_Seveso).

²⁸ Vreugdenhil HJ, Slijper FM, Mulder PG et al. Effects of perinatal exposure to PCBs and dioxins on play behaviour in Dutch children at school age. Environ Health Perspect 2002;110:A593-8

²⁹ Harden F, Muller J, Toms L et al. Dioxins in the Australian population: levels in human milk. National Dioxins Program, Technical Report N. 10. Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Canberra, 2004

trovati anche nel latte artificiale, ma a concentrazioni minori che nel latte materno perché il latte di mucca, il principale ingrediente del latte artificiale, è di solito meno inquinato di quello umano, dato che le mucche sono erbivore e si situano a un livello più basso della catena alimentare.³⁰ Tuttavia, non ha senso sostituire il latte materno con quello artificiale; primo perché numerose ricerche, dopo aver controllato per l'esposizione prenatale, hanno mostrato che i bambini allattati con latte materno contenente diossina si sviluppano in ogni caso meglio di quelli alimentati con latte artificiale;³¹ secondo perché l'alimentazione artificiale e con il biberon produce rifiuti che possono essere bruciati e inceneriti, producendo così altra diossina e mantenendo il ciclo tossico. È anche importante sottolineare che negli ultimi tre decenni i livelli di diossine nell'ambiente e nei cibi, inclusi latte materno e artificiale, sono diminuiti, almeno nei paesi che applicano i rigorosi regolamenti industriali previsti dalla Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti, a conferma che l'alternativa non è sostituire il latte materno, ma prevenire la produzione di diossine.³²

Bifenili policlorurati (PCB)

I bifenili policlorurati, meglio noti come PCB, erano largamente usati nei dispositivi elettrici prima che la loro produzione fosse bandita dal Congresso degli Stati Uniti nel 1979 e dalla Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti nel 2001. Tuttavia, a causa della loro persistenza e in seguito a smaltimenti non controllati, i PCB si trovano ancora nell'ambiente, possono ancora entrare nella catena alimentare e possono pertanto ritrovarsi ancora nel sangue del cordone ombelicale e nel latte materno, provenienti nella maggior parte dei casi dal consumo di cibo di origine animale inquinato. I PCB agiscono come interferenti endocrini.³³ L'esposizione a PCB in utero e dopo la nascita può anche portare a basso peso del neonato³⁴ ed è associata a disturbi neurologici e dello sviluppo (basso quoziente intellettivo, anomalie del comportamento, deficit di memoria) e a immunodeficienze.³⁵ Tracce di PCB si possono trovare anche nel latte artificiale, in particolare in alcuni tipi di latte come le cosiddette formule ipoallergeniche, e negli alimenti industriali per l'infanzia, sebbene a livelli molto più bassi di quelli riportati da alcuni studi sul latte materno.³⁶ Tuttavia, dato che i benefici dell'allattamento al seno superano di gran lunga i possibili effetti dannosi dei PCB, le autorità sanitarie raccomandano che non siano modificati gli attuali consigli a sostegno dell'allattamento.

Ritardanti di fiamma

Queste sostanze chimiche sono ampiamente usate nell'elettronica (TV, computer, cellulari), in apparecchiature elettriche, tappeti, tessuti, mobili, materiali da costruzione e prodotti di plastica per ritardare lo sviluppo di incendi e ridurre così i relativi danni e le ustioni. Alcuni ritardanti di fiamma, per esempio gli eteri difenil-polibromurati (PBDE), non sono chimicamente legati ai prodotti e possono pertanto essere rilasciati nell'ambiente e persistere in abitazioni e luoghi di lavoro, entrando poi nella catena alimentare; possono anche essere inalati con la polvere e

³⁰ Pandelova M, Piccinelli R, Kashama S et al. Assessment of dietary exposure to PCDD/F and dioxin-like PCB in infant formulae available on the EU market. *Chemosphere* 2010;81:1018-21

³¹ Boersma ER, Lanting CI. Environmental exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) and dioxins. Consequences for longterm neurological and cognitive development of the child lactation. *Adv Exp Med Biol* 2000;478:271-87

³² Malisch R, Kypke K, Kotz A et al. WHO/UNEP-coordinated exposure study (2008-2009) on levels of persistent organic pollutants (POPs) in human milk with regard to the global monitoring plan. *Organohalogen Compounds* 2010;72:1766-9

³³ Blanck HM, Marcus M, Tolbert PE et al. Age at menarche and Tanner stage in girls exposed in utero and postnatally to polybrominated biphenyl. *Epidemiology* 2000;11:641-7

³⁴ Govarts E, Nieuwenhuijsen M, Schoeters G et al. Birth weight and prenatal exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE): a meta-analysis within 12 European birth cohorts. *Environ Health Perspect* 2012;120:162-70

³⁵ Weijjs PJM, Bakker MI, Korver KR et al. Dioxin and dioxin-like PCB exposure of non-breastfed Dutch infants. *Chemosphere* 2006;64:1521-5

³⁶ Pandelova M, Piccinelli R, Kashama S et al. Assessment of dietary exposure to PCDD/F and dioxin-like PCB in infant formulae available on the EU market. *Chemosphere* 2010;81:1018-21

assorbiti attraverso la pelle.³⁷ I ritardanti di fiamma sono stati trovati in uomini e animali in tutto il mondo.³⁸ I livelli misurati negli Stati Uniti sono molto più alti di quelli europei, a causa del trattamento con ritardanti di fiamma di un maggior numero di prodotti, senza che vi sia tuttavia una migliore protezione contro gli incendi. I ritardanti di fiamma compromettono lo sviluppo del cervello, a partire dalla vita fetale, con conseguenze negative per l'attività motoria, l'apprendimento, la memoria e lo sviluppo sociale ed emotivo.³⁹ Agiscono anche come interferenti endocrini. I bambini possono essere esposti in utero, poi via latte materno, dove queste sostanze si concentrano, essendo lipofile.⁴⁰ Si possono trovare anche in altri alimenti (pesce, carne, olio, latte) e nel latte artificiale dove i loro livelli, comunque, sono solitamente inferiori a quelli del latte materno.⁴¹

Pesticidi

Il DDT e altri pesticidi organoclorurati, assieme ai loro metaboliti (per esempio l'esaclorobenzene), sono stati tra i primi residui chimici a essere ritrovati nel latte materno, dove si accumulano grazie alla loro affinità per i grassi e alla loro lunga vita (è molto difficile metabolizzarli ed eliminarli). Nonostante siano banditi in tutto il mondo dalla Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti, si ritrovano ancora nell'uomo e in altri mammiferi;⁴² i loro livelli, tuttavia, stanno diminuendo. Molti pesticidi agiscono da interferenti endocrini. Inoltre, possono causare mal di testa, irritabilità, vertigini, nausea, vomito, tremori, eccitazione, convulsioni, perdita di coscienza, depressione respiratoria e del sistema nervoso centrale, fino alla morte. I pesticidi organoclorurati si possono trovare a volte anche nel latte artificiale (compreso quello di soia) e negli alimenti industriali per l'infanzia, di solito a concentrazioni inferiori rispetto al latte materno.

Bisfenolo A (BPA)

Il bisfenolo A (BPA) è stato usato dagli anni '60 per indurire le bottiglie di plastica e le tazze in policarbonato, e per rivestire scatole metalliche e di plastica per alimenti e bevande, comprese quelle per il latte artificiale liquido e le bevande gassate. Dato che le molecole di BPA si staccano facilmente dalla plastica, lo si ritrova spesso nel latte artificiale, in parte proveniente dalle pellicole delle confezioni, in parte dai biberon di policarbonato.⁴³ Ciò si è verificato fino a poco tempo fa, quando i maggiori produttori di biberon, tettarelle e latte artificiale hanno cominciato a sfornare prodotti senza BPA, anche prima che le leggi di alcuni paesi li bandissero. Queste leggi tardano ad arrivare in molti altri paesi perché la sicurezza del BPA è stata discussa per anni dalle autorità sanitarie mondiali senza giungere a una conclusione. L'industria ha deciso di evitare l'uso del BPA dietro pressione dei consumatori e per timore di una caduta delle vendite, non perché la produzione fosse stata messa al bando da una legge. Per la sua ubiquità, il BPA entra facilmente nella catena alimentare e lo si ritrova in urina, sangue, incluso quello delle donne in gravidanza e del cordone ombelicale, e nel latte materno; i feti e i bambini possono quindi essere esposti al BPA anche se non sono alimentati con biberon e latte artificiale inquinati da BPA.⁴⁴ Il BPA è un

³⁷ Sjödin A, Patterson DG Jr, Bergman A. A review on human exposure to brominated flame retardants, particularly polybrominated diphenyl ethers. *Environ Int* 2003;29:829-39

³⁸ Frederiksen M, Vorkamp K, Thomsen M et al. Human internal and external exposure to PBDEs: a review of levels and sources. *Int J Hyg Environ Health* 2009;212:109-34

³⁹ Costa LG, Giordano G, Tagliaferro S et al. Polybrominated diphenyl ether (PBDE) flame retardants: environmental contamination, human body burden and potential adverse health effects. *Acta Biomed* 2008;79:172-83

⁴⁰ Zuurbier M, Leijts M, Schoeters G et al. Children's exposure to polybrominated diphenylethers. *Acta Paediatr Suppl* 2006;95:65-70

⁴¹ Hoffman K, Adgent M, Davis Goldman B et al. Lactational exposure to polybrominated diphenyl ethers and its relation to social and emotional development among toddlers. *Environ Health Perspect* 2012; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1205100>

⁴² Eggesbo M, Stigum H, Longnecker MP et al. Levels of hexachlorobenzene (HCB) in breastmilk in relation to birthweight in a Norwegian cohort. *Environ Res* 2009;109:559-66

⁴³ Bucher J, Shelby M, National Institute of Environmental Health Sciences. Since you asked – Bisphenol A (BPA): Questions and Answers about Bisphenol A: <http://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/sya-bpa/index.cfm>

⁴⁴ LaKind JS, Naiman DQ. Daily intake of bisphenol A and potential sources of exposure: 2005-2006 National Health and Nutrition Examination Survey. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2011;21:272-9

interferente endocrino che imita gli estrogeni.⁴⁵ Nel 2008, un rapporto del Programma Nazionale di Tossicologia degli Stati Uniti ha espresso preoccupazione per gli effetti su cervello, comportamento e prostata nel feto e nel bambino esposto ai livelli di allora attraverso la placenta, il latte materno, l'alimentazione al biberon e con cibi e bevande inquinati.

Ftalati

Usati comunemente per ammorbidire prodotti di plastica e renderli più flessibili, gli ftalati si possono trovare nei biberon e in altri prodotti (per esempio in ciucci e tettarelle) e giocattoli per bambini, oltre che in materiali usati per la salute e l'igiene personale; si possono trovare anche in dispositivi medici, per esempio nelle sonde usate per l'alimentazione nasogastrica. Dato che gli ftalati non sono chimicamente legati alla plastica, sono rilasciati con relative facilità per evaporazione o abrasione, e possono quindi entrare nella catena alimentare e quindi inquinare il latte materno.⁴⁶ Gli ftalati hanno effetti avversi sul fegato, i reni e il sistema riproduttivo in particolare, dato che agiscono come interferenti endocrini. La ricerca mostra che l'ingestione di ftalati in bambini alimentati con latte artificiale è della stessa grandezza o fino a quattro volte maggiore rispetto ai bambini allattati esclusivamente al seno. Inoltre, l'ingestione via latte materno è in genere bassa ed è improbabile che sia associata a significativi rischi per la salute, per lo meno a breve termine. Ciò nonostante, si devono considerare, ed evitare, altre possibili fonti di inquinamento nell'infanzia. Molti paesi stanno considerando leggi per mettere gradualmente al bando gli ftalati.

Benzo(a)pirene e IPA

Come il benzene, il toluene, il naftalene e molti altri composti, il benzo(a)pirene appartiene alla grande famiglia dei cosiddetti idrocarburi policiclici aromatici (IPA). I suoi metaboliti sono mutageni e altamente carcinogeni, tanto da essere elencato come carcinogeno del Gruppo 1 dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) dell'OMS. Il benzo(a)pirene è solamente uno dei tanti benzopireni ed è formato da un anello di benzene fuso al pirene, come risultato di una combustione incompleta a temperature tra 300 °C e 600 °C. Gli IPA sono sottoprodotti di combustioni incomplete o della combustione di materiale organico come ad esempio tabacco, benzina, legno, cibo e rifiuti. Si trovano pertanto nel fumo di sigaretta, nei cibi cotti alla griglia, nei fumi e nei gas di scarico di auto, caminetti e inceneritori, e come sottoprodotti di molti processi industriali (cokerie, fornaci). Gli IPA si trovano soprattutto nell'aria, ma si possono trovare anche in alcuni alimenti e in fonti d'acqua. Di conseguenza, sono assorbiti per lo più con l'aria, ma anche per contatto con la pelle e per bocca. Molti IPA sono associati a danni del midollo osseo, cambiamenti nelle cellule del sangue, alterazioni dello sperma, anomalie dello sviluppo (riduzione della crescita fetale, alterata formazione del sangue fetale, ritardata ossificazione), alterazioni del sistema immunitario e tumori (leucemia). I bambini possono essere esposti in utero attraverso la placenta, e dopo la nascita via latte materno, latte artificiale e alimenti industriali per bambini. La quantità di IPA che si può trovare nel latte artificiale e negli alimenti per l'infanzia, quasi sempre sotto i livelli considerati pericolosi dalle autorità sanitarie, è simile o maggiore, in alcuni casi 2-3 volte maggiore, di quella che si ritrova nel latte materno, che è perciò più sicuro.⁴⁷ Il benzene si trova anche nei vapori di benzina e nei gas di scarico, se la benzina non è di quelle che per legge ne contiene poco. È una causa ben nota di danni al midollo osseo: dati epidemiologici, clinici e di

⁴⁵ Braun JM, Kalkbrenner AE, Calafat AM et al. Impact of early-life bisphenol A exposure on behavior and executive function in children. *Pediatrics* 2011;128:873-82

⁴⁶ Fromme H, Gruber L, Seckin E et al, for the HBMnet. Phthalates and their metabolites in breastmilk: results from the Bavarian Monitoring of Breast Milk (BAMBI). *Environment International* 2011;37:715-22

⁴⁷ Kishikawa N, Wada M, Kuroda N et al. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in milk samples by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of Chromatography B* 2003;789:257-64

laboratorio mettono in relazione il benzene con l'anemia aplastica, con la leucemia acuta e cronica, con altre anomalie del midollo e con la sindrome mielodisplasica.

Metalli

Mercurio, piombo, arsenico e cadmio sono carcinogeni, pro-carcinogeni⁴⁸ e tossici per il cervello, con effetti sullo sviluppo cognitivo e dell'intelligenza. Una grave intossicazione da mercurio può portare a danni cerebrali alla nascita o subito dopo, come durante il noto disastro di Minamata in Giappone negli anni '50.⁴⁹ La principale fonte di mercurio nella dieta della madre è il pesce, compresi i mammiferi marini, pescato in acque inquinate. L'esposizione al piombo può essere lavorativa (vernici, esplosivi, batterie, costruzioni, fonderie, miniere), domestica (ristrutturazioni con produzione di molta polvere da vecchie tinte, hobby come la colorazione di figurine di piombo, saldature elettroniche), dall'acqua (vecchie tubature, inquinamento da miniere o industria), e per tradizioni quali l'uso di medicine e cosmetici popolari contenenti piombo; fino a qualche anno fa, anche le otturazioni dentarie erano una fonte di piombo. Arsenico in eccesso può essere ingerito quando se ne trova ad alti livelli nelle acque di falda, per cause naturali o per l'uso di pesticidi e fertilizzanti contenenti arsenico; il riso coltivato in acque inquinate può esserne una fonte importante.⁵⁰ La fonte più comune di cadmio è il fumo di sigaretta; meno importanti sono i contatti per lavoro (batterie, plastiche, pigmenti, rivestimenti metallici) e con la dieta (pesce, animali e piante cresciuti in acque e suoli inquinati). Il cadmio è tossico anche per i reni. Mercurio, piombo, arsenico e cadmio, se presenti nel sangue materno, attraversano la placenta e possono danneggiare lo sviluppo del cervello del feto durante l'ultima parte della gravidanza e nella prima infanzia.⁵¹ Il massimo livello di inquinamento si raggiunge alla nascita. Il livello di mercurio nel sangue del cordone ombelicale può essere 1,5 volte più alto che nel sangue materno, mentre i livelli di piombo, arsenico e cadmio sono di solito più bassi di quelli della madre. Tutti i livelli alla nascita tendono a scendere in seguito perché i metalli pesanti sono secreti solo in piccola parte nel latte materno.⁵² Il livello di mercurio, per esempio, diminuisce del 60% circa a tre mesi, comparato con quello alla nascita, in caso di allattamento esclusivo. Questi metalli, specialmente mercurio e piombo, si trovano spesso nel latte artificiale, a volte in concentrazione maggiore che nel latte materno, e senza la protezione offerta da quest'ultimo. L'ingestione via latte artificiale può essere ancora maggiore se la polvere è ricostituita con acqua inquinata da metalli pesanti. L'inquinamento del latte artificiale da metalli pesanti è stato riportato in Germania, Australia, Canada, Svezia e, più recentemente, in Cina. Latte di mucca, l'ingrediente di base del latte artificiale, inquinato da metalli pesanti è stato trovato in tutto il mondo, dall'Italia alla Nigeria. Interrompere o sospendere l'allattamento al seno per sostituirlo con latte artificiale non è un'alternativa contro l'inquinamento.

Melamina

La melamina è un composto sintetico che si aggiunge ai fertilizzanti per migliorare i raccolti; è anche un ingrediente di molte plastiche e come tale lo si ritrova in molti prodotti industriali. Nel 2007, una ditta cinese ha deliberatamente aggiunto melamina al latte di mucca usato per produrre latte artificiale per aumentarne apparentemente il contenuto proteico. Dato che la melamina non è metabolizzata dall'uomo e la via principale di escrezione sono i reni, i bambini alimentati con

⁴⁸ Una sostanza chimica è procarcinogena quando diventa carcinogena solo dopo essere stata alterata da qualche processo metabolico.

⁴⁹ Il disastro di Minamata avvenne in Giappone negli anni '50 ed espose la popolazione a elevatissimi livelli di mercurio (http://en.wikipedia.org/wiki/Minamata_disease).

⁵⁰ Fangstrom B, Moore S, Nermell B et al. Breastfeeding protects against arsenic exposure in Bangladeshi infants. *Environ Health Perspect* 2008;116:963-9

⁵¹ Dorea JG, Donangelo CM. Early (in utero and infant) exposure to mercury and lead. *Clinical Nutrition* 2006;25:369-76

⁵² Sakamoto M, Man Chan H, Domingo JL et al. Changes in body burden of mercury, lead, arsenic, cadmium and selenium in infants during early lactation in comparison with placental transfer. *Ecotoxicol Environ Saf* 2012;84:179-84

questo latte hanno sofferto di insufficienza renale acuta che ha portato alla morte o a malattia cronica, oppure di calcolosi renale.⁵³ Le autorità sanitarie cinesi hanno dapprima riportato 432 casi di intossicazione con un decesso; si trattava di una sottostima poi corretta in circa 300.000 casi e almeno 6 decessi. Si è poi scoperto che altri produttori avevano aggiunto melamina al loro latte artificiale e che questo non era consumato solo in Cina, ma esportato a molti altri paesi in Asia e Africa. La corsa a produrre sempre più latte artificiale, anche quando la materia prima è scarsa (la maggior parte del latte usato dalle ditte cinesi proviene dalla Nuova Zelanda), è spronata dalla rapida caduta dei tassi di allattamento in Cina, dove le donne sono sempre più reclutate da industrie affamate di operaie a basso costo disposte a lavorare in condizioni che rendono difficile allattare (in assenza di leggi adeguate), mentre al contempo vi sono pochi ostacoli al marketing aggressivo dei sostituti del latte materno da parte di compagnie straniere e locali.⁵⁴

Micotossine

Le micotossine sono metaboliti tossici di alcune muffe e si trovano quindi in alimenti e mangimi, cereali in particolare, contaminati da muffe. Le micotossine più studiate sono le aflatossine, ben note come sostanze carcinogene. Le aflatossine si possono ritrovare nel latte materno in popolazioni che consumano grandi quantità di cereali contaminati, specialmente in paesi tropicali a basso reddito, dove le muffe crescono più facilmente e gli alimenti sono raramente controllati per la loro presenza. È raro trovare micotossine in alimenti, e quindi nel latte materno, nei paesi ad alto reddito. Tuttavia, in questi paesi, si possono trovare in alimenti industriali per l'infanzia (latte artificiale, omogeneizzati di carne), provenienti da animali alimentati con cereali contaminati.⁵⁵ È probabile che controlli più rigorosi e leggi più ferree portino a ridurre sempre più questo rischio nei paesi ricchi, mentre controlli inadeguati e leggi poco efficaci lo potrebbero far aumentare nelle economie emergenti, come la Cina.

Riassunti di alcuni articoli

Geraghty SR, Khoury JC, Morrow AL et al. Reporting individual test results of environmental chemicals in breastmilk: potential for premature weaning. *Breastfeed Med* 2008; 3:207-13

Sebbene sia obbligatorio realizzare studi sui legami tra la rilevazione della frequenza e degli effetti dell'esposizione a residui chimici ambientali nel latte materno, non è chiaro quale impatto possa avere riferire i risultati di singoli test alle donne che allattano. Obiettivo di questo studio era determinare se le madri volessero conoscere il contenuto di residui chimici nel loro latte e se conoscere i risultati modificasse le loro pratiche di allattamento. A un campione di 381 madri che partecipavano a uno studio di coorte a Cincinnati, Ohio, USA, è stato chiesto se volevano ricevere

individualmente i risultati dei loro esami sulla presenza di residui chimici nel latte materno e se sapere che il loro latte conteneva livelli "bassi" o "alti" di ftalati avrebbe influito sull'allattamento. Tra le donne che allattavano, il 68% voleva sapere se c'erano residui chimici nel loro latte. Tra queste, il 78% e il 93% dichiaravano che avrebbero sospeso l'allattamento prima del previsto o che avrebbero spremuto e scartato il loro latte se fosse stato detto loro, rispettivamente, che il livello di ftalati era "basso" o "alto". Le donne Afroamericane avevano una maggiore probabilità di dire che avrebbero svezato immediatamente il figlio in caso di presenza di ftalati nel loro latte, rispetto alle donne di origine caucasica. I ricercatori dovrebbero conoscere le potenziali implicazioni

⁵³ Guan N, Fan Q, Ding J et al. Melamine-contaminated powdered formula and urolithiasis in young children. *N Engl J Med* 2009;360:1067-74

⁵⁴ Gossner CME, Schlundt J, Embarek PB et al. The melamine incident: implications for international food and feed safety. *Environ Health Perspect* 2009;117:1803-8

⁵⁵ Meucci V, Soldani G, Razuoli E et al. Mycoestrogen pollution of Italian infant food. *J Pediatr* 2011;159:278-83

dell'identificare e riferire la presenza di residui chimici nel latte materno, dato che la preoccupazione che ne segue può portare a sospendere precocemente l'allattamento.

LaKind JS, Berlin CM, Sjödin A et al. Do human milk concentrations of persistent organic chemicals really decline during lactation? Chemical concentrations during lactation and milk/serum partitioning. Environ Health Perspect 2009;117:1625-31

Le comuni conoscenze sull'esposizione a inquinanti organici persistenti via latte materno presumono che le concentrazioni degli stessi diminuisca con il procedere dell'allattamento. Una conseguenza importante di questa linea di pensiero è che la valutazione dell'esposizione totale nell'infanzia dovrebbe considerare questa possibile diminuzione. Questo studio ha esaminato i tassi di eliminazione di alcuni gruppi di inquinanti organici persistenti nel latte e nel sangue di 10 donne reclutate in gravidanza o quando i bambini erano visti dal pediatra a Hershey, Pennsylvania, USA. Le donne fornivano campioni di sangue e latte a 1, 2, e 3 mesi dopo il parto e al momento di sospendere l'allattamento. Contrariamente a quanto si credeva, lo studio mostra che le concentrazioni di PBDE, PCB, diossine e furani, e pesticidi organoclorurati nel sangue e nel latte non diminuiscono e possono addirittura aumentare in alcune donne. Se è così, l'idea di estrarre e scartare il latte iniziale per ridurre l'esposizione del lattante non è sostenuta da prove.

Fromme H, Gruber L, Seckin E et al. Phthalates and their metabolites in breast milk: results from the Bavarian Monitoring of Breast Milk (BAMBI). Environment International 2011;37:715-22

Obiettivo di questo studio era caratterizzare l'esposizione dei lattanti a ftalati in Germania. Sono stati analizzati in totale 15 diversi ftalati in 78 campioni di latte materno. La mediana delle concentrazioni variava da 0.8 a 3.9 ng/g per tre ftalati, corrispondenti a mediane nel

latte materno da 2.1 a 11.8 µg/l; altri ftalati sono stati riscontrati solo in alcuni o in nessuno dei campioni a livelli superiori ai limiti dei metodi di laboratorio usati. In nessuno dei campioni sono stati rilevati metaboliti secondari. In quattro campioni di latte artificiale i valori medi osservati variavano da 3.6 a 19.7 ng/g. La stima delle assunzioni giornaliere "media" e "alta" per un bambino allattato esclusivamente al seno variava, rispettivamente, tra 0.1 a 6.4 µg/kg di peso corporeo, corrispondenti a circa il 2% e il 7% dell'assunzione giornaliera massima raccomandata. Sembra pertanto improbabile che l'esposizione di un lattante a ftalati via latte materno rappresenti un rischio significativo per la salute. Tuttavia, si devono considerare altre fonti di ftalati in questa fase vulnerabile della vita. Inoltre, si deve notare che per i bambini alimentati con latte artificiale l'assunzione di ftalati è dello stesso ordine di grandezza, o leggermente maggiore, di quella dei bambini allattati esclusivamente al seno.

Gascon M, Verner MA, Guxens M et al. Evaluating the neurotoxic effects of lactational exposure to persistent organic pollutants (POPs) in Spanish children. NeuroToxicology 2013;34:9-15

Questo studio è stato condotto per valutare se l'esposizione a PCB, diclorodifenildicloroetilene (DDE) o esaclorobenzene (HCB) via latte materno, contrariamente agli effetti dell'esposizione prenatale, è associata a danni mentali e psicomotori. Sono stati esaminati 1175 bambini di circa 14 mesi usando le scale di Bayley per lo sviluppo infantile. L'esposizione a PCB, DDE e HCB aumentava durante i primi mesi di vita e tuttavia non è stata riscontrata nessuna associazione tra esposizione postnatale e punteggi di sviluppo mentale e psicomotorio. Aumentate concentrazioni prenatali di PCB erano associate con punteggi inferiori di sviluppo mentale e psicomotorio, per quanto differenze statisticamente significative siano state raggiunte solo per lo sviluppo psicomotorio. L'associazione tra

esposizione prenatale ed effetti osservati si indeboliva gradualmente nel periodo postnatale. Questi risultati suggeriscono che, benché l'allattamento aumenti i livelli di inquinanti organici persistenti nei bambini dopo la nascita, gli effetti dannosi del PCB sullo sviluppo neuropsichico siano da attribuire principalmente all'esposizione prenatale.

Sakamoto M, Chan HM, Domingo JL et al. Changes in body burden of mercury, lead, arsenic, cadmium and selenium in infants during early lactation in comparison with placental transfer. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 2012;84:179-84

Questo studio aveva l'obiettivo di investigare cambiamenti nel carico corporeo di mercurio, piombo, arsenico, cadmio e selenio in bambini durante l'allattamento nei primi 3 mesi di vita, in comparazione con il passaggio attraverso la placenta, in 16 madri e neonati a Fukuoka, Giappone. Le concentrazioni dei metalli sono state misurate nel sangue materno e in quello del cordone ombelicale alla nascita, e nel sangue dei bambini a 3 mesi. Il livello di mercurio nel cordone era di circa 1,5 volte più alto che nelle madri, mentre nei bambini diminuiva di circa il 60% dopo 3 mesi di allattamento. Il livello di selenio nel cordone era simile al livello materno, ma diminuiva di circa il 75% dopo 3 mesi di allattamento. Le concentrazioni di piombo e arsenico nel sangue del cordone erano circa il 60% del livello materno e rimanevano costanti fino a 3 mesi. Il livello di cadmio nel cordone era circa il 20% di quello del sangue materno e restavano quasi costanti fino alla fine del periodo di 3 mesi. Sebbene le donne in gravidanza debbano cercare di evitare l'esposizione a questi metalli, l'esposizione via latte materno non sembra costituire una preoccupazione per i loro figli.

Meucci V, Soldani G, Razzuoli E et al. Mycoestrogen pollution of Italian infant food. *J Pediatr* 2011;159:278-83

Per determinare le concentrazioni di zearalenone, una micotossina non steroidea, e dei suoi metaboliti nei prodotti di alcune marche di alimenti per l'infanzia commercializzati in Italia, sono stati analizzati 185 campioni di latte artificiale a base di latte e 44 prodotti a base di carne. Lo zearalenone è stato rilevato in 17 (9%) campioni di latte artificiale; i suoi metaboliti α -zearalenolo e β -zearalenolo sono stati rilevati, rispettivamente, in 49 (26%) e 53 (28%) campioni. Sebbene l' α -zearalenolo sia stato rilevato in 12 (27%) prodotti a base di carne, solamente uno era contaminato da α -zearalenolo, mentre nessuno lo era da zearalenone, β -zearalenolo e β -zearalenolo. Questo studio mostra la presenza di micolestrogeni nel latte artificiale e in alimenti a base di carne, cosa che potrebbe avere gravi conseguenze nelle generazioni future, e suggerisce la necessità di realizzare controlli a campione in questi tipi di alimenti. Le micotossine in questi cibi derivano probabilmente da quelle presenti nei mangimi per animali.

Nachman RM, Fox SD, Golden WC et al. Urinary free bisphenol A and bisphenol A-glucuronide concentrations in newborns. *J Pediatr* 2013;162:870-2

Gli autori di questo studio analizzano i livelli di BPA in un campione di 12 neonati sani, con una mediana di età di 17 giorni, reclutati presso il Johns Hopkins Hospital, Baltimore, Maryland, USA, usando un metodo molto sensibile. Il BPA è stato rilevato in tutti i campioni di urina. Le risposte ai questionari mostrano che 10 dei 12 neonati avevano assunto latte artificiale usando biberon di plastica policarbonata; 5 avevano preso latte artificiale in polvere ricostituito, 4 latte artificiale liquid pronto all'uso che non richiede l'aggiunta di acqua.

Lachenmeier DW, Maser E, Kuballa T et al. Detailed exposure assessment of dietary furan for infants consuming commercially jarred complementary food based on data

from the DONALD study. Maternal and Child Nutrition 2012;8:390-403

Questo articolo valuta l'esposizione a furani, un possibile carcinogeno per l'uomo, in bambini alimentati con prodotti industriali. L'indagine è stata condotta su 282 prodotti commerciali per l'infanzia pronti al consumo, acquistati e analizzati tra il 2004 e il 2010 in Germania. I prodotti includevano bevande (succhi di frutta, tè, e altre bevande), frutta e verdura (compresi menu vegetariani senza carne), piatti pronti (combinazioni di verdure, carni, patate, pasta e cereali), carne (da sola o in misura predominante), pappe (combinazioni di latte e cereali), e latte artificiale. Il contenuto medio di furani nei cibi e nei piatti pronti era compreso tra 20 e 30 µg/kg, corrispondenti a un'esposizione stimata per consumatori di questi prodotti commerciali tra 182 e 688 ng/kg al giorno, con uno scenario peggiore che potrebbe arrivare tra 351 e 1066 ng/kg al giorno. Questo livello di esposizione è associato ad un aumento del rischio di cancro del fegato nei topi. Interventi atti ad evitare la presenza di furani negli alimenti complementari dovrebbero godere di alta priorità per la gestione del rischio.

Schier JG, Wolkin AF, Valentin-Blasini L et al. Perchlorate exposure from infant formula and comparisons with the perchlorate reference dose. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology 2010;20:281-7

Il perclorato danneggia il funzionamento della tiroide inducendo uno stato di carenza di iodio. Questo studio ha valutato la concentrazione di perclorato nel latte artificiale in polvere disponibile in commercio per stimare l'esposizione dei lattanti. Il livello di perclorato è stato quantificato in 4 tipi di latte artificiale in polvere ricostituito con acqua priva di perclorato; i campioni appartenevano a queste categorie: a base di latte di mucca con lattosio, a base di latte di mucca ma senza lattosio, a base di soia, e a base di soli aminoacidi sintetici. Questi i risultati: latte artificiale a base di latte di mucca con lattosio 1,72 mg/l (0,68–5,05);

latte artificiale a base di latte di mucca senza lattosio 0,27 mg/l (0,03–0,93); prodotto a base di soia 0,21 mg/l (0,10–0,44); prodotto a base di aminoacidi sintetici 0,18 mg/l (0,08–0,4). Il latte artificiale a base di latte di mucca con lattosio ha un livello di perclorato significativamente più alto rispetto a tutti gli altri prodotti. Ma il perclorato è stato trovato in tutti i prodotti commerciali analizzati. La dose massima di perclorato permessa può essere superata assumendo certi tipi di latte artificiale a base di latte di mucca, oppure quando la polvere è ricostituita con acqua inquinata da perclorato.

Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Chemical exposures during pregnancy: dealing with potential, but unproven, risks to child health. RCOG Scientific Impact Paper 37, 2013
<http://www.rcog.org.uk/files/rcog-corp/5.6.13ChemicalExposures.pdf>

Questa recente pubblicazione del Royal College of Obstetricians and Gynaecologists britannico ha l'obiettivo di informare le donne in gravidanza e allattamento sulle fonti e le vie di esposizione a residui chimici perché possano prendere misure atte a minimizzare i rischi per se stesse e i loro figli. Gli autori del documento hanno rivisto la letteratura sull'argomento, in particolare sugli effetti degli interferenti endocrini, e spiegano che le evidenze non sono conclusive, soprattutto perché i metodi per valutare pienamente i rischi non sono ancora ben sviluppati. Essi suggeriscono, tuttavia, alle donne in gravidanza di usare un approccio che metta al primo posto la sicurezza, e cioè di presumere che ci sia un rischio, seppur minimo. Il documento raccomanda di usare per quanto possibile cibi freschi e di ridurre il consumo di cibi in scatola e contenitori di plastica; di minimizzare l'uso di prodotti per l'igiene personale e della casa; di evitare i vapori delle tinte e l'uso di pesticidi; e di prendere farmaci da banco solo se veramente necessario. Il documento non si occupa di raccomandazioni per l'alimentazione di lattanti e bambini.

Díaz-Gómez NM, Ares S, Hernández-Aguilar MT et al. for the Breastfeeding Committee of the Spanish Association of Paediatrics. **Contaminantes químicos y lactancia materna: tomando posiciones. An Pediatr (Barc) 2013** <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.04.004>

L'inquinamento chimico colpisce tutti gli ecosistemi del pianeta. Il latte umano è stato usato come biomarcatore dell'inquinamento ambientale perché, a causa dei processi di accumulazione nei grassi, molti residui chimici vi raggiungono concentrazioni facilmente misurabili. Molto spesso l'informazione sulla presenza di residui chimici nel latte materno appare sui media e porta a fraintendimenti tra genitori e operatori sanitari, e talvolta a sospensione prematura dell'allattamento. In questa presa di posizione, il Comitato per l'Allattamento al Seno dell'Associazione

Spagnola di Pediatria ribadisce l'importanza di promuovere l'allattamento come opzione più salutare, dato che i benefici superano chiaramente qualsiasi rischio associato alla presenza di residui chimici nel latte materno. Questo contiene fattori protettivi che contrastano i potenziali effetti dannosi dell'esposizione prenatale a inquinanti ambientali. Il documento riassume le raccomandazioni chiave per ridurre i livelli di residui chimici nel latte materno. Sottolinea anche l'importanza dell'impegno del governo nello sviluppare programmi per l'eliminazione o la riduzione dell'inquinamento chimico di alimenti e ambiente. In questo modo, si possono prevenire gli effetti negativi sulla salute dei bambini dovuti all'esposizione a queste sostanze tossiche attraverso la placenta e il latte materno.

**Preparato da Geneva Infant Feeding Association (GIFA), affiliata a
International Baby Food Action Network (IBFAN)**

Autore: Adriano Cattaneo, con un ringraziamento speciale per i commenti di Alison Linnekar.

Gruppo editoriale: Adriano Cattaneo, Lida Lhotska, Robert Peck, Elaine Petitat-Côté.

Impaginazione: Ina Verzivoli.

Copie dei numeri da 1 a 43 di *Breastfeeding Briefs* si possono chiedere a: GIFA, 11 Avenue de la Paix, 1202 Ginevra, Svizzera, Fax: +41-22-798 44 43, e-mail info@gifa.org. Dal numero 44 in poi *Breastfeeding Briefs* è solo scaricabile online (www.ibfan.org). Disponibile anche in Francese, Portoghese e Spagnolo.