

Inquinamento da microplastiche e salute

Cosa ne sappiamo e cosa può fare il pediatra: lo spiegano i Pediatri per un mondo possibile dell'Associazione culturale pediatri

Annamaria Moschetti

Pediatra, Taranto

Annamaria Sapuppo

Università di Catania

Giacomo Toffol

Pediatra di famiglia, Ulss Asolo

Elena Uga

Pediatra SC Pediatria, Asl Vercelli

La plastica è un materiale di uso quotidiano per la sua economicità e versatilità, dagli anni Cinquanta ampiamente utilizzato in vari settori. Le materie plastiche però sono poco biodegradabili e tendono a persistere nell'ambiente. Oggi è dimostrato che, oltre a essere ampiamente diffuse nei mari, nel suolo, nell'aria e in tutti gli anelli della catena alimentare, le particelle di degradazione della plastica entrano nell'organismo umano e sono documentabili in vari organi e tessuti fino a superare la barriera cellulare e, sebbene i loro effetti sulla salute non siano ancora chiari, possono influire sullo stato di salute.

PER APPROFONDIRE

La plastica dispersa in ambiente si sbriciola, nel tempo, in frazioni sempre più piccole: le microplastiche, di dimensione inferiori 5 mm e superiori a 1 nanometro, e le nanoplastiche, di dimensioni comprese tra 1 e 100 nanometri. Questi frammenti, a causa della loro ubiquità e della capacità di interagire maggiormente con gli organismi viventi, hanno un maggiore impatto ambientale. Negli ultimi anni la letteratura scientifica si è concentrata sulla loro possibile presenza nell'organismo umano e sulle eventuali ricadute sulla nostra salute. È scientificamente plausibile che le particelle di microplastica possano essere portate agli organi attraverso il flusso sanguigno e che le principali vie di assorbimento delle microplastiche più piccole siano costituite dal contatto con le mucose (ingestione o inalazione).

Ricadute sulla salute: dubbi e certezze

Tutte le persone sono in stretto e frequente contatto con le materie plastiche e i loro prodotti di degradazione. Tra i soggetti più a rischio, oltre chi lavora nelle industrie plastiche, ci sono i bambini, dato che i prodotti di contaminazione delle plastiche si ritrovano in tutti i suoli *indoor* e *outdoor*. È noto da tempo che i composti organici e i metalli pesanti associati alle nano- e microplastiche possono interferire con lo sviluppo del sistema nervoso e del sistema endocrino e sono quindi motivo di particolare preoccupazione. Per molti dei prodotti chimici più utilizzati nell'industria della plastica (per esempio bisfenolo A, ftalati, ritardanti di fiamma bromurati) e per molti contaminanti organici, che sono facilmente assorbiti dalla plastica (per esempio IPA e PCB), sono stati dimostrati effetti di perturbazione endocrina. I meccanismi con cui le nanomicroplastiche possono nuocere alla salute includono: la capacità di causare reazioni infiammatorie nelle zone in cui entrano in contatto con l'organismo, come gli alveoli o le cripte intestinali; la capacità di traslocare attraverso barriere biologiche a causa delle loro piccole dimensioni; la capacità di agire come vettori di miscele chimiche, contri-

buendo così a questo tipo di esposizione. In generale, una volta penetrate all'interno del nostro organismo, queste particelle possono rimanere sulla superficie alveolare o intestinale, causando fenomeni infiammatori, o traslocare in altre parti del corpo. Le nano- e microplastiche possono essere assorbite dalle cellule attraverso una serie di vie, ma principalmente attraverso l'assorbimento di nanoparticelle per endocitosi, in cui si verifica l'interazione adesiva delle nanoparticelle con la proteina di trasporto. Sono state identificate diverse vie endocitotiche, come la fagocitosi e la macropinocitosi, insieme all'endocitosi mediata da clatrine e caveole.

Diversi studi *in vitro* e *in vivo* hanno dimostrato che le nano- e microplastiche nel corpo umano sono in grado di causare danni fisici, apoptosi, necrosi, infiammazione, stress ossidativo ed alterata risposta immunitaria. Alcuni monomeri tossici come il PVC, il policarbonato (PC) e il PS, introdotti nell'organismo umano per inalazione e/o ingestione, sono risultati associati a genotossicità e cancro per azione

mutagenica cellulare, induzione dello stress ossidativo e alterazioni metaboliche. Un piccolo numero di studi su animali ha evidenziato la presenza di questi effetti tossici derivanti dall'esposizione a nanoplastiche. Attualmente gli studi sono in fase iniziale e hanno alcune importanti limitazioni legate sia alle molecole che vengono usate sperimentalmente, prevalentemente rappresentate da un unico tipo di molecole di PS, sia al fatto che si concentrano quasi solo sugli effetti acuti spesso, trascurando gli effetti a lungo termine dell'esposizione a nanoplastiche. Ancora inesplorata rimane la potenziale tossicità delle nanoplastiche su alcuni sistemi e, in particolare, sul cervello in via di sviluppo. Infine, le particelle di plastica possono fungere da vettori per un gruppo diversificato di sostanze chimiche: sostanze utilizzate nella produzione di plastica come ftalati e bisfenolo A, nonché sostanze assorbite dalla plastica nell'ambiente come IPA, triclosan, pesticidi organoclorurati e PCB, oppure metalli come cadmio, zinco, nichel e piombo, di cui è ben nota la tossi-



L'azione sulle famiglie è essenziale per promuovere la salute dei bambini e la salute globale

cità, spesso aggiunti come coloranti, biocidi o stabilizzanti. Tutto ciò aumenta la complessità dei possibili effetti nocivi di questa esposizione, rendendone al contempo più difficile lo studio. Numerosi lavori hanno riportato effetti avversi sulla salute derivanti dall'esposizione al bisfenolo A, anche a basse dosi, identificando il suo ruolo quale "interferente endocrino e genomico", causa di disturbi metabolici e alterazioni del neurosviluppo nei bambini, più vulnerabili alla sua esposizione rispetto alla popolazione adulta. In quanto capaci di "interferire" con l'azione degli ormoni endogeni prodotti dall'organismo umano (ormoni tiroidei, estrogeni, glucocorticoidi), si comportano in modo sovrapponibile a essi e utilizzano prevalentemente gli stessi recettori nucleari e di membrana; inoltre agiscono già a livelli bassi di concentrazione e seguono la stessa curva dose-effetto di tipo non monotono. I loro effetti sembrano dipendere da tre variabili: livello di esposizione, momento di esposizione e sesso del soggetto esposto. Il periodo fetale è il momento di maggior suscettibilità: gli ormoni guidano lo sviluppo dell'organismo e le sostanze che interferiscono con la loro azione possono alterarlo, con ripercussioni anche nell'età adulta. Il bisfenolo A, infatti, può interagire anche con gli enzimi deputati alla steroidogenesi, che rivestono un ruolo chiave per lo sviluppo dell'encefalo, sia in epoca prenatale che nella prima infanzia. Riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea come altamente pericoloso, il bisfenolo A è stato pertanto bandito in Italia in prodotti quali biberon e giocattoli, bottiglie di plastica e imballaggi alimentari. In ogni caso, il suo impiego è ancora consentito nel settore della plastica in tutta Europa. Gli ftalati, invece, sono utilizzati come plastificanti nella produzione di polimeri di

PVC e plastisol per ottenere una maggiore flessibilità e durata. Anche questi sono noti come "interferenti endocrini" e possono agire già durante il primo trimestre di gravidanza, una finestra di particolare vulnerabilità per il feto. Assieme ad altri interferenti endocrini cui possono essere esposte le donne in gravidanza, essi possono entrare in antagonismo con la funzionalità tiroidea ed estroprogestinica materna. Ricordiamo che durante il primo trimestre di gravidanza gli ormoni tiroidei sono quelli materni, dato che la ghiandola fetale inizia a funzionare solo dopo la decima settimana. È quindi importante una buona funzione della tiroide materna nel primo trimestre, in quanto eventuali alterazioni si possono ripercuotere negativamente sullo sviluppo neurologico del feto. Ricordiamo anche che gli estrogeni sono importanti per il buon andamento della gravidanza e che una loro alterazione può esitare in aborto o parto prematuro. Sia l'esposizione prenatale che quella postnatale agli ftalati sarebbero correlate a un aumentato rischio di obesità, diabete e sindrome metabolica. Anche il triclosan, un composto fenolico usato come antisettico e disinfettante in molti saponi e dentifrici, e gli organostannici e i ritardanti di fiamma bromurati, usati come stabilizzatori termici in prodotti in PVC e nella sintesi del poliestere, sono interferenti endocrini.

Cosa può fare il pediatra?

Le famiglie generano direttamente attraverso le loro attività circa tre quarti (77 per cento) dei rilasci di microplastiche, il resto è generato dalle attività economiche. La maggior parte di questi rilasci domestici si verifica durante la fase di utilizzo dei prodotti (49 per cento) e il resto (28 per cento) durante la manutenzione. L'uso dell'automobile personale incide per un terzo (38 per cento). L'azione sulle famiglie pertanto è fondamentale per promuovere la salute dei bambini, ma anche la salute globale. L'acquisizione della consapevolezza dei possibili danni derivanti dalla plastica è il primo dei passaggi necessari

per i genitori e le famiglie e anche per i pediatri, sia perché tale problematica è sottovalutata, sia perché la plastica è diventata parte integrante della vita delle famiglie e un cambiamento, pur auspicabile, risulta complesso.

La formazione degli stessi pediatri sull'argomento è necessaria ed è lo strumento preliminare per un'azione efficace, univoca e coerente di natura comunicativa. Intanto, è possibile dare qualche indicazione di massima. Gli ambulatori pediatrici devono essere "plastica free" per mostrare un esempio pratico di riconversione possibile, a partire dai giochi messi a disposizione dei bimbi in sala d'attesa e dalle suppellettili. Durante i bilanci di salute sarebbe inoltre opportuno ascoltare i genitori, chiedere delle loro abitudini e suggerire soluzioni alternative all'uso della plastica. Detto questo, risulta indispensabile prescrivere insieme al latte adattato, quando necessario, il biberon di vetro o di acciaio ed enfatizzare l'obbligatorietà dell'indicazione; prescrivere insieme alle norme per il sonno sicuro la necessità di usare per la biancheria dal letto solo ed esclusivamente fibre naturali e vietare categoricamente nel letto del bambino la presenza di peluches e bambole di materiale plastico. È questa l'occasione per suggerire di evitare tali giocattoli nella vita quotidiana almeno fino ai tre anni di vita, quando è prevalente il comportamento bocca-mano, e possibilmente anche in seguito; la presenza nella sala d'attesa di uno spazio giochi "plastica free" aiuterà la comunicazione.

I pediatri potranno aiutare i genitori ad acquisire confidenza con la lettura dell'etichetta degli abiti e dei tessuti, ricordando che ogni abito ne è fornito obbligatoriamente per legge, e invitandoli a scegliere vestiti e tessuti per l'arredo della casa di fibre naturali.

Il momento dello svezzamento è quello giusto per ricordare di evitare di usare cibi che abbiano avuto contatto con la plastica (per esempio suggerire lo yogurt in vetro, i formaggi affettati sul momento ecc.), di non usare gli strumenti da cucina di

plastica come per esempio coppe, insalatiere, piatti, cucchiaini, frullatori o di sostituirli gradualmente.

Risulta indispensabile ricordare la necessità di arieggiare gli ambienti e soprattutto di pulire mobili e pavimento con lo straccio umido per ridurre il rischio di inalazione e ingestione della polvere di casa, soprattutto per i bambini più piccoli. Vanno assolutamente sconsigliati tappeti e moquettes. In ogni occasione possibile va promosso lo spostamento a piedi o in bicicletta e la riduzione dell'uso dell'automobile.

Queste indicazioni di massima andrebbero organizzate, vista l'urgenza e l'importanza del problema, in un piano comunicativo organico e collettivo condiviso da tutti i pediatri a livello nazionale.

Questo testo è un estratto del primo articolo nella neonata collaborazione con la rivista dell'Associazione culturale pediatri – Quaderni acp – sulle tematiche nell'ambito della salute materno-infantile. La versione integrale è disponibile online. ▲

