



L'AMALGAMA DENTALE: UN RISCHIO PER LA SALUTE?*

In anni recenti, il materiale più utilizzato per l'otturazione dei denti cariati è stato oggetto di dibattito per la presunta capacità di causare patologie

Al lontanissimo 659 d.C. la storia della medicina fa risalire la prima notizia dell'impiego di amalgama come materiale di otturazione per denti cariati. Teatro di tale innovazione, se ciò può mai sorprendere, fu la Cina, sottoposta in quell'epoca alla dinastia imperiale Hang. L'Europa avrebbe atteso fino al 1819 perché l'amalgama iniziasse a essere considerato come il materiale d'otturazione odontoiatrica per eccellenza. Si valuta infatti che da 180 anni a questa parte l'80 per cento delle otturazioni in singoli denti sia stato realizzato con questa sostanza.

Da qualche anno, però un'ombra di sospetto aleggia sul benemerito materiale, che tanti denti umani ha contribuito a sottrarre alle pinze del dentista. L'amalgama potrebbe infatti essere all'origine di gravi disturbi (specie di natura neurologica) dovuti alla liberazione nell'organismo del mercurio in esso contenuto.

L'amalgama dentale è un composto intermetallico, costituito da mercurio e da una lega argento-stagno. Gli amalgami convenzionali sono costituiti dal 45-50 per cento di mercurio, 25-30 per cento di argento, 2-3 per cento di rame e il 15-30 per cento di stagno, 1 per cento di zinco; alcuni produttori, inoltre, aggiungono alla composizione di base percentuali variabili di palladio. Quasi sempre, sono anche presenti minime quantità di piombo e tracce di cadmio. Prima dell'applicazione nel dente, preparato per accogliere l'amalgama, mercurio e lega intermetallica vengono conservati separatamente. Il rapporto tra mercurio e lega è in proporzione di 1:1.

Metallo dalle caratteristiche del tutto peculiari, il mercurio ha colore bianco argenteo e a temperatura ambiente si presenta allo stato liquido.

Come inquinante dell'ambiente naturale può trovarsi disperso in diverse forme: sali inorganici, com-

posti organici (come il metilmercurio, in grado di accumularsi nelle carni di pesci e molluschi, e per questo causa di tragica intossicazione di massa in un villaggio di pescatori giapponesi, Minamata, dal 1953 al 1957) e anche come semplice elemento. In tutte le sue forme, comunque, il mercurio può costituire un potenziale fattore di rischio per la salute umana. A questo proposito sono illuminanti alcuni fatti messi in luce dalla ricerca medica tossicologica più recente.

Gli studi di tossicologia sperimentale e le indagini epidemiologiche permettono di identificare tre tipi di effetti critici per il mercurio inorganico: effetti sul sistema nervoso centrale; effetti a carico del rene; effetti sul sistema immunitario. Per quanto riguarda la cancerogenicità o la mutagenicità dell'elemento, non esistono riscontri in letteratura.

Gli effetti sul sistema nervoso centrale, in origine osservati per prolungate esposizioni occupazionali, sono caratterizzati da disturbi neuromuscolari, inizialmente evidenziati da fini tremori delle mani. Ad alte dosi compaiono disturbi del sistema nervoso centrale (eretismo) sino a forme psicotiche. Dopo la cessazione della esposizione la regressione dei sintomi è lenta e può durare anni.

Gli effetti per via inalatoria sono ovviamente importanti per tutte le possibili esposizioni occupazionali, compresa la preparazione degli amalgami e il loro uso da parte degli odontoiatri. Inoltre, l'assorbimento per inalazione di mercurio contenuto nell'amalgama è una via di esposizione per le persone che hanno otturazioni dentali: la biodisponibilità sistemica attraverso i polmoni del mercurio inalato è dell'80 per cento. Il marcatore di esposizione in questo caso è la escrezione urinaria di mercurio, espressa come microgrammi di mercurio per grammo di creatinina. Il marcatore di effetto più sensibile è una diminuita velocità di conduzione dei nervi periferici.

La tossicità renale del mercurio inorganico nell'uomo si manifesta principalmente con presenza di proteine nelle urine. Mentre ad alte dosi il mercurio provoca lesioni renali tubulari, a dosi inferiori la alterazione renale critica è una glomerulonefrite, probabilmente mediata da meccanismi autoimmuni. Nell'insorgenza di questo tipo di nefrotossicità è importante la predisposizione genetica.

* Articolo di Gian Paolo Guzzi, Maurizio Grandi e Pietro Apostoli comparso su "Le Scienze" n. 109/99.

Tenendo conto della patogenesi autoimmune della nefropatia da mercurio inorganico, è difficile identificare una eventuale relazione dose-risposta in individui suscettibili che, comunque, rappresentano una piccola frazione della popolazione generale. Le indagini disponibili indicano che esposizioni a concentrazioni nell'aria superiori a 80 microgrammi al metro cubo (corrispondenti a 100 microgrammi di mercurio per grammo di creatinina) causano rischio di neurotossicità.

Effetti dimostrabili con test di attività neuromotoria (come la riduzione della velocità di conduzione dei nervi periferici) sono stati evidenziati a più basse concentrazioni nell'aria, intorno a 30 microgrammi al metro cubo, equivalenti a un'escrezione urinaria pari o superiore a 40 microgrammi di mercurio per grammo di creatinina. A livelli inferiori ai 50 microgrammi di mercurio per grammo di creatinina comunque gli effetti sono lievi, e osservabili in individui suscettibili.

Si è anche tentato di fissare sperimentalmente una dose orale priva di effetti. Considerando la bassa biodisponibilità orale di Hg^{++} (5-10 per cento) e utilizzando un fattore di sicurezza 100 si è arrivati a proporre una dose di circa 10 microgrammi al giorno per un individuo di 70 chilogrammi di peso.

Si può ragionevolmente supporre che a tale livello vi sia completa protezione per la popolazione generale e che il rischio residuo di nefrotossicità immuno-mediata sia minimo.

Negli ultimi 15 anni, numerosi istituti di ricerca e dipartimenti di tossicologia di molti paesi hanno stabilito come si verifichi un continuo e sistematico rilascio di mercurio sotto forma di vapore, liberato dalle otturazioni in amalgama per fenomeni di ossido-riduzione e di tipo abrasivo.

Attualmente si stima che la media di mercurio derivante dagli amalgami sia di circa 10-12 microgrammi al giorno. Questo valore medio si colloca in un intervallo che diversi ricercatori hanno stimato essere compreso tra 12 e 27 microgrammi al giorno. Occorre tuttavia considerare che in alcuni soggetti, con un numero di otturazioni pari o superiori a otto amalgami, si possono riscontrare livelli di mercurio allo stato di vapore di 100-120 microgrammi al giorno. Queste stime sono confortate da ricerche svedesi, come quella di Skare dell'Istituto nazionale per la salute sul lavoro di Stoccolma, che puntualizzano come in soggetti portatori di amalgami, si riscontri un'eliminazione fecale di circa 60 microorganismi sotto forma di microparticelle. Il vapore di mercurio liberato dalle otturazioni viene rapidamente assorbito dai polmoni, in misura di circa 80 per cento, per poi esse-

re convertito in ione bivalente Hg^{++} , a livello intercellulare.

A conferma di quanto sopra riportato un'ulteriore ricerca condotta da Vasken Aposhian, dell'Università dell'Arizona, ha evidenziato che il 65 per cento del mercurio eliminato con le urine, dopo essere stato chelato con 2,3-dimercaptopropano-l-sulfonato (DMPS), deriva dalle otturazioni in amalgama;

Ad analoghe conclusioni è pervenuto Magnus Nylander, ricercatore presso l'Istituto Karolinska di Stoccolma, che ha confermato le stime di assorbimento di mercurio rilasciato dalle otturazioni, attraverso studi autoptici su soggetti non esposti professionalmente al metallo. In questa ricerca l'aumentata concentrazione di mercurio nei tessuti cerebrali è stata attribuita alla presenza di amalgami nei soggetti con otturazioni rispetto a quelli che ne erano privi.

Benché non rappresentativi per una valutazione specifica nell'uomo, anche gli studi sperimentali meritano un breve accenno comparativo.

L'analisi attraverso *total body scanner* di pecore e scimmie, dopo l'inserimento di amalgami con mercurio radioattivo, ha permesso di rilevare una evidente fase di deposito (mandibola, rene, intestino crasso). Nella pecora con otturazioni in amalgama è stata inoltre dimostrata una diminuzione della capacità di filtrazione renale del 50 per cento.

Sempre in studi su animali, è stato dimostrato che il mercurio attraversa la placenta accumulandosi (cervello, fegato, rene, intestino crasso) sin dalla fase embrionale. Il passaggio dal corpo materno all'embrione o feto avviene dopo il secondo giorno dall'impianto degli amalgami. Esperimenti con mercurio radioattivo, hanno dimostrato un passaggio dell'elemento agli agnelli anche attraverso l'allattamento materno.

Tornando al rischio di esposizione al mercurio inorganico attraverso gli amalgami sono state dimostrate almeno le seguenti vie di assorbimento:

a) *Via respiratoria*: comprende la parte di mercurio che si libera dall'amalgama per evaporazione. È strettamente collegata alla superficie degli amalgami (non al loro numero), ai tempi e modalità di applicazione-rimozione, alla qualità chimico-fisica dell'amalgama e in parte minore ai fenomeni che entrano in gioco per la via digerente.

La quota di mercurio assorbita per via respiratoria ha un comportamento simile a quello dimostrato per i professionalmente esposti.

b) *Via digestiva*: comprende la parte di mercurio che si stacca dall'amalgama sotto forma di particelle per abrasione o degrado, e dipende dalla localizzazio-

ne degli amalgami (superficie masticatoria), da abitudini personali (bruxismo, uso di *chewing gum*) e ancora da qualità e superficie degli amalgami. Il comportamento tossicocinetico di questa parte di mercurio è meno prevedibile in quanto il suo assorbimento gastroenterico è notevolmente influenzato dalla alimentazione e dal tipo di azione della flora intestinale, che sono in grado di modificare anche la specie del mercurio ingerito.

c) *Via transmucosa e via transpulpare*: sono vie "minori" che possono però permettere il passaggio del mercurio direttamente nel sangue.

d) *Via nervosa*: è stata dimostrata sperimentalmente (mediante autoradiografia) in primati cui erano stati fatti amalgami e in altri animali. Avviene attraverso il passaggio (trasporto) diretto di mercurio nei nervi dei gangli sia olfattivi che dentari.

Teoricamente questa via di assorbimento è in grado di mettere a contatto direttamente l'elemento con l'organo critico (come nel trasporto transpulpare).

Un altro aspetto che deve suggerire cautela è quello dell'esistenza per la popolazione generale di fonti multiple di esposizione a mercurio: alimentazione, ecodispersione, uso di disinfettanti, vaccini, alcuni farmaci.

La combinazione delle diverse fonti fa sì che oggi, per particolari individui, i carichi corporei di mercurio possano essere molto vicini ai valori sopra riportati. Per il mercurio nelle urine, ad esempio, sono riportati valori fino a 7 microgrammi per litro e per il mercurio nel sangue livelli di 5 e 6 microgrammi per litro.

I dati di una ricerca della Società italiana valori di riferimento (SIVR) in via di completamento su circa 500 soggetti di cinque città (Brescia, Bari, Genova, Messina, Siena) hanno dimostrato valori urinari medi compresi tra 1 e 2 microgrammi di mercurio per litro di urina, e percentuali di soggetti con valori superiori a 3 microgrammi di mercurio per litro di urina comprese tra circa il 10 e il 30 per cento a seconda delle casistiche.

Tra chi non ha amalgami e chi ha più di quattro amalgami sono state dimostrate differenze di 0,2-0,3 microgrammi di mercurio per litro di urina, statisticamente non significative. Considerando le superfici degli amalgami la differenza è più significativa intorno a 0,3-0,4 microgrammi di mercurio per litro di urina (passando da 80 a superfici maggiori di 120 millimetri quadrati).

Il contributo degli amalgami al mercurio urinario è intorno al 5-10 per cento del totale. È stato inoltre possibile calcolare che ogni otturazione produca una escrezione urinaria di 0,08 microgrammi di mercurio

per litro di urina. Livelli di esposizione come questi sono privi di rischio neurologico.

Numerosi sono gli studi che hanno riportato dati sulle concentrazioni di mercurio in sangue e urine di soggetti con e senza amalgami dentali. Nel merito esiste un sufficiente accordo nel definire che il sangue può riflettere la recente esposizione a mercurio, mentre nelle urine si trovano livelli in relazione all'escrezione del rene, principale organo di deposito del metallo.

In merito alla valutazione dei possibili depositi di mercurio nei tessuti umani, assume rilevanza il ruolo che può avere la presenza di amalgami dentali nelle madri sulla concentrazione di mercurio nel fegato e nei reni dei feti e nel fegato, reni e corteccia cerebrale dei bambini. Questo studio, condotto da Gustav Drasch dell'Università di Monaco, ha dimostrato a questo proposito un'associazione evidente di come in gravidanza il nascituro venga esposto a mercurio liberato dalle otturazioni della madre.

Talvolta il latte è veicolo di sostanze che la madre assume dall'ambiente; da questo presupposto ha preso le mosse Agneta Oskarsson, dell'Università di Uppsala, per verificare una eventuale cessione di mercurio dalla madre al neonato. Il lavoro ha stabilito che il mercurio inorganico è presente in quantità maggiori rispetto al mercurio organico e ciò dipende prevalentemente dalle otturazioni in amalgama della madre.

Questa ricerca, unitamente ad altre, ha dimostrato che esiste un trasferimento di mercurio inorganico dal sangue al latte materno. In tutti questi studi sia sul modello umano sia su quello animale, il livello di mercurio nel latte materno era influenzato dalla presenza di amalgami dentali nella madre.

Murray Vimy e Fritz Lorscheider, dell'Università di Calgary, hanno ulteriormente confermato l'ipotesi di una correlazione tra concentrazione di mercurio nel latte materno e numero di otturazioni in amalgama, evidenziando una precisa relazione tra la quantità di mercurio vapore nell'aria intra-orale delle madri e la concentrazione del metallo nel latte.

In alcuni casi, l'esposizione a mercurio per il neonato corrispondeva al 50 per cento della dose giornaliera tollerabile assunta da un adulto, secondo le raccomandazioni dell'OMS, che ha formulato indicazioni secondo cui per le donne in età fertile "l'esposizione ai vapori di mercurio dovrebbe essere la più bassa possibile".

Anne Summers, ricercatrice all'Università della Georgia, in uno studio condotto in collaborazione con altre università nord-americane, ha indagato il meccanismo della resistenza a mercurio nella microflora batterica del cavo orale e nell'intestino in primati e nell'uomo.

Questo lavoro ha dimostrato che la trasmissione della resistenza al mercurio tra le famiglie batteriche, e di conseguenza, agli antibiotici avviene attraverso i plasmidi e che tale resistenza (intestinale e orale) aumenta, allorché siano presenti amalgami dentali. Ne consegue che la presenza di batteri mercurio-resistenti, produce nei loro organismi una resistenza a più antibiotici.

I diversi studi considerati sembrano indicare in modo concorde una possibile relazione tra amalgami dentali e lesioni lichenoidi. Nel merito si è ipotizzato che, oltre alla presenza di mercurio e di altri metalli pesanti contenuti nell'otturazione, che determinano un'intolleranza immunologica al restauro dentale, vi sia anche un'influenza delle correnti elettro galvaniche. Queste ultime si originano tra materiale di restauro differente: ad esempio, tra amalgami e corone protesiche in lega aurea che, a volte possono generare fenomeni di galvanismo, tali da indurre alterazioni alla mucosa orale come lesioni lichenoidi e lesioni bianche.

Può l'esposizione al mercurio costituire un fattore di rischio per gli odontoiatri e per gli assistenti di studio dentistico? Vi sono dati ormai consolidati che dimostrano la dispersione di mercurio negli ambulatori a seguito della preparazione degli amalgami, anche se i dati di monitoraggio biologico sono a volte confusi dalla contemporanea presenza di amalgami nei denti degli operatori stessi.

Esaminando i dati sulla fertilità delle assistenti di studio dentistico, si è evidenziata una probabilità di concepimento inferiore nei soggetti con maggior esposizione a mercurio, in relazione proprio a un elevato numero di amalgami preparati settimanalmente.

Sempre in relazione all'effetto dell'esposizione a mercurio negli studi odontoiatrici, Diana Echeverria che opera presso un centro di ricerca di Seattle sulla salute pubblica, ha studiato in modo accurato gli effetti comportamentali derivanti da basse esposizioni a mercurio.

Questa e altre ricerche hanno messo in evidenza che ai più modesti livelli di esposizione a mercurio

sarebbero associate alterazioni a carico del sistema nervoso e periferico, che per la loro natura multifattoriale risultano spesso di difficile attribuzione al solo mercurio.

Sulla base di quanto sin qui esposto si possono avanzare alcune considerazioni conclusive che riguardano il rischio da mercurio da amalgami:

a) gli effetti tossicologici classici (graduati, con soglia) del mercurio sono stati descritti in gruppi professionalmente esposti per dosi molto maggiori rispetto a quelle ipotizzabili per gli amalgami;

b) il rischio di effetti stocastici (come quelli derivanti da risposte mediate dal sistema immunitario) è stato proposto più recentemente; tuttavia la dimostrazione di tali effetti nell'essere umano rimane tutt'altro che certa;

c) esiste sia il problema di sottogruppi di popolazione particolarmente suscettibili (bambini, donne in gravidanza eccetera) da tutelare maggiormente sia quello di particolari situazioni che possono esporre a picchi di mercurio anche importanti (applicazione e rimozione degli amalgami).

Questi aspetti giustificano la necessità di misure preventive idonee per la possibile esposizione a mercurio inorganico attraverso gli amalgami. Inoltre gli individui che debbano subire applicazioni o rimozioni di amalgami dovrebbero essere accuratamente informati sui rischi cui vanno incontro.

L'esposizione a vapori di mercurio rilasciati dalle otturazioni in amalgama dentale costituisce una fonte aggiuntiva o per alcuni soggetti la più importante. Alcuni soggetti potrebbero essere più sensibili immunologicamente all'elemento rispetto ad altri, con manifestazioni anche a più bassi livelli espositivi, inoltre l'esposizione durante la vita fetale rappresenta un altro importante fattore da considerare.

La ricerca, nel prossimo futuro, dovrà inoltre chiarire uno degli aspetti più importanti dell'esposizione a mercurio nell'uomo, ovvero la tossicità da accumulo, sulla quale a tutt'oggi non si è ancora in grado di dare una valutazione definitiva.

Per ulteriori informazioni o per richiedere il Catalogo rivolgersi a **ANDROMEDA**
via Salvador Allende n. 1, 40139 Bologna - Tel. 051.490439 - 0534.62477 - Fax 051491356
e-mail: andromeda@posta.alinet.it - <http://www.alinet.it/andromeda>