

**Cari colleghi impegnati**

**Sapere che finalmente anche in Italia si sta discutendo sulla possibilità di bandire le amalgame dentali  
è un momento importante e storico.**

**Un ringraziamento particolare all'amico Raimondo e ai Suoi soci per l'impegno che dedica/no al comune obiettivo, per una odontologia più biologica e meno scevra da interessi commerciali.**

**Lazzarini Vulzio MD-DDS-MSc**

Già nel 1898 il dr. Tuthill, segnalò 6 casi di soggetti portatori di patologie orali risolte mediante la rimozione di tutte le amalgame dentali, spiegava "Nonostante molte persone con queste otturazioni di mercurio sembrano non aver disturbi, altre soffrono da effetti sottili, subclinici del mercurio....."

Da quasi due secoli, il mercurio, l'elemento chimico più tossico tra quelli non radioattivi, viene impiegato per le otturazioni dentali (il dentista è tenuto per legge a trattare le amalgame di scarto come rifiuti solidi pericolosi). Le otturazioni in amalgama, note come piombature dentali, contengono fino al 50% di mercurio. Il mercurio viene rilasciato dall'otturazione per vaporizzazione, per diffusione alla radice del dente e per corrosione. Dopo 10 anni, nell'otturazione di amalgama, rimane solo il 50% del mercurio iniziale, Recenti studi scientifici hanno dimostrato che **dopo 20 anni l'80% del mercurio non è più presente nell'otturazione.**

Un grammo di mercurio è sufficiente a contaminare 20.000 kg di alimenti (normativa vigente CEE). In pratica, milionesimi di grammi di mercurio lasciano ogni giorno (e ogni notte) l'otturazione dalla vostra bocca, si accumulano nei tessuti e sovraccaricano gli organi proposti all'escrezione, cronicamente, senza sosta negli anni.

Uno studio dell' Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) riconobbe, già nel 1981, una **limpida correlazione statistica tra il numero di amalgame e una serie di patologie e sintomi** quali stanchezza, disturbi digestivi, dolori articolari diffusi, depressione, problemi ormonali.

Il biochimico danese, Poul Møller spiega che il motivo per la quale si è interessato e addentrato nella materia, è stato causato da gravi malattie contratte da alcune persone nel suo ambito familiare.

"Grazie alla chimica dei lipidi conosco molto bene la generazione dei radicali liberi causata da quantità piccolissime di metalli pesanti. Nell'immediato ambiente familiare abbiamo avuto casi di gravi malattie (incluso un caso di sclerosi multipla) dovute all'avvelenamento da amalgama, ora guarite seguendo le mie idee. Così ho studiato la materia in modo approfondito e mi sono imbattuto in una vasta produzione di radicali liberi provocata da questa lega metallica, che causa di conseguenza un forte "stress ossidativo" all'organismo."

"I biochimici hanno dimostrato che le MALATTIE CRONICHE sono connesse ad uno stress ossidativo di lunga durata. Le seguenti malattie entrano in queste categorie:

- demenza senile , Mordo di Alzheimer, Morbo di Parkinson, sclerosi multipla, ALS, schizofrenia, fibromi algia, epilessia, emicrania, tinnito, affaticamento cronico, aterosclerosi, cancro, osteoporosi, cataratta, alcune allergie, asma e psoriasi, alcune malattie reumatiche, riduzione della conta spermatica."

"Aggiungete a tutto questo la tendenza del mercurio di legarsi fortemente a tutte quelle proteine contenenti zolfo e selenio. Il sospetto di un collegamento tra il mercurio e il Morbo di Alzheimer ha avuto una forte conferma dal fatto che la degenerazione dei microtuboli degli assoni nel cervello ad opera del mercurio è simile a quella riscontrata nei pazienti malati di Alzheimer, Parkinson e ALS."

Inoltre il mercurio reagisce e forma il metilmercurio, sostanza capace di attraversare le barriere protettive tra sangue e cervello, la placenta e le ghiandole mammarie. Di conseguenza una madre inconsapevole trasferisce questo composto al feto e al lattante. La sostanza è in grado di uccidere le cellule nervose e di bloccare, in alcuni casi, il normale sviluppo del cervello. E' stato dimostrato che questo mancato sviluppo celebrale può portare ad un ritardo mentale."

"Infine, le reazioni chimiche legate al mercurio accelerano il processo dell'invecchiamento."

E' documentato da una relazione dell'Organizzazione mondiale della sanità 1991 che amalgami dentali costituiscono l'esposizione umana al mercurio. Grammi di mercurio nelle bocche delle persone fisiche con otturazioni in amalgama diversi. Inoltre, il livello di mercurio nel sangue e nelle urine è correlato positivamente con il numero di otturazioni in amalgama. Ciò è stato confermato da uno studio pubblicato di recente finanziato NIH (Kingman, A., Albertini, T. and Brown, L.J. Mercury Concentrations in Urine and Whole-Blood Associated with Amalgam Exposure in a U.S. Military Population. J. Dental Research 77(3) 461-71, 1998.).

La quantità di mercurio emesso da un amalgama dentale usato comunemente in una provetta con 10 ml di acqua è stata presentata in un articolo intitolato "Scioglimento lungo termine di Mercurio da un Mercury-Releasing amalgama non". Questo studio ha mostrato che "il rilascio di mercurio si attesta a  $43,5 \pm 3,2$  microgrammi per  $cm^2/day$ , e l'importo rimasto pressoché costante per tutta la durata della sperimentazione (2 anni)" (Chew, C. L., Soh, G., Lee, A. S. and Yeoh, T. S. Long-term Dissolution of Mercury from a Non-Mercury-Releasing Amalgam. Clinical Preventive Dentistry 13(3): 5-7, May-June (1991).).

Nella comunità scientifica ci sono due schieramenti relativi all'amalgama. Entrambi, sia gli oppositori che i sostenitori, concordano sui seguenti punti:

1. Il mercurio è un veleno
2. Il mercurio è rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama
3. La quantità di mercurio rilasciato è solo molto piccola

Voglio portare il mio piccolo contributo inviandoVi una recensione relativa alla letteratura presente sull'argomento che non è farina del mio sacco ma che ho trovato in un sito web, certamente alcuni di Voi conoscerà questo materiale ma sono certo sia utile a coloro che non hanno confidenza con i moderni metodi d ricerca informatica.

## DOSSIER AMALGAMA

Indice per argomenti della bibliografia

ABSTRACT in ordine alfabetico

Organizzazione mondiale della Sanità su mercurio e amalgama (documento W.H.O., 1991)

Monografie:

- a. **Intossicazioni da amalgama: verso la diagnosi**
- b. **Esposizione del feto al mercurio dentale materno**
- c. **Amalgama e disturbi cardiovascolari**
- d. Amalgama e alterazioni della flora batterica intestinale
- e. **Amalgama e disturbi dell'umore**

- f. Amalgama e sclerosi laterale amniotrofica
- g. **Amalgama e sclerosi multipla**
- h. **Amalgama e galvanismo orale**
- i. Discussione di alcuni casi clinici nella letteratura medica

## 1. Indice per argomenti della bibliografia

### Esposizione e accumuli

Mercurio da amalgama nei tessuti corporei: studi di autopsie umane

Mercurio da amalgama nei tessuti corporei: studi di autopsie animali

Rilascio di vapori di mercurio da amalgama dentale

Rilascio di Hg<sup>0</sup> e di ioni Hg<sup>2+</sup> da amalgama dentale

Mercurio da amalgama nei tessuti corporei: studi di chelazione con DMPS

Mercurio da amalgama nei fluidi corporei

### Effetti

Valutazione quantitativa dei rischi del mercurio da amalgama

Effetti del trasferimento di mercurio e mercurio da amalgama tra madre-feto e madre- latte materno

Mercurio da amalgama e alterazioni della flora batterica intestinale

Reazioni all'amalgama: documentati casi clinici

Linfociti specifici del mercurio da amalgama

Mercurio, mercurio da amalgama e SLA

Mercurio, mercurio da amalgama e SM

per maggiori informazioni.

lacerra@arrotino.it

---

### **Mercurio da amalgama nei tessuti corporei: studi di autopsie umane**

Barregard L, Sallsten G, Blohm, Haglind P, "Cadmio, mercurio e piombo nella corteccia renale della popolazione svedese", Environ Health Perspect, nov. 1999; 107(11):867-871

**Drasch G, Schupp I, Hofl H, Reinke R, Roider G**, "Accumuli di mercurio nei tessuti umani di feti e neonati", Eur J. Pediatrics, 153 (8): 607-610, agosto 1994 (AY24)

Müller RK, Drasch G, Grasmann F, Adang M, Roider G, Wowra D, "Confronto della concentrazione dei metalli pesanti cadmio, piombo e mercurio tra la popolazione di Leipzig e quella di Monaco: uno studio su campioni di organi umani", Gesundheitswesen 56(5):263-267 (1994)

Drasch G, Gath HJ, Heissler E, Schupp I, Roider G, "Concentrazioni di argento in tessuti umani, correlazione con le otturazioni di amalgama ed altri fattori", J. Trace Elements in Medicine and Biology 9(2):82-87 (1995)

Eggleston DW, Nylander M, "Correlazione dell'amalgama dentale con il mercurio nei tessuti cerebrali", J Prosthet Dent, dic. 1987; 58(6):704-7

Nylander M, "Il mercurio nelle ghiandole pituitarie dei dentisti", The Lancet, 22 feb. 1986 442

Nylander M, Friberg L, Lind B, "Concentrazioni di mercurio in cervelli umani e reni in relazione all'esposizione da otturazioni dentali di amalgama", Swed Dent J, 11:179-187, 1987

Schiele R, "Studi sul contenuto di mercurio nel cervello e nei reni in relazione al numero e alla condizione delle otturazioni di amalgama", Institute of Occupational and Social Medicine, University of Erlangen-Nurnberg, Symposium, "Punti di vista della medicina e dell'odontoiatria", Colonia, 12 marzo 1984.

Weiner J, Nylander, "Correlazione tra concentrazioni di mercurio negli organi umani e alcune variabili predittive", The Science of the Total Environment, 138(1-3) pp101-115, sett. 1993(studi di biopsia

Willershausen-Zonnchen B, Simmermann M, Defregger A, Schramel P, Hamm G, "Il mercurio nella mucosa orale di pazienti con otturazioni di amalgama", Dtsch Med Wochenscher, 117 (46):1743-7, 13 nov. 1992

### **Mercurio da amalgama nei tessuti corporei: studi di autopsie animali**

Boyd ND, Benediktsson H, Vimy MJ, Hooper DE, Lorscheider FL, "Il mercurio da otturazioni dentali d'argento danneggia la funzione renale di pecore", Am J Physiol 261 1991 R1010-1014

Danscher G, Hørsted-Bindslev P, Rungby J, "Tracce di mercurio in organi di primati con otturazioni di amalgama", Exp Mol Pathol 52:291-299 (1990)

Danscher G, Stoltenberg M, Juhl S, "Come rilevare oro, argento e mercurio nel cervello umano e altri tessuti tramite l'amplificazione autometallografica d'argento", Neuropathology & Applied Neurobiology. 20(5):454-467, ott. 1994

Galic N, Prpic-Mehicic G, Prester L, Blanusa M, Krnic Z, Ferencic Z, "L'esposizione al mercurio d'amalgama dentale nei topi", Biometals, sett. 1999; 12(3):227-31

Fredin B, "Distribuzione di mercurio in diversi tessuti di maialini di Guinea dopo l'inserimento di otturazioni dentali di amalgama", Sci Total Environ, 66:263-268, 1987

Hahn LJ, Kloiber R, Leininger RW, Vimy MJ, Lorscheider FL, "Autometallografia della distribuzione del mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali nei tessuti di scimmia", FASEB J., nov. 1990; 4(14):3256-60

Horsted-bindslev P, Danscher GH, Hansen JC, "Assorbimento dentinale e polpale di mercurio da otturazioni d'amalgama rivestite e non rivestite in maialini", Eur. J. Oral Sci 1997, 105: 338-343 (BX17)

Johansson E, Liliefors T, "Metalli pesanti negli apici delle radici di denti con otturazioni di amalgama", Department of Radiation Sciences, Division of Physical Biology, Box 535, 751 21 Uppsala, Sweden

Pendergrass AC, Haley BE, Vimy MJ, Winfield SA, Lorscheider FL, "L'inalazione di vapori di mercurio inibisce il legame di GTP a tubulina nel cervello di topo: parallelo con una lesione molecolare nel cervello dei pazienti con Alzheimer", Neurotoxicology. 1997; 18(2):315-324 (ISSN 0161-813X) & FASEB J. 9(4): A-3845

Tjalve H, Henriksson J, "Assunzione di metalli nel cervello per via olfattiva", Neurotoxicology, aprile-giugno 1999; 20(2-3):181-95

### **Rilascio di vapori di mercurio da amalgama dentale**

Bjorkman L, Lind B, "Fattori che influenzano il tasso di evaporazione di mercurio da amalgame dentali", Scandinavian Journal of Dental Research; 100 (6) 354-360 1992

Boyer DB, "Vaporizzazione del mercurio da amalgama dentale corrosa", Dent Mater 4:89-93 (1988)

Brune D, "Esposizione a mercurio e argento durante la rimozione di restauri in amalgama", Scand J Dent Res 88 1980 460

Cooley R, "Vapori di mercurio emessi durante la trapanazione di amalgame con turbina ad elevato numero di giri", J. Indiana Dental Assoc., vol.57, n.2, marzo 1978, p28-31

Cooley RL, Stillely JS, Lubow RM, "Vapori di mercurio prodotti durante la sterilizzazione di strumenti contaminati dall'amalgama", The Journal of Prosthetic Dentistry, marzo 1985, v.53, n3, p304- 308

Cooley RL, Barkmeier EW, "Prevenzione della contaminazione di vapori di mercurio rilasciati dall'amalgama", Quintessence Int. 5:71, 1979

Cutright DE, Miller RA, Battistone GC, Millikan LJ, "Livelli sistemici di mercurio causati dall'inalazione di vapore durante la trapanazione di amalgama ad alta velocità", J Oral Med 28(4):100-104 (1973)

Derand T, "Vapori di mercurio da amalgama dentale, uno studio in vitro", Swed Dent J 1989; 13(5):169-75

Ferracane JL, Adey JD, Nakajima H, Okabe T, "Vaporizzazione di mercurio da amalgame con varie composizioni di lega", J Dent Res, luglio 1995, 74:7 1414-7

Gay DD, Cox RD, Rheinhardt JW, "La masticazione rilascia mercurio dalle otturazioni", Lancet, 5 maggio 1979, I: 985

Haikel Y, Gasser P, Salek P, Voegel JC, "Esposizione al vapore di mercurio durante l'inserimento, la rimozione, e la lucidatura di restauri d'amalgama", J Biomed Mater Res, nov. 1990; 24(11):1551-8

Patterson JE, Weissberg BG, Dennison PJ, "Il mercurio nel respiro umano da otturazioni di amalgama", Bull Environ Contam Toxicol 1985, 34: 459-468

Psarras V, Derand T, Nilner K, "Effetti del selenio sui vapori di mercurio rilasciati da amalgame dentali: uno studio in vitro", Swed Dent J 18(1-2):15-23 (1994)

Reinhardt JW, "La vaporizzazione del mercurio durante la rimozione dell'amalgama", J Prosth Dent 50 1983

Richards JM, Warren PJ, "Rilascio di vapori di mercurio durante la rimozione di vecchie otturazioni all'amalgama", Br Dent J 159 1985 231

Svare CW, Peterson LC, Reinhardt JW, Boyer DB, Frank CW, Gay DD, Cox RD, "L'effetto dell'amalgama dentale sui livelli di mercurio nell'aria espirata", Journal of Dental Research, 30:1668-1671, 1981

Vimy MJ, Lorscheider FL, "Mercurio intraorale rilasciato da amalgama dentale", J Dent Res 64 1985 1069-71

Vimy M, Lorscheider FL, "Misurazioni in serie di mercurio nell'aria intraorale: stima della dose giornaliera da amalgama dentale", Journal of Dental Research, agosto 1985, vol. 64, n.8, p. 1072-75

### **Rilascio di Hg<sup>0</sup> e di ioni Hg<sup>2+</sup> da amalgama dentale**

Brune D, "Corrosione di amalgame", Scand J Dent Res, dic. 1981; 89(6):506-14

Bumgardner JD, Johansson BI, "Corrosione galvanica ed effetti citotossici dell'amalgama e delle leghe di gallio accoppiate al titanio", Eur. J. Oral Sci. (1996), 104, 300-308

Engin-Deniz B, Nell A, Perger M, Sperr W, "La concentrazione di mercurio nella saliva di bambini di 10 anni in correlazione con numero ed estensione di amalgame", Zeitschrift fur stomatologie, 89, 471-479, 1992

Fredin B, "Studi sul rilascio di mercurio dalle otturazioni dentali di amalgama", Swed J Biol Med, n.3, 1988 pp 8-15

Gjerdet NR, Berge M. "Liberazione di rame, zinco e cadmio da differenti amalgame", Acta Odontol Scand., agosto 1983; 41(4): 217-20 (ISSN: 0001-6357)

Hakansson B, Yontchev E, Vannerberg N-G, Hedegard B. "Un esame dello stato di corrosione della superficie di costruzioni e otturazioni dentali. I. Un'indagine di laboratorio sul comportamento della corrosione di leghe dentali in saliva naturale e in soluzioni saline", J Oral Rehabil 13:235-246 (1986)

Hellwig E, Stachniss V, Duschner H, Klimek J, Herzogenrath B. "Rilascio del mercurio di otturazioni d'amalgama d'argento in vitro", Dtsch Zahnarztl Z, gen. 1990; 45(1):17-9

Holland RI. "Rilascio di vapori di mercurio provenienti da amalgama durante la corrosione in vitro", Dent Mater., marzo 1993; 9(2):99-103

Ionescu G. "Leghe dentali: analisi elettrochimiche e biologiche: rassegna", Forsch Komplementärmed 1996, 3:72-77

Johansson BI, Bergman B. "Corrosione di amalgama e titanio in contatto", J Dent Res 74:554 IADR Abstract 1232 (1995)

Johansson BI, Lagerlof F. "Correnti integrate tra amalgama e lega aurea in soluzioni saline e saliva naturale con diverse concentrazioni di cloruro", Scand. J. Dent Res. (1992), 100: 240-3

Knappwost A, Gura E, Fuhrmann D, Enginalev A. "Abgabe von quecksilber-dampf aus Dentalamalgame unter Mundbedingungen", Zahnarztl Welt/Reform 1985, 94: 131-138

Kozono Y, Moore BK, Philips RW, Swartz ML. "Dissoluzione di amalgama in soluzione salina", J Biomed Materials Res 16:767-774 (1982)

Lussi A. "Rilascio di mercurio dall'amalgama nella saliva: uno studio in-vitro", Schweiz Monatsschr Zahnmed, 103(6): 722-726, 1999

Lussi A, Schoenberg V. "Rilascio di mercurio da diverse amalgame in vitro", Schweiz Monatsschr Zahnmed 1991; 101(11):1405-8

Lussi A. "Rilascio di mercurio dall'amalgama nella saliva: uno studio in-vitro", Schweiz Monatsschr Zahnmed, 103(6): 722-726, 1993

Malmstrom C. "Mercurio derivato da amalgama nelle feci", Journal of Trace Elements in Experimental Medicine, 5, abstract 122, 1992

Marek M. "Il rilascio di mercurio da amalgama dentale: il meccanismo e sua valutazione in vitro", J Dent Res, maggio 1990; 69(5):1167-74

Marek M. "Dissoluzione di vapori di mercurio in ambiente orale simulato", Dent Mater, sett. 1997; 13(5):312-5

Marek M. "Dissoluzione di mercurio da amalgama dentale a diversi valori di pH", J Dent Res, giugno 1997; 76(6):1308-15

Nimmo A, Werley MS, Martin JS, Tansy MF. "Inalazione di particolato durante la rimozione di otturazioni di amalgama", J Prosthet Dent 63 (1990) pp228-33

Olsson S, Berglund A, Bergman M, "Rilascio di elementi a causa di corrosione elettrochimica di amalgama dentale", J Dent Res 73(1):33-43 (1994)

Ørstavik D, "Proprietà antibatteriche e rilascio di elementi da alcune amalgame dentali", Acta Odontol Scand, 43: 231-239 (1985)

Örtendahl TW, Högstedt P, Odelius H, Norén JG, "Effetti di campi magnetici da materiale elettrico di sommozzatori sulla corrosione in vitro di amalgama dentale", Undersea Biomed Res 1988 Nov 15:6 443-55

Ortendahl TW, Hogstedt P, Holland RP, "Rilascio di vapori di mercurio da amalgama dentale in vitro causato da campi magnetici generati da CRT e procedure di taglio elettrico", Swed Dent J., 1991 p 31 Abstract 22

Pleva J, "Corrosione e rilascio di mercurio dalle amalgame dentali", J Orthomol Med, 1989, 4(3) 141- 158

Sarkar NK, Greener EH, "Proprietà elettrochimiche di rame ed oro contenuti nelle amalgame dentali", J Oral Rehabil., aprile 1975; 2(2): 157-64

Schoonover IC, Souder W, "Corrosione delle leghe dentali", Journal of Amer. Dental Assoc., v.28, agosto 1941. p.1278-1290

Soh G, Chew CL, Lee AS, Yeoh TS, "Effetto termico sulla dissoluzione del mercurio da due amalgame dentali", J Oral Rehabil; marzo 1991; 18(2):179-83

Soh G, Chew CL, Lee AS, Yeoh TS, "Influenza della concentrazione di ione idrogeno (pH) sulla dissoluzione di mercurio da amalgama dentale", Quintessence Int, marzo 1991; 22(3):225-8

Soremark R, Wing K, Olsson K & Goldin J, "Penetrazione di ioni metallici dalle otturazioni ai denti", J Pros Dent 20(6):531-539 (1968)

Stadtler P, "Amalgama dentale: 2- Esposizione al mercurio", Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol, apr. 1991; 29(4):164-7

Takahashi Y, Hasegawa J, Kameyama Y, "Dissoluzione di mercurio metallico in saliva artificiale ed in 11 altre soluzioni", Dent Mater, luglio 1989; 5(4):256-9

Toomväli C, "Studi di emissione di vapori di mercurio da diverse otturazioni dentali di amalgama soggette a carico meccanico in aria, azoto e argon", LiU-IFM-Kemi-Ex 150, 1988

Utt HD, "Mercurio nel respiro", Journal of the Californian Dental Association, 12(2):41-45, 1984

### **Mercurio da amalgama nei tessuti corporei: studi di chelazione con DMPS\DMSA**

Aposhian HV, Bruce DC, Alter W, Dart RC, Hurlbut KM, Aposhian MM, "Il mercurio nelle urine dopo la somministrazione di DMPS: correlazione con la quantità di amalgame nei denti", FASEB Journal; 6 (7) p2472-2476 aprile 1992

Aposhian HV, "Mobilitazione di mercurio e arsenico nell'uomo con DMPS sodico", Environ Healt Perspect., 106(S4): 1017-25, agosto 1998

Friese KH, "Veleno in bocca", Natura Med, 1992, 7 (4) 295-306

Gerhard I, Waldbrenner P, Thuro H, Runnebaum B, "Diagnosi di accumulo di metalli pesanti attraverso test con DMPS orale e test di masticazione", *Klinisches Labor* 38:404-411 (1992)

Godfrey M, Campbell NJ, "Conferma della tossicità e della ritenzione di mercurio usando il sale sodico dell'acido 2,3- dimercapto-1-propane-sulfonico (DMPS)", *Adv Med* 7 1994 19

Herrmann M, Schweinsberg F, "Biomonitoraggio per la valutazione di un carico di mercurio derivante da otturazioni d'amalgama. Determinazione del mercurio nell'urina prima e dopo delle dosi orali di acido 2,3- dimercapto-1-propanosolfonico (DMPS) e nei capelli", *Zentralbl Hyg Umweltmed* 194(3):271-291 (1993)

Zander, D; Ewers U, Freier I, Brockhaus A, "Studi sulla esposizione umana al mercurio. 3: mobilizzazione con DMPS di mercurio in individui con e senza otturazioni di amalgama", *Zentralblatt Fur Hygiene und Umweltmedizin*, 192:5, feb 1992, p447-54

### **Mercurio da amalgama nei fluidi corporei**

Abraham JE, Svare CW, Frank CW, "L'effetto delle sostituzioni dell'amalgama dentale sui livelli di mercurio nel sangue", *J. Dent Res* 63(1): 71-73 (1984)

Aronsson AM, Lind B, Nylander M, Nordberg M, "Amalgama dentale e mercurio", *Biol Metals* 2:25-30 (1989)

Barregård L, Sällsten G, Järholm B, "Individui con elevata esposizione al mercurio delle proprie otturazioni di amalgama", *Occup Environ Med* 52 (2) :124-128 (1995)

Begerow J, Zander D, Freier I, Dunemann L, "Espulsione a lungo termine del mercurio nelle urine dopo la rimozione delle otturazioni di mercurio", *Int Arch Occup Health* 66:209-212 (1994)

Berglund A, Molin M, "Livelli di mercurio nel plasma e nelle urine dopo la rimozione di tutte le amalgame: gli effetti dell'uso della diga di gomma", *Dent Mater*, sett. 1997; 13(5):297-304

Björkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J, "Mercurio nella saliva e nelle feci dopo la rimozione dell'amalgama", *Toxicol Appl Pharmacol* 144 1997 156-162

Chien YC, Feldman C, Zohn HK, Weisel CP, "Livelli di mercurio urinario prima e dopo restauri in amalgama", *The Science of the total Environment* 188 (1996) 39-47

Engqvist A, Colmsjö A, Skare I, "Analisi del mercurio espulso nelle feci da individui con otturazioni di amalgama", *Arch Envir Hlth* 53 1998 205-213

Gebel T, Dunkelberg H, "Influenza della masticazione di gomma e delle otturazioni di amalgama in contatto dentale con altri metalli di diverso tipo metallico sul contenuto di mercurio urinario", Zbl Hyg 199:69-75 (1996)

Isacsson G, Barregard L, Selden A, Bodin L, "L'impatto del bruxismo notturno sul carico di mercurio proveniente da amalgame dentali", Eur J Oral Sci, giugno 1997; 105(3):251-7

Kindl A, Zinecker S, "Amalgama: vapori di mercurio fino al cervello", der Kassenarzt 4, 23, 1992

Kingman A, Albertini T, Brown LJ, "Concentrazioni di mercurio nelle urine e sangue correlato con esposizione ad amalgama in un campione di popolazione militare USA", J Dent Res 1998 Mar; 77(3):461-71

Kraub P, Maier KH, Roller HD, Weiss HD, Deyhle M, "Epidemiologia del contenuto di mercurio nella saliva", Heavy Metal Bull, vol.3, n. 1, aprile '96, University of Tubingen, Institut fur Organische Chemie, 1994

Kraub P, Deyhle M, Maier KH, Roller HD, "Tubingen study, part II", Heavy Metal Bull, vol.3, issue 1, April 1996

Langworth S, Elinder C, Akesson A, "Esposizione a mercurio da otturazioni dentali: 1- Concentrazioni di mercurio nel sangue e urine", Swed Dent J., 12, 69-70 (1988)

Liang L, Brooks RJ, "Reazioni al mercurio nella bocca umana con amalgama dentale", Water, Air and Soil Pollution, 80: 103-107, 1995

Lorscheider FL, Vimy MJ, "Esposizione al mercurio da otturazioni d'argento", The Lancet 337 1991 1103

Mayer R, Dobler J, Gehlen S, Gradl M, "Indagine sul rilascio di mercurio da otturazioni di amalgama mediante il test della gomma da masticare", Die Quintessez, 245:1143-1152, 1994

Molin M, Berglund JR, Mackert Jr, "Cinetica del mercurio nel sangue e nell'urina dopo la rimozione di amalgama", J Dent Res 74:420 IADR Abstract 159 (1995)

Motorkina AV, Barer GM, Volozhin AI, "Modalità di rilascio di mercurio dalle otturazioni di amalgama nella cavità orale", Stomatologia (Mosk) 1997; 76(4):9-11

Pleva J, "Mercurio ed amalgame dentali: esposizioni ed effetti", Int J. Risk & Safety in Medicine 3 1992 1-22

Pleva J, "Mercurio dentale: un pericolo per la salute pubblica", Rev Environ Health 10(1):1-27 (1994)

Reinhardt JW, "Effetti collaterali: il contributo del mercurio da amalgama al carico del corpo", Adv Dent Res, sett. 1992, 6 110-113

Sallsten G, Thoren J, Barregard L, Schutz A, Skarping G, "Utilizzo a lungo termine di gomma da masticare alla nicotina ed esposizione al mercurio tramite otturazioni dentali con amalgama". J Dent Res, gen. 1996; 75(1):594-8

Sandborgh-Englund G, Elinder CG, Langworth S, Schutz A, Ekstrand J, "Mercurio nei fluidi biologici dopo la rimozione di amalgama". J Dent Res, aprile 1998; 77(4):615-24

Schneider V, "Untersuchungen über die Quecksilberabgabe aus Silber-Amalgam-Füllungen mit Hilfe der flammenlosen Atomabsorption", Dissertation, Frankfurt a.M. 1976

Schulte A, Stoll R, Wittich M, Pieper K, Stachniss V, "Concentrazioni di mercurio nelle urine di bambini con e senza otturazioni di amalgama", Schweiz Monatsschr Zahnmed, 1994; 104(11): 1336-40 & J Dent Res 73(4):980

Schuurs AH, Davidson CL, "Fonti di mercurio" Rev Belge Med Dent 48(4):8-16 (1993)

Shinwari N, Al-Saleh I, "Livelli di mercurio nelle urine in soggetti di sesso femminile: influenza di creme in grado di schiarire la pelle ed otturazioni dentali di amalgama", BioMetals (1997), 10, 315-323

Skare I, Engqvist A, "Otturazioni in amalgama: una importante fonte per l'esposizione umana a mercurio ed argento", Läkartidningen 89 no 15 1992 1299-1301

Skare I, Engqvist A, "Esposizione umana al mercurio e all'argento rilasciato dalle otturazioni dentali di mercurio", Archives of Environmental Health, 49(5), 384-394, 1994

Snapp KR, Boyer DB, Peterson LC, Svare CW, "Il contributo dell'amalgama dentale al tasso di mercurio nel sangue", J Dent Res, maggio 1989; 68(5):780-5

Soleo L, Elia G, Apostoli P, Vimercati L, Pesola G, Gagliardi T, Schiavulli N, Drago I, Lasorsa G, Russo A, "L'influenza delle otturazioni di mercurio sulle escrezioni urinarie di mercurio in individui della Puglia", Dipartimento di Medicina Interna e del Lavoro, Università di Bari, G Ital Med Lav Ergon, apr-giugno 1998; 20(2):75-81

Trepka MJ, Henrich J, Krause C, Schulz C, Wjst M, Popescu M, Wichmann HE, "Fattori che influenzano l'accumulo corporeo di mercurio tra bambini della Germania orientale", Archives of Environmental Health; 52 (2) p134-138, marzo-aprile 1997

Vimy MJ, Luft AJ, Lorscheider FL, "Valutazione del carico corporeo di mercurio da amalgama dentale: simulazione al computer di un modello metabolico a scomparti", J Dent Res, dic. 1986; 65(12):1415-9

### **Valutazione quantitativa dei rischi del mercurio da amalgama**

Reinhardt JW, "Accertamento del rischio di esposizione a mercurio da amalgame dentali", J. Public Health Dent 1988; 48(3):172-177

Richardson GM, Allan M, "Una valutazione dell'esposizione al mercurio e dei rischi derivanti dall'amalgama dentale - Monte Carlo", Human and Ecological Risk Assessment (1996), vol2, n.4, pp709-761

Richardson GM, "Un accertamento di esposizione negli adulti e rischi da componenti e da prodotti di materiali dentali costituiti da resine composite", Hum and Ecological Risk Assessment, 1997, 3, 683-697

Skare I, "Equilibrio di massa ed assunzione sistematica di mercurio rilasciato da otturazioni dentali all'amalgama", Water Air Soil Pollution, 80(1-4):59-67 (1995)

Weiner JA, Nylander M, "Aspetti dei rischi per la salute da parte del mercurio delle amalgame dentali", "Toxicology of metals", Lewis Publishers, 1994

Weiner JA, "Una stima dell'assimilazione di mercurio da otturazioni di amalgama basata sull'escrezione urinaria di mercurio in individui svedesi", Sci Total Environ, giugno 1995, 168 (3):255-65

Zamm AV, "Il mercurio dentale: un fattore che aggrava ed induce l'intolleranza chimica", J Orthomol Med 6 1991 67-77

### **Studi su mercurio e mercurio da amalgama: effetti del trasferimento madre-feto e madre- latte materno**

Drasch G, Schupp I, Hofl H, Reinke R, Roider G, "Carico di mercurio su tessuti umani di feti e neonati", Eur J. Pediatrics, 153 (8): 607-610, agosto 1994

Drasch G, Aigner S, Roider G, Staiger F, Lipowsky G, "Mercurio nel colostro umano e nel primo latte del seno. La sua dipendenza dall'amalgama dentale e da altri fattori", J Trace Elem Med Biol, marzo 1998; 12(1):23-7

Gelbier S, Ingram J, "Possibili effetti tossici sul feto del vapore di mercurio: rapporto di un caso", Public Health (1989), 103, 35-40

Hahn LJ, Kloiber R, Leininger RW, Vimy MJ, Lorscheider FL, "Autometallografia della distribuzione del mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali nei tessuti di scimmia", FASEB J., nov. 1990; 4(14):3256-60

Hahn LJ, Kloiber R, Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL, "Otturazioni dentali di argento: una fonte di esposizione rivelate con autometallografia dell'intero corpo di una pecora e analisi dei tessuti", FASEB J. 3:2641-6, Dec 1989

Koos BJ, Longo LD, "Tossicità del mercurio nella donna incinta, nel feto e nei bambini appena nati", Am. J. Obstret Gynecol. 126, 1976 p.390-408

Lutz E, Lind B, Herin P, Krakau I, Bui TH, Vahter M, "Concentrazioni di mercurio, cadmio e piombo nel cervello e nei reni di feti e neonati", J. Trace elem. Med. Biol., 10(2): 61-67, giugno 1996

Oskarsson A, Palminger Hallen I, Sundberg J, "Esposizione ad elementi tossici attraverso latte materno", Analyst 120(3):765-770 (1995)

Oskarsson A, Schultz A, Skerfving S, Hallen IP, Ohlin B, Lagerkvist BJ, "Mercurio totale ed inorganico nel latte umano in relazione al consumo di pesce e al numero di amalgame nelle donne durante l'allattamento", Arch Environ Health 51(3):234-241 (1996)

Soederstroem S, Fredriksson A, Dencker L, Ebendal T, "Gli effetti del vapore di mercurio sui neuroni colinergici nel cervello fetale: studi sull'espressione del fattore di crescita nervoso e dei suoi recettori di affinità alta e bassa", Ricerche sullo sviluppo mentale, 85(1): 96-108 (1995)

Vahter M, Akesson A, Lind B, Bjors U, Schutz A, Berglund M, "Studio longitudinale del metilmercurio e mercurio inorganico nel sangue e urine di donne incinte e durante l'allattamento, nonché nel sangue del cordone ombelicale", Environ Res, ott. 2000; 84(2):186-94

Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL, "Distribuzione madre-feto del mercurio (<sup>203</sup>Hg) rilasciato da otturazioni dentali di amalgama", Am J Physiol 258:R939-R945 (1990)

Vimy MJ, Hooper DE, King WW, Lorscheider FL, "Il mercurio dalle otturazioni dentali materne in pecore e latte materno umano. Una fonte di esposizione neonatale", Biol Trace Elem Res, feb 1997; 56(2):143-52

Warfvinge K, Hun J, Logdberg B, "Distribuzione del mercurio nelle aree corticali e nei sistemi di fibre del cervello neonatale e adulto di madre dopo l'esposizione a vapore di mercurio di scimmie scoiattolo incinte", Environ Res. 67(2):196-208, nov. 1994

Yang J, Wang Y, "Trasferimento materno-fetale di mercurio metallico via placenta e via latte", Annals of Clinical and Laboratory Science, v.27, n2, p.135-141

Yoshida M, Yamamura Y, Satoh H, "Distribuzione di mercurio nella prole di maialini di Guinea dopo esposizione in utero a vapori di mercurio durante gli ultimi stadi di gravidanza", Arch Toxicol 58(4):225-228, 1986

### **Mercurio da amalgama e alterazioni della flora batterica intestinale**

Edlund C, Bjorkman L, Ekstrand J, Sandborgh-Englund G, Nord CE, "Resistenza della normale microflora umana a mercurio e antibatterici dopo l'esposizione al mercurio delle otturazioni di amalgama", Clinical Infectious Diseases; 22 (6) p944-950, giugno 1996

Godfrey ME, "Candida, disbiosi e amalgama", Journal of Advancement in Medicine, v.9, n.2, p115- 120, Summer 1996

Liebert CA; Wireman J; Smith T; Summers AO, "L'impatto del mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama sulle resistenze agli antibiotici nelle flore batteriche e orali di primati", Met Ions Biol Syst 1997; 34:441-60

Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO, "Esposizione a mercurio da otturazioni dentali di amalgama: nuovi riscontri mettono in discussione un tradizionale paradigma odontoiatrico", FASEB J., apr. 1995; 9(7):504-8

Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO, Zwiers H, "La controversia delle amalgame dentali di mercurio: mercurio inorganico e CNS; connessione genetica del mercurio e resistenza antibiotica nei batteri intestinali", Toxicology, 31 marzo 1995; 97(1-3):19-22

Omura Y, Beckman SL, "Ruolo del mercurio in infezioni resistenti ed efficace trattamento di infezioni virali delle famiglie di chlamydia trachomatis ed herpes per mezzo della rimozione localizzata di depositi di Hg con chinese parsley", Acupunct Electrother Res, 20(3-4):195-229, 1995

Summers AO, Wireman J, Vimy MJ, Lorscheider FL, Marshall B, Billard L, "Il mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama provoca un aumento della flora batterica intestinale e orale di primati resistente a mercurio e antibiotici", Antimicrob Agents Chemother, aprile 1993; 37(4):825-34

Zamm AV, "Terapia per la Candida Albicans: quando si può mettere la parola fine? Rimozione del mercurio dentale: un efficace elemento", J Orthomol Med 1 1986 260

### **Reazioni all'amalgama: documentati casi clinici**

Berglund F, "150 anni di amalgama dentale. Rapporti di casi nell'arco di 150 anni sugli effetti sfavorevoli dell'amalgama. Relazione sull'avvelenamento da mercurio", Bio-Probe, Inc. Orlando, Florida 1995. (ISBN 0-9410011-14-3)

Berglund F, Elinder G, "Trombocitopenia in due bambini dopo l'inserimento di amalgame nei denti da latte", Sammanfattningar, Svenska Läkarsällskapet, Riksstämman 27-29 nov 1991



Blumer W, "Tossicità del mercurio e otturazione dentale d'amalgama", Journal of Advancement in Medicine, v.11, n.3, Fall 1998, p.219

"Studio della Coors A. Foundation sull'amalgama", The International DAMS Newsletter, p17, vol VII, Issue 1&2, Primavera 1997

Engel P, "Osservazioni sulla salute prima e dopo la rimozione di amalgama", Schweiz Monatschr Zahnmed, vol 108:8, 1998

Godfrey ME, "Malattia cronica correlata all'amalgama dentale: rapporto di due casi", J Adv Med 3 1990 247

Hall G, Winkvist L, "Protezione e rimozione di metalli riuscite bene con il V-Tox", Heavy Metal Bull, vol 3, issue 1, p6-8, aprile 1996

Hanson M, Pleva J, "Il problema dell'amalgama dentale: una rassegna", Experientia 47 1991 9-22

Kidd RF, "Risultati della rimozione di amalgama dentale e disintossicazione con DMPS e terapia neurale", Altern Ther Health Med, luglio 2000; 6(4):49-55

Klobusch J, Rabe T, Gerhard I, Runnebaum B, "Alopecia e inquinamento ambientale", Klinisches Labor, 1992, 38:469-476

Klock B, Blomgren J, Ripa U, Andrup B, "Effekt av amalgamavlägsnande på patienter som misstänker att de lider eller har lidit av amalgamförgiftning", Tandläkartidn 81(23):1297-1302 (1989)

Kohdera P, Osaka University, "Verbali" dell' International Congress of Allergology and Clinical Immunology, EAACI, Stockholm, June 1994 & Heavy Metal Bulletin, vol.1, issue 2, October 1994

Langworth S, Strömberg R, "Un caso di elevata esposizione al mercurio da amalgama dentale", European Journal of Oral Sciences. Jun 1996; 104(3):320-321

Lichtenberg H, "Eliminazione dei sintomi con la rimozione dell'amalgama dentale da pazienti avvelenati dal mercurio, studio con controllo", J Orthomol Med 8 1993, 145-148

Lichtenberg H, "Vapore di mercurio nella cavità orale in relazione al numero di estensioni di amalgama ed i classici sintomi di intossicazione cronica da mercurio", J Orthomol Med (1996), v11, n.2, 87-94

Lichtenberg H, "Sintomi prima e dopo la corretta rimozione di amalgama in relazione alla reazione della globulina del sangue ai metalli", Journal of Orthomolecular Medicine Vol 11 No.4. pp. 195-203 1996

Lindqvist B, Mörnstad H, "Effetti della rimozione di otturazioni di amalgama da pazienti con malattie relative al sistema immunitario", Medical Science Research, maggio 1996; 24(5):355-356

Lindvall A, Lindh U, Danersund A, "Profilo dei metalli per 25 pazienti con malattie a lungo termine". presentato a: Eurotox 93 Congress & Lindh, U. Nucl Instr and Meth B30:404. (1988) & Hallgren, R; Feltelius, N; Lindh, U.J. Rheumatol. 15:308 (1988)

Lygre GB, Gronningsaeter AG, Gjerdet NR, "Mercurio ed otturazioni dentali di amalgama", Tidsskr Nor Laegeforen, 30 aprile 1998; 118(11):1698-701

Malt UF, Nerdrum P, Oppedal B, Gundersen R, Holte M. "Problemi fisici e mentali attribuiti alle otturazioni dentali di amalgama: uno studio descrittivo di pazienti autocandidatosi rispetto a 272 controlli", Psychosomatic Medicine, 59, 32-41, 1997

Peschanskaya IV, Golovko LA, Suprunovich VI. "Diversi complessi metallo-tioli e tioli-tioli con 8-mercaptoquilonine", Zh Anal Khim, 47 (4) 587-597, 1992

Pleva J. "Intossicazioni da mercurio delle otturazioni di amalgama", J Orthomol Psychiat 12:3 1983 184

Siblerud RL. "Health effects after dental amalgam removal", J Orthomol Med 5 1990 95-106

Siblerud RL. "Relazione tra mercurio da amalgama dentale e salute", Toxic Substances Journal 10:425-444 (1990b)

Siblerud RL. "Relazione tra mercurio da amalgama dentale ed il sistema cardiovascolare", Sci Total Envir 99 1990 23-35

Siblerud L. "Relazione tra mercurio da amalgama dentale e salute della cavità orale", PhD dissertation, Department of Physiology at Colorado State University, 1988

Stejskal V, Hudecek R, Mayer W. "Linfociti specifici dei metalli: fattori di rischio nella sindrome da stanchezza cronica (CFS) e altre malattie correlate", Neuroendocrinology Letters, 20: 289-298, 1999

Sterzl I, Procházková J, Hrdá P, Bártoová J, Matucha P, Stejskal V. "Allergia al mercurio e al nickel: fattori di rischio nell'affaticamento e nella autoimmunità", Neuroendocrinology Letters; 20:221-228, 1999

Taskineen H, Riihimaki V. "Un possibile caso di tossicità da mercurio a seguito di lucidatura di vecchie otturazioni di amalgama", Scand. J. Work Environm Health 1989; 15: 302-304

Tuthill JY. "Nevrosi mercuriale a seguito di otturazioni di amalgama", The Brooklyn Medical Journal, dic. 1898, v.12, n.12, p725-742

Zamm AF. "La rimozione del mercurio dentale: spesso un efficace trattamento per il paziente ipersensibile", J Orthomolecular Med 5(53):138-142 (1990)

Zamm AV. "Tossicità da mercurio non riconosciuta (letter, comment)", Ann Allergy 66 1991 354; Comment on: Katsunuma T et al "Exercise- induced anaphylaxis: improvement after removal of amalgam in dental caries", Ann Allergy 64 1990 472-5

Ziff MF. "Effetti secondari documentati dell'amalgama dentale", Adv Dent Res, sett. 1992, v.6, 131-4

### **Linfociti specifici del mercurio da amalgama**

Eggleston DW. "Effetto dell'amalgama dentale e leghe in nichel sui linfociti T: relazione preliminare", The Journal of Prosthetic Dentistry, maggio 1984, v.51, n.5, p617- 623

Enestrom S, Hultman P. "L'amalgama incide sul sistema immunitario? Una questione controversa", Int Arch Allergy Immunol 106:180-203 (1995)

Hultman P; Lindh U; Horstedbindslev P, "Attivazione del sistema immunitario e dei depositi del complesso immunitario sistemico in topi Brown Norway con restauri dentali d'amalgama", Journal of Dental Research; 77 (6) p1415-1425, giugno 1998

Hultman P, Johansson U, Turley SJ, Lindh U, Enestrom S, Pollard KM, "Effetti immunologici avversi e autoimmunità indotti da amalgama e leghe dentali nei topi", FASEB Journal; 8 (14) p1183-1190, nov. 1994

Nadarajah V, Neiders ME, Aguirre A, Cohen RE, "Risposte infiammatorie cellulari locali verso mercurio dentale impiantato subcutaneamente", J Toxicol & Environ Health 49(2):113-125 (1996)

Stejskal VDM, Cederbrant K, Lindvall A, Forsbeck M, "Melisa - uno strumento in vitro per lo studio dell'allergia ai metalli", Toxic in Vitro 8(5):991-1000 (1994)

Stejskal V, Forsbeck M, Cederbrant KE, Asteman O, "Linfociti specifici del mercurio: una indicazione di allergia umana al mercurio", J. of Clin Immun, Vol. 16, No.1, 1996, pp. 31-40

Stejskal J, Stejskal V, "Il ruolo dei metalli nelle malattie autoimmuni e il legame con la neuroendocrinologia", Neuroendocrinology Letters, 20:345-358, 1999

Tibbling L, Thuomas K-Å, Lenkei R, Stejskal V, "Cambiamenti immunologici e cerebrali (MRI) in pazienti con sospetta intossicazione da metalli", Int J Occup Med Toxicol 1995; 4:285-294

### **Mercurio, mercurio da amalgama e SLA**

Adams CR, Ziegler DK, Lin JT, "L'intossicazione da mercurio simula la condizione di sclerosi laterale amiotrofica", JAMA, agosto 1983, 5; 250(5):642-3

Arvidson B; Arvidsson J; Johansson K, "Mercurio che si deposita nei neuroni dei gangli trigeminali dopo l'immissione di amalgama nei denti dei topi", Biometals; 7(3) p261-263, 1994

Arvidson B, "Il mercurio inorganico è trasportato dai nervi muscolari terminali ai neuroni motori spinali e del tronco encefalico", Muscle Nerve, ott. 1992; 15(10):1089-94

Barber TE, "Intossicazione da mercurio inorganico somigliante a sclerosi laterale amiotrofica", J Occup Med, ott. 1978; 20(10):667-9

Brown IA, "Mercurialismo cronico: una causa della sindrome clinica di sclerosi laterale amiotrofica", Arch Neurol Psychiat (Chicago) 1954, 72: 674-681

Kantarjian A, "Una sindrome clinicamente somigliante alla SLA conseguente a mercurialismo cronico", Neurology 11:639-644 (1961)

Mano Y, Takayanagi T, Ishitani A, Hirota T, "Il mercurio nei capelli di pazienti con SLA", Rinsho Shinkeigaku, luglio 1989; 29(7):844-8

Pamphlett R, Waley P, "Assorbimento in neuroni motori di basse dosi di mercurio inorganico", J. Neurological Sciences 135: 63-67 (1996)

Redhe O, Pleva J. "Guarigione da sclerosi laterale amiotrofica e da allergia dopo rimozione di otturazioni dentali all'amalgama", Int J of Risk Safety in Medicine 4 1994 229-236

Su M, Wakabayashi K, Kakita A, Ikuta F, Takahashi H. "Coinvolgimento selettivo dei grandi neuroni motori nel midollo osseo di topi trattati con metilmercurio", J Neurol Sci 1998; 156(1):12-7

Schionning JD, Danscher G. "Mercurio autometallografico in correlazione ai cambiamenti degenerative alla radice del ganglio dorsale dei ratti intossicati da mercurio organico", APMIS, marzo 1999; 107(3):303-10

Vanacore N, Corsi L, Fabrizio E, Bonifati V, Meco G. (Dipartimento di Scienze Neurologiche, Universita La Sapienza, Roma), "Relazione tra esposizione a tossine ambientali e malattie dei neuroni motori: un caso clinico", Med Lav, nov.-dic. 1995; 86(6):522-33

### **Mercurio, mercurio da amalgama e SM**

Huggins HA, Levy TE. "Modificazioni della proteina fluida cerebrospinale nella sclerosi multipla dopo la rimozione d'amalgama dentale", Altern Med Rev, agosto 1998; 3(4):295-300

Ingalls TH. "Epidemiologia, eziologia, e prevenzione della sclerosi multipla. Ipotesi e realtà", Am J Forensic Med Pathol, marzo 1983; 4(1):55-61

Ingalls TH. "Raggruppamento endemico della sclerosi multipla nel tempo e nello spazio, 1983- 1984. conferma di un'ipotesi", Am J Forensic Med Pathol., marzo 1986; 7(1): 3-8

Siblerud RL, Kienholz E. "Dimostrazione che il mercurio da otturazioni dentali d'argento può essere un fattore eziologico nella sclerosi multipla", Sci Total Environm 142 1994 191-205

### **Altri**

Bruno E, Ronchi F, Cavallè E. "Valutazioni biologiche e cliniche sul rilascio di mercurio da otturazioni di amalgama", Dental Cadmos, n.19, dicembre 1998, p.17

Caulk/Dentsply, produttore di amalgama, Scheda di sicurezza dell'amalgama, 19 gennaio 1988 (Material safety data sheet: Mercury)

Dahhan SS, Orfaly H. "Alterazioni elettrocardiografiche nell'intossicazione da mercurio", American J. of Cardiology, 14: 178-183, agosto 1964

De Bruin A. "Tossicologia biochimica di agenti ambientali", pp575-576, 702-703, Elsevier 1976

Enwonwu CO. "Potenziali pericoli per la salute dell'uso di mercurio in odontoiatria: rassegna critica della letteratura", Environ Res, febr 1987; 42(1):257-74

Fuortes LJ, Weismann DN, Peters C. "Trombocitopenia autoimmune ed avvelenamento da mercurio elementare", J Toxicol Clin Toxicol 33(5):449-455 (1995)

Goldwater LJ. "Tossicologia del mercurio inorganico", Ann NY Acad Sci 65:498-506 (1957)

Kussmaul A. "Untersuchungen ueber den constitutionellen mercurialismus und sein Verhaeltniss zur constitutionellen Syphilis", Wuerzburg, 1861

Mjør IA, Eriksen HM, Haugen E, Skogedal O, "Valutazione biologica di amalgame contenenti rame", Int Dent J 1977 Dec 27:4 333-40

Mjør IA, "Valutazione biologica dei materiali restaurativi dentali. Interrelazione tra proprietà biologiche e tecnologiche", Oper Dent 3:9-13 (1978)

Orlowski JP, Mercer RD, "Livelli di mercurio nelle urine nel morbo di Kawasaki", Pediatrics, 66(4):633-636, ott. 1980

Ottingen von W, "Intossicazioni: Una guida alla diagnosi e trattamento clinico", 2nd Ed. Saunders Co, London 1958

Rieselmann SD, "Einfluss der Quecksilberintoxikation auf die inneren Organe", Arch Gewerbepathol, 1:496, 1930

Simonsen RJ, "Editoriale: Basta con l'amalgama, finalmente!", Quintessence International, Vol. 26, n.3 / 1995 p.157

Sorensen N, Murata K, Budtz-Jorgensen E, Weihe P, Grandjean P, "Esposizione prenatale a metilmercurio quale fattore di rischio cardiovascolare all'età di 7 anni", Epidemiology, luglio 1999;10(4):370-5

Trakhtenberg IM, "Effetti cronici del mercurio sugli organismi", Chap VI:109-134, DHEW Publ. No (NIH) 74-473, 1974

Wobetmann W, Kohl M, Gruning G, Bucsky P, "Intossicazione da mercurio con manifesta ipertensione e tachicardia", Arch Dis Child, giugno 1999; 80(6):556-557

Wronski R, Hartmann F, "Über eine besondere Verlaufsform der Panarteritis nodosa bei chronisch-sleichender Quecksilbervergiftung", Dtsch Med Wschr, 102:233, 1977

## 2. ABSTRACT in ordine alfabetico

Abraham JE, Svare CW, Frank CW, "L'effetto delle sostituzioni dell'amalgama dentale sui livelli di mercurio nel sangue", J. Dent Res 63(1): 71-73 (1984)

ABSTRACT

Sono stati misurati i livelli di mercurio nel sangue e nell'area intraorale, prima e dopo aver masticato della gomma, in 47 persone con otturazioni dentali di amalgama e in 14 persone senza. Sono stati sottoposti ad entrambi i gruppi questionari per circoscrivere eventuali fonti esterne di esposizione al mercurio. Le differenze dei livelli di mercurio nell'area intraorale prima e dopo aver masticato erano statisticamente rilevanti nel gruppo con le amalgame, ma non nel gruppo senza amalgame. L'analisi dei dati dei questionari indicava che si era verificata nei due gruppi un'esposizione esterna minima o nulla. **Le concentrazioni di**

**mercurio nel sangue erano direttamente proporzionali con il numero e la superficie delle sostituzioni delle amalgame ed erano significativamente più basse nel gruppo senza amalgame dentali.**

**Aposhian HV, Bruce DC, Alter W, Dart RC, Hurlbut KM, Aposhian MM, “Il mercurio nelle urine dopo la somministrazione di DMPS: correlazione con la quantità di amalgame nei denti”, FASEB Journal; 6 (7) p2472-2476 aprile 1992**

ABSTRACT (Università di Arizona, Dipartimento di biologia molecolare e cellulare, Tucson)

C'è una considerevole controversia riguardo al fatto che le amalgame dentali possano avere degli effetti sistematici sugli esseri umani a causa del loro rilascio di mercurio. La maggior parte di queste amalgame contiene fino al 50% di mercurio metallico. Per determinare l'effetto dannoso delle amalgame dentali sul corpo umano abbiamo dato a dei volontari con e senza amalgame sale sodico dell'acido 2,3-dimercaptopropane-1-sulfonico (DMPS), un agente chelante usato per molti anni senza precauzioni in Unione Sovietica e nella Germania Occidentale. I diametri delle amalgame di questi soggetti sono stati misurati per ottenere una scala. La somministrazione di 300 mg di DMPS per via orale aumentava l'escrezione di mercurio dalle urine del gruppo degli individui con amalgame da 0,70 a 17,2 microgrammi e quella del gruppo senza amalgame da 0,27 a 5,1 microgrammi nell'arco di 9 ore. I due terzi di mercurio contenuto nelle urine degli individui con amalgame risulta essere derivato dai vapori di mercurio rilasciati dalle amalgame stesse. Le analisi della regressione lineare indicano **una correlazione altamente significativa tra il mercurio rilasciato nelle urine 2 ore dopo la somministrazione di DMPS e la scala delle misurazioni delle amalgame.** Il DMPS può essere usato per aumentare l'escrezione urinaria di mercurio e per convalidare così questo metodo di misurazioni dei danni da esposizione di mercurio, soprattutto in caso di micromercurismo.

Aposhian HV, “Mobilizzazione di mercurio e arsenico nell'uomo con DMPS sodico”, Environ Health Perspect., 106(S4): 1017-25, agosto 1998

**ABSTRACT (Università di Arizona, Dpt. Di biologia molecolare e cellulare, Tucson) Errore. Il segnalibro non è definito.**

Il sodio 2,3-dimercapto-1-propane sulfonato (DMPS, Dimaval) è un agente chelante idrosolubile che può essere somministrato per via orale o sistemicamente ed è stato usato per curare l'intossicazione da metalli fin dagli anni 60, nell'ex Unione Sovietica e dal 1978 in Germania. Per determinare più approssimativamente i danni da Hg e da As sull'organismo umano sono stati sviluppati test in cui si facevano interagire DMPS e Hg e poi DMPS e As. I test includono la raccolta di urine durante la notte, somministrando 300 mg di DMPS e raccogliendo la urine in un lasso di tempo da 0 a 6 ore dal momento della somministrazione, per poi determinare il mercurio nelle urine prima e dopo la somministrazione di DMPS. Questi test di reazione, applicati a studenti universitari volontari con e senza sostituzione delle amalgame, indicano che i 2/3 dell'Hg

contenuto nelle urine dopo la somministrazione di DMPS erano originati dalle loro amalgame. Inoltre c'era una correlazione direttamente proporzionale tra la quantità di amalgama (la misura della superficie delle amalgame) e l'Hg presente nelle urine dopo il test di reazione. Quando il test di reazione tra DMPS e Hg è stato usato per studiare il personale dentistico esposto per lavoro al mercurio, l'escrezione di mercurio nelle urine era 88, 49 e 35 volte maggiore dopo la somministrazione di DMPS rispettivamente in 10 tecnici dentisti, 5 odontoiatri e 13 impiegati tra il personale non qualificato. Il DMPS è stato anche usato per determinare i danni nell'organismo di persone che avevano bevuto acqua contenente 600 mcg di As/litro.

Aronsson AM, Lind B, Nylander M, Nordberg M, "Amalgama dentale e mercurio", Biol Metals 2:25-30 (1989)

ABSTRACT (Department of Environmental Hygiene, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden)

Sono state misurate le concentrazioni di mercurio nell'aria intraorale e nelle urine. La concentrazione intraorale basale di mercurio era compresa, per le 27 donne esaminate, tra 0.6 e 10.4 ug/m<sup>3</sup> (valore medio 4.3 ug/m<sup>3</sup>). Questo corrisponde al rilascio di 0,02-0.38 ng/s (valore medio 0.16 ng/s). Nelle urine la concentrazione di mercurio andava da 0.8 a 6.9 mcg/g di creatinina (valore medio 1.9 mcg/g di creatinina). Entrambi i dati su vapori intraorali e urine si correlavano significativamente con il numero totale di aree dentali con amalgame. I valori di proteine nel sangue indicavano l'assenza di danno renale. **Le concentrazioni massime di vapori di mercurio nell'aria intraorale per le 27 donne dopo aver masticato per 5 minuti andava da 2 a 60 ug Hg/m<sup>3</sup>** (valore medio 19 mcg Hg/m<sup>3</sup>). Questo corrisponde a 0.07-2.20 ng Hg/s e ad un valore medio di 0.70 ng Hg/s.

Arvidson B; Arvidsson J; Johansson K, "Mercurio che si deposita nei neuroni dei gangli trigeminali dopo l'immissione di amalgama nei denti dei topi", Biometals; 7(3) p261-263, 1994

ABSTRACT

Un'otturazione di mercurio è stata inserita nel primo molare superiore di 12 topi che sono stati uccisi dopo 9 mesi. Sezioni di tessuto da gangli trigeminali e dal tronco cerebrale sono stati successivamente esaminati con una tecnica istochimica molto sensibile per rilevare l'accumulo di mercurio. All'interno dei gangli trigeminali, sono stati ritrovati depositi di mercurio nelle cellule nervose in 7 topi su 12, mentre non è stato trovato mercurio nelle sezioni del tronco cerebrale. È stato discusso il meccanismo responsabile dell'accumulo di mercurio nei gangli trigeminali.

Barregard L, Sallsten G, Blohm, Haglind P, "Cadmio, mercurio e piombo nella corteccia renale della popolazione svedese", Environ Health Perspect, nov. 1999; 107(11):867-871

ABSTRACT

Cadmio, mercurio e concentrazioni di piombo sono stati individuati nelle biopsie di cortecce renali congelate prese da 36 donatori svedesi (18 uomini, 18 donne) con reni sani, dai 30 ai 71 anni di età (in media 53 anni). E' stato possibile ottenere da 27 di questi donatori informazioni sull'occupazione, uso di sigarette, presenza di amalgame dentali e consumo di pesce. I campioni (in media 0,74 mg di peso a secco) sono stati analizzati usando una spettrometria di massa di plasma induttivamente accoppiato, e i risultati sono stati convertiti

nelle rispettive concentrazioni di peso in condizioni di umidità. La media del Cd nei reni era di 17 mcg/g (intervallo di confidenza del 95%, 14-23 mcg/g) con risultati simili sia negli uomini che nelle donne. In 10 accaniti fumatori, la media del Cd nei reni era di 24 mcg/g, e in 12 che non avevano mai fumato era di 17 mcg/g. La media di Hg nei reni era di 0,29 mcg/g, con livelli più alti nelle donne (con la media di 0,54 mcg/g) rispetto agli uomini (in media 0,16 mcg/g). **Individui con amalgame dentali avevano un valore di Hg nei reni più alto (in media 0,47 mcg/g, n=20) rispetto a quelli senza amalgame (in media 0,15 mcg/g, n=6).** Quasi metà dei campioni avevano il Pb nel fegato al di sotto dei limiti percepibili. La media di Pb nei reni è stata stimata 0,14 mcg/g. Questo è il primo studio sui metalli pesanti sulla corteccia renale di soggetti in vita e sani, e i risultati sono relativamente simili a quelli dei pochi studi precedenti sulle autopsie, sottolineando che i risultati delle autopsie non sono seriamente in relazione con la concentrazione di metalli nei reni della popolazione. Le concentrazioni di Cd in quelli che non avevano mai fumato erano relativamente alte, indicando una considerevole assunzione di Cd dalle abitudini alimentari svedesi. L'effetto delle amalgame dentali sul Hg nei reni era come previsto, invece non è chiara la ragione della differenza nei livelli di Pb tra uomini e donne.

Barregård L, Sällsten G, Järholm B, "Individui con elevata esposizione al mercurio delle proprie otturazioni di amalgama", *Occup Environ Med* 52 (2) :124-128 (1995)  
ABSTRACT (Department of Occupational Medicine, Sahlgrenska University Hospital, Goteborg, Sweden):

Sono descritti 3 casi clinici. Questi sono confrontati con la distribuzione di escrezione urinaria di mercurio (Hg) della popolazione determinata in altri studi. Risultati: nei 3 casi esaminati c'era una eliminazione di 23-60 mcg di Hg/giorno (25-54 mcg/g creatinina), corrispondente ad un'assimilazione giornaliera di 100 mcg di Hg. I livelli di Hg nel sangue era di 12-23 mcg/l, valore che è 5-10 volte superiore alla media della popolazione svedese. Non furono identificate altre fonti di esposizione e la rimozione delle otturazioni di amalgama portò alla normalizzazione delle concentrazioni di Hg. La masticazione di gomma e il bruxismo erano probabilmente le ragioni per la maggiore esposizione a Hg. Conclusioni: sebbene in media l'assorbimento di mercurio da otturazioni dentali di amalgama è basso, ci sono notevoli differenze tra persone e persone; alcuni individui hanno un elevato assorbimento di mercurio dalle proprie otturazioni di amalgama.

Begerow J, Zander D, Freier I, Dunemann L, "Espulsione a lungo termine del mercurio nelle urine dopo la rimozione delle otturazioni di mercurio", *Int Arch Occup Health* 66:209-212 (1994)  
ABSTRACT (Medizinisches Institut für Umwelthygiene, Dusseldorf, Germany)

L'escrezione urinaria di mercurio è stata determinata in 17 pazienti (età: 28-55) prima e dopo la rimozione di tutte le otturazioni di amalgama (da 4 a 24). **Prima della rimozione, l'escrezione di mercurio nelle urine si correlava con il numero di otturazioni di amalgama. Nella fase immediatamente post-rimozione (fino a sei giorni dopo la rimozione) è stato osservato un aumento medio del 30%. Entro 12 mesi l'escrezione di mercurio si era ridotta di 5 volte,** da 1.44 mcg/g (range: 0.57-4.38 mcg/g) a 0.36 mcg/g (range: 0.13-0.88 mcg/g). Dopo la fine dell'esposizione alle amalgame dentali l'emivita urinaria è stata di 95 giorni. 12 mesi dopo la rimozione di amalgama tutti i partecipanti mostrarono valori decisamente diminuiti di mercurio urinario, valori che erano diventati simili a quelli di individui che non avevano mai avuto otturazioni di

amalgama. Questi risultati mostrano che il rilascio di mercurio dalle amalgame dentali contribuisce grandemente all'esposizione al mercurio in persone non esposte professionalmente. L'esposizione da otturazioni di mercurio infatti è maggiore dell'esposizione da altre fonti quali il cibo, l'aria e liquidi da bere.

Berglund F, "150 anni di amalgama dentale. Rapporti di casi nell'arco di 150 anni sugli effetti sfavorevoli dell'amalgama. Relazione sull'avvelenamento da mercurio", Bio-Probe, Inc. Orlando, Florida 1995. (ISBN 0-9410011-14-3)

ABSTRACT

L'amalgama dentale consiste in un miscuglio di mercurio metallico con una lega in polvere di argento, stagno, rame e zinco. L'amalgama libera continuamente mercurio. Sono stati analizzati rapporti su 245 pazienti con amalgame che sono stati pubblicati su giornali scientifici nell'arco di 150 anni, dal 1844 al 1933. È stata documentata l'esposizione su riparazioni dentali con amalgama e varie leghe metalliche. Sono stati analizzati sintomi, test immunologici, trattamenti dentali e conseguenze. Una tavola riassuntiva paragona i sintomi con quelli del caso riportato da Kussmanl tra lavoratori di specchi del 1861. **RISULTATI.** Quasi tutti i sintomi in pazienti con amalgama furono già denunciati nel XIX sec. E la maggior parte concordano con quelli per avvelenamento cronico da mercurio. Test epicutanei sulla pelle in pazienti con sintomi sulla pelle sono risultati positivi al mercurio o, in alcuni casi, all'argento o al rame. La rimozione dell'amalgama è stata la misura comune che ha portato a un miglioramento o alla cura. **CONCLUSIONI.** **Tre meccanismi patogeni prevalgono: 1) una tossicità da mercurio legata alla dose; 2) l'immunologico (immunosoppressione, autoimmunità, 1-4 tipi di ipersensibilità); 3) l'elettrolitico, tra gli altri per leucoplachie e lichene orale. La guarigione dopo la rimozione dell'amalgama è spesso incompleta. Questo avviene anche in caso di avvelenamento da mercurio sul lavoro. L'uso dell'amalgama per restauri dentali provoca un inaccettabile rischio di malattia cronica e sofferenza.**

**Berglund F, Elinder G, "Trombocitopenia in due bambini dopo l'inserimento di amalgame nei denti da latte", Sammanfattningar, Svenska Läkarsällskapet, Riksstämman 27-29 nov 1991**

“Una bambina di 9 anni in Oskarshamn si ammalò dopo 2 mesi dall'inserimento di un'amalgama in un dente da latte, con petecchie sulle gambe e gengive sanguinanti. I trombociti inizialmente  $15 \times 10^9/l$  rapidamente scesero a  $2,1 \times 10^9/l$ . La microspia del midollo osseo mostrava megacariociti piccoli e immaturi. 60mg di prednisolone fu somministrato per quattro giorni, poi 20mg al giorno e interrotto dopo tre settimane. I trombociti allora aumentarono nell'arco di tre mesi da 43 fino a circa  $200 \times 10^9/l$ . Durante questo tempo la bambina aveva perso i suoi denti da latte con l'amalgama. La madre aveva 16 amalgame di varia grandezza e 4 capsule d'oro. Soffriva di dolori alle articolazioni, stanchezza freddo e avevo allattato la bambina per 7 mesi. A un bambino nato nel 1979 venne inserita un'amalgama in un dente da latte nel 1982, a dicembre dell'83 si fece dei lividi e i trombociti erano  $23 \times 10^9/l$ . Chiaramente positivo il test di Coombs. Inizialmente trattato con cortisone e Imurel. Dopo un paio di mesi solo Imurel fino al 1991. Il dente cadde a gennaio '91 e fu analizzato. Il ragazzo ora sta bene. La madre ha amalgame in tutti i molari e premolari, con sapore metallico dal 1986 circa. Ha allattato il figlio per due mesi. Topi esposti a mercurio gassoso accumulano mercurio anche nel midollo osseo. La storia dentale, sia della madre che del figlio, dovrebbe essere parte di una valutazione dell'anamnesi.

## Articolo correlato: mercurio e trombocitopenia

**Fuortes LJ, Weismann DN, Peters C, "Trombocitopenia autoimmune ed avvelenamento da mercurio elementare", J Toxicol Clin Toxicol 33(5):449-455 (1995)**

### ABSTRACT

Tre casi di grave tossicità al mercurio verificatisi all'interno di una famiglia. Due casi di trombocitopenia si sono verificati in questa famiglia e rappresentano il secondo importante resoconto di un'associazione tra tossicità da mercurio e trombocitopenia. Tre dei bambini si sono presentati con una combinazione di manifestazioni dermatologiche e neurologiche che richiamano l'acrodinia o "malattia rosa". Ciascuno dei 4 bambini in questa famiglia era stato curato con acido dimercaptosuccinico. Sono stati descritti i rischi nell'usare l'aspirapolvere nei casi di perdite di mercurio e le appropriate procedure di pulizia.

Berglund A, Molin M, "Livelli di mercurio nel plasma e nelle urine dopo la rimozione di tutte le amalgame: gli effetti dell'uso della diga di gomma", Dent Mater, sett. 1997; 13(5):297-304

ABSTRACT (Dpt. Dental Materials Science, Umea University, Sweden) **Errore. Il segnalibro non è definito.**

Scopo del presente studio è stato di determinare se la rimozione di tutti i restauri di amalgama può significativamente influenzare i livelli di mercurio nel plasma e nelle urine e se l'uso di diga di gomma può ridurre l'esposizione del paziente al mercurio durante la rimozione dell'amalgama. Tutti i restauri di amalgama sono stati rimossi da 18 soggetti durante un singolo trattamento in cui è stata usata la diga di gomma, e da 10 soggetti in cui non è stata usata. Tutte le amalgame sono state rimosse dallo stesso dentista usando un taglio velocissimo, acqua refrigerante ed evacuazione ad alto volume. I livelli di mercurio nel plasma e nelle urine sono stati entrambi analizzati prima e durante i successivi 20 mesi dopo la rimozione delle amalgame. Allo scopo di determinare se la rimozione di tutte le amalgame può causare una larga esposizione sufficiente per una crescita considerevole dei livelli di mercurio e di determinare se la rimozione se la rimozione può portare ad una considerevole diminuzione dei livelli di mercurio trovati durante il periodo fissato, è stato usato il t-test accoppiato degli Studenti. Per ogni individuo i livelli di prima della rimozione sono stati paragonati con entrambi i livelli trovati nel plasma e nelle urine, ed anche con i livelli trovati dopo la rimozione. Per di più, allo scopo di esaminare se l'uso di protezioni di gomma ha degli effetti sui livelli di mercurio trovati dopo la rimozione, i cambiamenti dei livelli di mercurio trovati sono stati confrontati tra i gruppi usando il Wilcoxon-Mann-Whitney test. **RISULTATI:** Dopo la rimozione di tutte le amalgame solo il gruppo senza protezioni con diga di gomma ha mostrato una considerevole crescita nei livelli di mercurio trovati nel plasma e urine. Ma, un anno dopo, i livelli di mercurio nel plasma e nelle urine sono scesi molto al di sotto dei livelli di prima della rimozione per entrambi i gruppi. Quando i cambiamenti dei livelli di mercurio trovati sono stati confrontati tra i gruppi, il gruppo senza protezioni di gomma ha mostrato una crescita molto più alta di mercurio nel plasma rispetto al gruppo con la protezione il giorno

dopo la rimozione. Rispetto ai livelli di mercurio di prima della rimozione nel plasma e nelle urine, i livelli trovati dopo la rimozione di tutte le amalgame sono stati in media 52+/-23% (variazione 4-89%), più bassi nel plasma e 76+/-21% (variazione 20-94%) più bassi nelle urine. **Lo studio ha mostrato che l'amalgama dentale ha avuto un impatto statisticamente considerevole sui livelli di mercurio trovati nel plasma e nelle urine nei pazienti esaminati, e che l'uso di una protezione di gomma durante la rimozione di tutte le amalgame ha prodotto un considerevole picco di mercurio nel plasma dopo la rimozione.**

**Bjorkman L; Lind B, "Fattori che influenzano il tasso di evaporazione di mercurio da amalgame dentali", Scandinavian Journal of Dental Research; 100 (6) 354-360 1992**

ABSTRACT (Department of Environmental Hygiene, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden)

Questi fattori sono stati studiati in 11 volontari. L'aria è stata tratta dalla cavità orale per un minuto e continuamente analizzata con un rilevatore di mercurio. In 6 volontari il tasso di evaporazione medio è stato 0,1mg Hg/s, variazione 0,09-1,3mg Hg/s. Dopo cinque minuti di masticazione di gomma il più alto tasso di evaporazione è stato 2,7mg Hg/s. Masticare cera di paraffina ha provocato solo un piccolo aumento del tasso di evaporazione. Il campionamento con diverse imboccature e a bocca chiusa è stato messo a confronto con il campionamento a bocca aperta con un sottile tubo di plastica. Si è scoperto che il secondo metodo potrebbe dare origine a valori più bassi per alcuni volontari dovuti alla contemporanea respirazione attraverso la bocca. Dopo aver inserito nella bocca particolari coperture di plastica sui denti, l'evaporazione intraorale di mercurio è scesa immediatamente dell'89-100% dei livelli precedenti. Questa tecnica potrebbe essere usata per scoprire l'evaporazione di mercurio dalle singole amalgame o per ridurre la concentrazione di vapore di mercurio intraorale. Sciacquare la bocca con acqua riscaldata per un minuto ha aumentato il basso tasso di evaporazione di un fattore di 1.7 quando la temperatura dell'acqua è aumentata da 35°C a 45°C.

**Björkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J, "Mercurio nella saliva e nelle feci dopo la rimozione dell'amalgama", Toxicol Appl Pharmacol 144 1997 156-162**

ABSTRACT (Department of Basic Oral Sciences, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden)

Le conseguenze tossicologiche dell'esposizione al mercurio da amalgame dentali è una questione di dibattito in molti paesi. Lo scopo di questo studio è stato di ottenere dati sulle concentrazioni di Hg nella saliva e nelle feci prima e dopo la rimozione di amalgame dentali. Sono state determinate anche le concentrazioni di Hg nelle urine, sangue e plasma. A dieci soggetti sono state rimosse tutte le amalgame in una sola sessione dentale. Prima della rimozione, la concentrazione media di Hg nelle feci era di dieci volte più alta che in campioni di un gruppo di riferimento di 10 individui senza amalgame (2.7 contro gli 0.23 micromol Hg/kg di peso a secco,  $p < 0,001$ ). **Un aumento considerevole della concentrazione di Hg nelle feci due giorni dopo la rimozione dell'amalgama (in media 280  $\mu\text{mol Hg/kg}$  di peso asciutto) fu seguito da una significativa diminuzione.** 60 giorni dopo la rimozione la concentrazione media di Hg era ancora un po' più alta che negli individui del gruppo di riferimento. Nel plasma, la concentrazione media di Hg era di 4nmol/litro. Due giorni dopo la rimozione la concentrazione media di Hg nel plasma è aumentata a 5nmol/litro e diminuita successivamente a 1,3nmol/litro dal sessantesimo giorno. Nella saliva c'era una diminuzione esponenziale nella concentrazione dell'Hg durante le prime due settimane dopo la rimozione dell'amalgama ( $t_{1/2} = 1,8$  giorni). Se ne conclude che le otturazioni d'amalgame sono una fonte significativa di Hg nella saliva e nelle feci. I livelli di Hg in tutti i casi decrescono considerevolmente dopo la rimozione dell'amalgama. L'assorbimento di mercurio dell'amalgama nel tratto GI in concomitanza con la rimozione dell'otturazione di amalgama sembra essere basso.

**Blumer W, "Tossicità del mercurio e otturazione dentale d'amalgama", Journal of Advancement in Medicine, v.11, n.3, Fall 1998, p.219**

**ABSTRACT**

Precedenti rapporti hanno rivelato che il mercurio da otturazione dentale d'amalgama si deposita nei tessuti, principalmente nel cervello, nel fegato e nei reni. A basse dosi, per un lungo periodo di tempo, il mercurio produce sintomi non-specifici nel sistema nervoso centrale, che includono irritabilità, insonnia, ansia, emicrania, fatica, depressione, tremore e vertigini. Ai pazienti affetti da sintomi cronici del sistema nervoso furono somministrati 100mg/settimana di DMPS, combinati con 100mcg/giorno di selenio. Fu misurata la concentrazione di mercurio urinario, che fu inizialmente alta ma decrebbe con il tempo e migliorò i sintomi nei pazienti. I nostri risultati sono che l'avvelenamento da mercurio indotto dall'amalgama è una causa frequente di sintomi del sistema nervoso centrale e che questa causa può essere rivelata dal test di confronto del DMPS.

**Boyd ND, Benediktsson H, Vimy MJ, Hooper DE, Lorscheider FL, "Il mercurio da otturazioni dentali d'argento danneggia la funzione renale di pecore", Am J Physiol 261 1991 R1010-1014**

**ABSTRACT**

Nella popolazione vapori di Hg sono rilasciati dalle otturazioni di amalgama d'argento che contengono il 50% in peso di Hg. Studi precedenti mostrano che quando 12 di queste otturazioni sono impiantate in denti di pecora, i reni degli animali tendono a concentrare Hg da amalgama a livelli che variano da 5 a 10mcg Hg/g di tessuto renale 4-20 settimane dopo l'inserimento. In questo studio le otturazioni occlusali (12, in totale 5100mg) furono impiantate in ognuna delle sei pecore femmine adulte sotto anestesia generale, usando procedure dentali standard. Otturazioni dentali di vetroionomero (12) furono inserite in due pecore di controllo. Diversi giorni prima dell'operazione dentale, 30 e 60 giorni dopo l'impianto dell'otturazione, fu valutata la funzionalità renale in base al test di normalizzazione dell'inulina del plasma e in base agli elettroliti dell'urina e del plasma, oltre che all'urea e le proteine. Un tasso ordinario della normalizzazione dell'inulina del sangue di 69.5+/-7.2 ml/min prima dell'impianto dell'amalgama fu ridotto a 32.3+/-8.1 ml/min in 30 giorni e rimase basso a 27.9+/-8.7 ml/min dopo 60 giorni. La normalizzazione dell'inulina non cambiava nei controlli. Dopo l'inserimento dell'amalgama la concentrazione delle albumine dell'urina diminuì da 93.0+/-20.5 a 30.1+7-25.3 mg/l e le concentrazioni di Na+ dell'urina aumentò costantemente da 24.8+/-7.7 a 82.2+/-20.3 mmoli/L in 60 giorni. Le concentrazioni di K+, urea, gamma-glutamyl transpeptidasi, fosfatasi alcalina, e delle proteine totali nell'urina non cambiò in modo significativo tra 0 e 60 giorni. I livelli di Na+, K+, urea e albumina del plasma rimasero inalterati tra 0 e 60 giorni dopo l'impianto dell'amalgama. L'istologia renale rimase normale negli animali trattati con amalgame. Si è concluso che i livelli di Hg d'amalgama nel rene sono sufficienti a ridurre significativamente il tasso della normalizzazione dell'inulina per mezzo di meccanismi non definiti e che le configurazioni dell'elettrolita nell'urina sono collegati all'indebolito riassorbimento tubulare dei reni.

**Boyer DB, "Vaporizzazione del mercurio da amalgama dentale corrosa", Dent Mater 4:89-93 (1988)**

**ABSTRACT**

Lo scopo di questo studio era di determinare l'effetto in vitro della corrosione e dell'invecchiamento sull'emissione di vapore di mercurio di amalgama dentale. Elettrodi d'amalgama furono preparati a partire da leghe convenzionali e rame puro mescolati e furono invecchiati per una settimana a 22°C o a 60°C per accelerare l'invecchiamento. L'emissione di vapori di mercurio fu misurata con un dispositivo di controllo del mercurio, LCD, dopo l'abrasione. I campioni furono corrosi da una polarizzazione anodica con una soluzione di Ringer e l'emissione di mercurio fu rimisurata. L'emissione di vapore di mercurio diminuì in modo esponenziale dopo l'abrasione delle amalgame seguendo lo stesso tasso dell'ossidazione dei metalli a bassa temperatura. Ci fu successivamente un marcato aumento nelle quantità di mercurio emesso dai campioni corrosi quando furono abrasi. L'invecchiamento accelerato delle amalgame a 60°C ebbe come conseguenza una più grande resistenza alla corrosione e minore emissione di mercurio dei campioni corrosi. L'amalgama convenzionale emise meno vapore di mercurio rispetto all'amalgama di rame puro senza considerare se i campioni erano corrosi sperimentalmente o non corrosi. Un campione di amalgama convenzionale corrosa clinicamente, produsse una quantità di emissione più grande di vapore di mercurio.

**Brune D, "Corrosione di amalgame", Scand J Dent Res, dic. 1981; 89(6):506-14**

**ABSTRACT**

È stato misurato il rilascio di rame, mercurio, argento, stagno o zinco delle amalgame convenzionali, a fase dispersa e sferiche contenenti rame puro immerse in una soluzione di saliva artificiale per un periodo fino a 30 giorni è stato misurato usando tecniche a tracciante nucleare. Durante la corrosione iniziale, cioè entro poche ore, si trovò che erano presenti quantità notevoli di mercurio nel materiale particolato nei tre tipi di amalgami. Il rilascio di materiale particolato era marcato per quanto riguarda il tipo di amalgama a fase dispersa. Dopo circa 30 giorni, si scoprì che le corrosioni elettrochimiche erano il processo predominante nel rilascio dei vari prodotti di corrosione. Fu dimostrato che lo zinco era il maggior prodotto di corrosione rilasciato nelle soluzioni di saliva artificiale da parte sia delle amalgame convenzionali che da quelle a fase dispersa. A causa dei bassi livelli radioattivi l'argento e lo stagno non poterono essere analizzati quantitativamente. Tuttavia, i limiti superiori dell'argento e dello stagno nelle soluzioni di saliva artificiale riferiti a periodi di esposizione fino a 30 giorni furono stimati a 0.1 microgrammi e a 25 microgrammi rispettivamente. È stato valutato lo stato chimico dei vari prodotti di corrosione. La deposizione di  $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$  sulle superfici delle amalgame ad alto tenore di rame fu osservata conformemente all'analisi di diffrazione dei raggi X.

Brune D, "Esposizione a mercurio e argento durante la rimozione di restauri in amalgama", Scand J Dent Res 88 1980 460

**ABSTRACT**

Le condizioni igieniche del mercurio negli studi dentistici sono state precedentemente studiate dimostrando che un trattamento e uno smaltimento adeguati del mercurio e dell'amalgama sono necessari ad assicurare delle buone condizioni di lavoro. Tuttavia il valore limite soglia per il vapore di mercurio può essere superato nei laboratori dentistici durante la frantumazione dei modelli d'amalgama. Nelle cliniche

dentistiche vi è un rischio potenziale di inalazione di vapore di mercurio e polvere di amalgama durante la rimozione di vecchie otturazioni d'amalgama. Il presente studio contiene sia la misurazione del mercurio e dell'argento in particelle raccolte nella posizione di respiro dei dentisti sia i livelli di vapore di mercurio associati alla rimozione di vecchie otturazioni.

**Bruno E, Ronchi F, Cavallè E, "Valutazioni biologiche e cliniche sul rilascio di mercurio da otturazioni di amalgama", Dental Cadmos, n.19, dicembre 1998, p.17**

ABSTRACT:

Il rilascio di mercurio da parte delle otturazioni in amalgama è oggi un fatto acquisito e ben documentato, così come ne è dettagliatamente conosciuto il destino biologico all'interno dell'organismo. Le conseguenze dell'intossicazione cronica che ne deriva sono tuttora poco comprese e studiate e necessitano di essere approfondite attraverso studi sperimentali ed epidemiologici affidati ai diversi settori della medicina. Ulteriori dati sono necessari rapidamente circa la soggettività genetica della risposta immune e allergica al mercurio, al fine di poter identificare quei soggetti che, in modo maggiore degli altri, risentono dell'impiego di amalgama quale materiale da otturazione. Alla luce dei dati scientifici oggi disponibili, occorrerebbe iniziare a considerare l'amalgama al pari di un farmaco e quindi dotato, in quanto tale, di specifiche indicazioni, di controindicazioni e, inevitabilmente, di effetti collaterali.

**Bumgardner JD, Johansson BI, "Corrosione galvanica ed effetti citotossici dell'amalgama e delle leghe di gallio accoppiate al titanio", Eur. J. Oral Sci. (1996), 104, 300-308**

ABSTRACT

Scopo di questo studio era di esaminare e confrontare la corrosione galvanica di un'amalgama convenzionale, quella di una di rame puro dispersa, quella di una sferica di rame puro arricchita al palladio e di una lega di gallio accoppiata con titanio in soluzione salina e in coltura cellulare, e di valutare gli effetti delle coppie sulle cellule in coltura. Effetti citotossici significativi furono osservati quando il tipo di amalgama di rame puro dispersa e la lega di gallio furono accoppiate al titanio. Anche se le correnti di corrosione misurate per queste coppie sono minori di quelle delle leghe d'oro accoppiate all'amalgama, questi risultati ci suggeriscono che è il potenziale (generato) dai prodotti rilasciati dalla corrosione galvanica a diventare citotossico. Questi dati giustificano ulteriori indagini sugli effetti dell'accoppiamento di amalgama e leghe di gallio con il titanio nell'ambiente orale.

**Caulk/Dentsply, produttore di amalgama, Scheda di sicurezza dell'amalgama, 19 gennaio 1988 (Material safety data sheet: Mercury)**

"Inalazioni croniche di vapori di mercurio prolungate nel tempo possono causare mercurialismo che è caratterizzato da leggeri tremori ed eretismo. I tremori possono coinvolgere le mani prima, ma possono anche arrivare ad interessare la faccia, le braccia e le gambe. L'eretismo si manifesta con arrossamenti, timidezza, depressione o sconforto, contrarietà alle critiche, irritabilità o eccitabilità, mal di testa, ed in gravi casi possono verificarsi allucinazioni, perdita di memoria, e deterioramento mentale. Concentrazioni di 0.03 mg/m<sup>3</sup> hanno portato a disturbi psichiatrici. Danni renali possono essere indicati da proteinuria, albuminuria, enzimuria e anuria. Altri sintomi possono includere salivazione, gengivite, stomatite, allentamento del dente, linee blu delle gengive, diarrea, polmonite cronica e leggera anemia".

**Chien YC, Feldman C, Zohn HK, Weisel CP, "Livelli di mercurio urinario prima e dopo restauri in amalgama", The Science of the Total Environment, 188 (1996) 39-47**

ABSTRACT

Il livello di mercurio urinario e i tassi di escrezione furono misurati per determinare l'effetto dei restauri dentali d'amalgama sul carico di mercurio del corpo. Non fu trovato alcun consistente aumento nelle concentrazioni di mercurio urinario tra i soggetti che avevano un singolo restauro, ma un trend in continua crescita statisticamente significativo, che era del 33% al di sopra dei livelli di fondo, fu scoperto tra i 9 e i 12 giorni dopo il restauro, nel caso di quattro restauri in un solo giorno. Le correnti scoperte suggerirono che anche se i restauri d'amalgama possono causare un incremento nel carico di mercurio del corpo, l'innalzamento al di sopra dei livelli di fondo è piccolo e perciò il rischio associato all'uso di questi materiali è considerato minimo dalla popolazione generale.

**Cooley R, "Vapori di mercurio emessi durante la trapanazione di amalgame con turbina ad elevato numero di giri", J. Indiana Dental Assoc., vol.57, n.2, marzo 1978, p28-31**

ABSTRACT

Ci si è riferiti alla contaminazione da mercurio come al pericolo silenzioso perché il problema non è stato pienamente valutato dal personale dentistico e l'assorbimento e l'accumulazione di mercurio avvengono senza avvertimento e può continuare per lungo tempo se non è eseguita regolarmente qualche forma di monitoraggio. Questo studio dimostra che la rimozione di vecchi restauri d'amalgama con strumenti ultraveloci ha la capacità di incrementare la contaminazione da mercurio di una stanza di trattamento dentistica. Questo incremento del vapore di mercurio può essere contenuto con l'uso di evacuazione centrale sotto vuoto o con l'uso di spruzzo d'acqua in congiunzione con l'aspirazione centrale sotto vuoto.

**Cooley RL, Stillely JS, Lubow RM, "Vapori di mercurio prodotti durante la sterilizzazione di strumenti contaminati dall'amalgama", The Journal of Prosthetic Dentistry, marzo 1985, v.53, n3, p304- 308**

ABSTRACT

Scopo di questo studio è stato di individuare e misurare il vapore di mercurio prodotto, sia dagli strumenti contaminati da amalgama posti in uno sterilizzatore chimico a vapore che usava sia il calore che prodotti chimici, sia dalle particelle d'amalgama introdotte accidentalmente nello sterilizzatore. Strumenti venuti da poco in contatto con amalgama produrranno vapore di mercurio quando sono messi in rotazione in un Chemicalve. Si trovò che questi sterilizzatori continuavano ad emettere vapori di mercurio dopo che gli strumenti contaminati furono rimossi. I livelli residuali si avvicinarono e sorpassarono il TLV di 0.05mg Hg/m<sup>3</sup>.

**Cooley RL, Barkmeier EW, "Prevenzione della contaminazione di vapori di mercurio rilasciati dall'amalgama", Quintessence Int. 5:71, 1979**

"Il modo migliore possibile per controllare il rilascio di vapori di mercurio da rimasugli di amalgama è la conservazione infissatore per raggi X o in soluzione di HgX (Acton)"

**"Studio della Coors A. Foundation sull'amalgama", The International DAMS Newsletter, p17, vol VII, Issue 1&2, Primavera 1997**

ABSTRACT

Parametri misurabili del corpo furono seguiti prima e dopo la rimozione dell'amalgama. La selezione dei partecipanti si basava su maschi e femmine aventi da 3 a 10 amalgame che sembravano apparentemente sani. Furono rifiutati se avevano trattamenti canalari, corone d'oro o di nichel, ponti mobili, apparecchi ortodontici, o ogni altro materiale immunointerferente nelle loro bocche. L'amalgama rimossa mostrava: 1) una riduzione nell'incremento compensativo dovuto alla contaminazione dell'emoglobina all'interno dei globuli rossi; 2) un aumento o una diminuzione della saturazione di ossigeno nei globuli rossi a seconda che le amalgame fossero installate o rimosse; 3) diminuzione nell'eliminazione urinaria di porfirine, in alcuni casi addirittura fino al livello 0 (questo suggerisce un legame tra inspiegabile affaticamento cronico, la porfiria e la presenza di amalgame); 4) nei casi in cui erano presenti in valori elevati, i globuli bianchi rispondevano prontamente alla rimozione delle amalgame, mentre nei casi di valori bassi, i globuli bianchi tardavano a tornare a valori ottimali; 5) la chinasi del colesterolo e della creatina entrambi composti chimici monitorati per certe condizioni del cuore, ebbe una notevole risposta alla rimozione delle amalgame.

**Cutright DE, Miller RA, Battistone GC, Millikan LJ, "Livelli sistemici di mercurio causati dall'inalazione di vapore durante la trapanazione di amalgama ad alta velocità", J Oral Med 28(4):100-104 (1973)**

ABSTRACT

Questo esperimento ha mostrato i seguenti fatti circa l'esposizione di ratti ad una polvere di amalgama prodotta da un lavoro ad alta velocità: 1. La polvere è quasi immediatamente assorbita nel flusso sanguigno come mostrato da aumenti immediati rivelati misurando il contenuto di mercurio nel sangue. 2. Il cuore riceve livelli estremamente alti di mercurio nel giro di pochi minuti dopo l'esposizione, 81 volte più alto del livello di controllo. 3. Il cervello ed il fegato raggiungono i loro massimi livelli di mercurio 16 ore dopo l'esposizione. Entrambi questi livelli sono approssimativamente 7 volte più alti del controllo. 4. Il cuore, il fegato, il cervello ed il rene concentrano mercurio dal sangue. 5. I livelli di mercurio dei polmoni e del cuore decrescono rapidamente fino a 32 ore e poi più lentamente per tutta la durata dell'esperimento. 6. I livelli di mercurio del cervello e del fegato decrescono rapidamente dal loro massimo tra le 16 e le 32 ore e poi lentamente nelle 72 ore di durata dell'esperimento. 7. Il livello di mercurio del rene cresce lentamente per tutta la durata dell'esperimento e contiene un livello molto alto di 22.9 microgrammi a 72 ore. 8. Nessuno dei tessuti analizzati era ritornato a livelli di controllo entro la fine delle 72 ore. Gli autori allo stato attuale non possono stabilire quanto è assorbito da un paziente al variare delle condizioni o asserire positivamente che questo studio sui ratti comparabile agli umani. Tuttavia, gli autori vogliono porre in rilievo i possibili pericoli dell'esposizione al mercurio, anche in minuscole quantità, che potrebbe capitare nella pratica dentale.

**Danscher G, Hørsted-Bindslev P, Rungby J, "Tracce di mercurio in organi di primati con otturazioni di amalgama", *Exp Mol Pathol* 52:291-299 (1990)**

ABSTRACT

Allo scopo di trovare possibili accumuli di mercurio, tre cercopitechi (scimmie) ricevettero otturazioni d'amalgama, altri tre ricevettero impianti dell'osso mascellare in amalgama, e altre tre scimmie non trattate servirono come controllo. Un anno più tardi tutti gli animali furono sacrificati. Sezioni di tessuto di diversi organi furono sottoposti ad amplificazione d'argento per autometallografia e analizzati con microscopia luminosa ed elettronica. Fu trovato che le otturazioni in amalgama (totale, 0.7-1.2g) causavano deposizione di mercurio nei seguenti tessuti: gangli spinali, pituitario anteriore, midollo adrenale, fegato, reni, polmoni, ghiandole linfatiche intestinali. Nelle scimmie con gli impianti mascellari in amalgame d'argento (totale, 0.1-0.3g) il mercurio fu trovato negli stessi organi ad eccezione del fegato, polmoni, e ghiandole linfatiche e intestinali. Gli organi dei tre animali di controllo privi di precipitati. Questi risultati sostengono fortemente ciò che è stato suggerito precedentemente, che otturazioni dentali nei primati causano assorbimento di mercurio rilasciato da otturazioni in amalgama attraverso i polmoni e il tratto intestinale, e che a seconda dell'esposizione è distribuita a più organi ed eventualmente sarà trovato nel sistema nervoso centrale.

**Danscher G, Stoltenberg M, Juhl S, "Come rilevare oro, argento e mercurio nel cervello umano e altri tessuti tramite l'amplificazione autometallografica d'argento", *Neuropathology & Applied Neurobiology*. 20(5):454-467, ott. 1994**

ABSTRACT

Oro, argento, mercurio e zinco si legano chimicamente agli ioni solfuro e seleniuro e creano reticoli cristallini che possono essere rivelati in sezioni istologiche tramite una tecnica di amplificazione dell'argento chiamata metallografia (AMG). La tecnica ingrandisce specificatamente tali cristalli catalitici di grandezza nanometrica. Per ogni metallo, è stato elaborato un protocollo dettagliato. Se molte molecole di metalli di AMG diverse, sono presenti nello stesso tessuto, è possibile distinguerle le une dalle altre. La tecnica AMG si basa sulla capacità dei piccoli reticoli cristallini delle molecole dei metalli e del metallo sopra menzionati da dare origine all'amplificazione AMG dell'argento. Gli elettroni rilasciati dall'aderenza delle molecole di idrochinone riducono gli ioni argento che sono connessi integralmente col reticolo cristallino. In questo modo particelle che consistono solo di alcuni atomi di, ad esempio oro, o molecole di seleniuro di mercurio (Figura 1), possono essere argento-amplificate fino a una grandezza che può essere rilevata al microscopio elettronico, o anche oltre fino alle dimensioni che possono essere osservate al microscopio ottico. Così la tecnica AMG offre la possibilità di visualizzare oro, per esempio nel sistema nervoso di pazienti reumatici che sono stati trattati con aurotiomalato. Il mercurio può essere visualizzato similmente nei tessuti di individui che sono stati esposti al mercurio per lo smescolamento dalle otturazioni dentali in amalgama, per il mangiare pesce, o per l'esposizione professionale, e l'argento nel sistema nervoso centrale (CNS) o periferico (PMS) e in altri tessuti di individui esposti all'argento in una forma o in un'altra. In futuro, la possibilità di descrivere lo zinco vescicolare, una particolare raccolta di zinco endogeno che si trova nelle terminazioni dei neuroni a zinco-arricchiti (neuroni ZEN), potrebbe dimostrarsi prezioso per l'interpretazione patologica di malattie come il morbo di Alzheimer. Lo zinco vescicolare, presente in alcune delle vescicole sinottiche delle terminazioni dei neuroni ZEN, è dimostrato in modo più imponente in strutture telencefaliche. Sta diventando sempre più certo che lo zinco vescicolare è in relazione con l'attività simpatica influenzando o modulando le sinapsi. I neuroni ZEN sono probabilmente una sottopopolazione di neuroni glutaminergici. Perciò occorre urgentemente una tecnica per la descrizione post-mortem dello zinco vescicolare nelle terminazioni dei neuroni ZEN in cervelli umani.

**Derand T, "Vapori di mercurio da amalgama dentale, uno studio in vitro", Swed Dent J 1989; 13(5):169-75**

ABSTRACT (Department of Dental Materials and Technology, University of Lund, Malmo, Sweden)

Lo scopo di questa indagine era quello di esaminare in vitro il tasso di vapore di mercurio da parti di tipi diversi di amalgame dentali. Le superfici di amalgama di tre diversi stati furono usate, levigate, ossidate e corrose. Furono esaminati anche l'influenza della temperatura, dello spazzolamento e dell'acqua sui campioni. I risultati mostrarono una grande differenza tra le amalgame levigate conservate all'aria e le amalgame corrose da saliva artificiale. I singoli tipi di composizione rilasciarono più mercurio di quelle tradizionali e di quelle disperse. Una temperatura più alta fece salire i tassi di vapori emessi mentre l'acqua li fece abbassare. Quando le superfici delle amalgame furono spazzolate con una pasta dentifricia, ci fu un incremento istantaneo di mercurio.

**Drasch G, Schupp I, Hofl H, Reinke R, Roider G, "Accumuli di mercurio nei tessuti umani di feti e neonati", Eur J. Pediatrics, 153 (8): 607-610, agosto 1994**

ABSTRACT (Institut fur Rechtsmedizin, Munchen, Germany)

Sono state determinate le concentrazioni di mercurio totale nel fegato (Hg-F), nella corteccia renale (Hg-R) e nella corteccia cerebrale (Hg-C) di 108 bambini (tra 1 giorno di vita e 5 anni) nonché Hg-R e Hg-F di 46 feti. Per quel che era possibile è stata registrata la storia dentale delle madri. I risultati sono stati confrontati con le concentrazioni di mercurio nei tessuti di adulti della stessa area geografica. Hg-R (n=38) e Hg-F (n=40) dei feti, Hg-R (n=35) e Hg-C (n=35) dei bambini (11-50 settimane di vita) si correlano significativamente con il numero di otturazioni dentali di amalgama della madre. È stata discussa la rilevanza tossicologica dell'Hg-R così inaspettatamente elevato nei bambini delle madri con il maggior numero di amalgame. Conclusioni: le future discussioni sui pro e i contro dell'amalgama dentale non dovrebbero essere limitate agli effetti delle otturazioni portate da adulti o bambini, ma dovrebbero anche includere l'esposizione fetale. L'applicazione illimitata di otturazioni dentali su donne prima o dopo l'età fertile dovrebbe essere riconsiderata.

**Drasch G, Gath HJ, Heissler E, Schupp I, Roider G, "Concentrazioni di argento in tessuti umani, correlazione con le otturazioni di amalgama ed altri fattori", J. Trace Elements in Medicine and Biology 9(2):82-87 (1995)**

ABSTRACT (Institut fur Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universitat Munchen, Germany)

Campioni di tessuti umani da 173 persone decedute sono stati analizzati per la presenza di argento (Ag) con GF-AAS (spettroscopia di Assorbimento Atomico con fornetto di grafite) ed i risultati sono stati confrontati con il numero di otturazioni di amalgama e con la concentrazione di mercurio (Hg) negli stessi tessuti che erano stati analizzati in un precedente studio. È stato trovato che le concentrazioni medie di Ag nel fegato e nel cervello di donne adulte sono approssimativamente il doppio di quelle negli uomini. Per escludere l'influenza di altri cofattori, quali l'età, etc., l'influenza delle amalgame dentali e la correlazione con Ag e Hg sono state valutate solo in un sotto-gruppo di 93 maschi, età:11-50 anni. In questo sotto-gruppo sono state trovate correlazioni statisticamente significative tra il numero di denti con otturazioni di amalgama e le concentrazioni di Ag nella corteccia cerebrale e nel fegato. Non è stata riscontrata tale correlazione per i reni. Le concentrazioni di Ag (mcg/kg di tessuto) degli individui con un numero di amalgami tra 0-2 e di quelli con più di 9 amalgame sono stati confrontati: rispettivamente 1.59 e 5.41 nella materia grigia del cervello, 1.42 e 4.25 nella materia grigia del cervello, 1.53 e 4.89 nel nucleo lentiforme, 1.95 e 5.02 nel

cervelletto, 3.40 e 8.15 nel fegato e 0.42 e 0.44 nella corteccia renale. Questi risultati dimostrano che le otturazioni di amalgama rilasciano anche Ag. Considerando la diversa tossico-cinetica di Ag e Hg si può concludere che Ag è un affidabile "marker" e per confermare il fatto che le elevate concentrazioni di Hg inorganico trovato nei tessuti in individui con otturazioni di amalgama derivino principalmente da queste otturazioni e non da altre fonti possibili in teoria.

**Drasch G, Aigner S, Roider G, Staiger F, Lipowsky G, "Mercurio nel colostro umano e nel primo latte del seno. La sua dipendenza dall'amalgama dentale e da altri fattori", J Trace Elem Med Biol, marzo 1998; 12(1):23-7**

ABSTRACT (Institute of Forensic Medicine, Munich, Germany)

La concentrazione di mercurio in 70 campioni di latte del seno (Hg-M) di 46 madri, raccolto entro i primi sette giorni dopo il parto, fu determinata tramite spettrometria di assorbimento atomico di vapore freddo. Per confronto furono investigati, nove campioni di latte artificiale (ricostruito con acqua priva di Hg). L'Hg-M nei campioni di latte umano variava da <0.2 a 6.86 microgrammi/L (in media 0.37), dal campione di latte artificiale da 0.4 a 2.5 microgrammi/L (in media 0.76). L'Hg-M nel campione di latte del seno è correlato direttamente con il numero di denti materni con amalgama dentale. La media di Hg-M nelle madri prive di amalgame era <0.2 microgrammi/L, mentre il latte di madri con 1-4 otturazioni d'amalgama conteneva 0.57 microgrammi/L, nelle madri con 5-7 otturazioni conteneva 0.50 microgrammi/L e con più di 7 otturazioni, 2.11 microgrammi/L. L'Hg-M era negativamente correlato al giorno dopo il parto. La frequenza di consumo di pesce tende ad influenzare positivamente l'Hg-M, mentre l'età della madre non mostra nessuna correlazione significativa. Nei primi 2 o 3 giorni dopo il parto furono trovati alcuni campioni di colostro con Hg-M più alto di quello del latte di formula. Più tardi, la concentrazione di Hg nel latte del seno era uguale o anche più basso di quello nel latte artificiale. Il carico più alto di Hg dei tessuti dei neonati di madri con amalgame dentali, come riportato precedentemente, deve essere spiegato (1) da un trasferimento prenatale di Hg dalle otturazioni della madre attraverso la placenta fino al feto, seguito da una redistribuzione di questo Hg nel corpo del neonato, e (2) un carico supplementare via latte del seno. Tuttavia, il paragone di Hg-M nel latte materno e artificiale, il carico relativamente moderato di Hg in entrambi i tipi di latte, e gli evidenti molteplici vantaggi dell'allattamento al seno parlano contro qualsiasi limitazione di allattamento, anche per madri con un gran numero di otturazioni d'amalgama.

**Articoli correlati: il mercurio materno e l'esposizione fetale**

**Yang J, Wang Y, "Trasferimento materno-fetale di mercurio metallico via placenta e via latte", *Annals of Clinical and Laboratory Science*, v.27, n2, p.135-141**

**ABSTRACT**

Per chiarire la situazione del momento trans-placentale e dello screening nel latte di mercurio metallico nell'essere umano, il contenuto di mercurio fu individuato nel sangue materno, nel sangue del cordone ombelicale, nel latte e nei tessuti placentali. In 18 donne partorienti, 9 erano state esposte professionalmente al mercurio metallico mentre le altre 9 no. Il mercurio fu individuato tramite spettrometria d'assorbimento atomico a freddo. I risultati mostrarono che le concentrazioni di mercurio nel sangue del cordone ombelicale e dei tessuti placentali erano più alte di quelle del sangue materno. Il rapporto tra il mercurio inorganico e quello totale del latte era significativamente più alto di quello del sangue materno. Quindi questo studio concluse che il mercurio metallico può essere trasferito al feto via placenta e ad un neonato via il latte materno.

**Koos BJ, Longo LD, "Tossicità del mercurio nella donna incinta, nel feto e nei bambini appena nati", *Am. J. Obstret Gynecol.* 126, 1976 p.390-408**

**ABSTRACT**

Questo studio esamina i casi riportati di avvelenamento da mercurio in gravidanza e dati basati su fonti di concentrazione, assorbimento materno e distribuzione. Esso analizza le attuali conoscenze del trasferimento placentale di vari composti del mercurio, dell'assorbimento e della distribuzione fetale, identifica gli effetti tossici embriopatici e fetali del mercurio in generale mettendo in evidenza allo stesso tempo la maggiore tossicità dei composti del metilmercurio. Le indicazioni proposte per l'esposizione al vapore di mercurio elementare sono di 0.010 mg/metro cubo. Infine sono necessari studi supplementari per meglio valutare il rischio fetale da variazioni dei livelli di mercurio nel sangue materno allo scopo di determinare più esattamente i limiti di sicurezza dell'esposizione al mercurio per le donne in periodo di gravidanza.

**Edlund C, Bjorkman L, Ekstrand J, Sandborgh-Englund G, Nord CE, "Resistenza della normale microflora umana a mercurio e antibatterici dopo l'esposizione al mercurio delle otturazioni di amalgama", *Clinical Infectious Diseases*; 22 (6) p944-950. giugno 1996**

ABSTRACT (Department of Microbiology, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden)

Le concentrazioni di mercurio nella saliva e nelle feci e il modello di resistenza della microflora intestinale furono studiati su 20 individui. A 10 pazienti, con un punteggio medio delle superfici di amalgama di 19 (ogni amalgama da 1 a 3 punti) vennero rimosse tutte le otturazioni di amalgama in una seduta. 10 individui senza otturazioni di amalgama servirono da gruppo di controllo. Furono raccolti campioni di saliva e feci prima della rimozione e 2, 7, 14, e 650 giorni dopo. **I livelli di mercurio nella saliva e nelle feci erano in stretta relazione con il punteggio di amalgama.** Non furono individuate differenze tra i due gruppi a proposito del modello di resistenza della microflora orale. Nel gruppo con l'amalgama ci fu un aumento nel numero relativo di microrganismi intestinali resistenti al mercurio, nei giorni 7 e 14 (ampicillin, cefoxitin, erythromycin e clindamycin). Ciò non era significativo per la statistica alla luce delle normali fluttuazioni del gruppo di controllo. **Fu osservata una significativa correlazione tra la prevalenza di resistenza al mercurio e la resistenza antibatterica multipla ai ceppi batterici intestinali.**

**Eggleston DW, Nylander M, "Correlazione dell'amalgama dentale con il mercurio nei tessuti cerebrali", *J Prosthet Dent*, dic. 1987; 58(6):704-7**

ABSTRACT (Department of Restorative Dentistry, University of Southern California, Los Angeles) **I risultati di questo studio dimostrano una positiva correlazione tra il numero di superfici occluse da amalgama dentale e livelli di mercurio nel cervello.** Questa è una riprova indiretta che suggerisce che il mercurio delle otturazioni dentali in amalgama può contribuire alla concentrazione di mercurio nel cervello. I livelli tossici di mercurio nei tessuti umani non sono stati sufficientemente studiati e la quantità di mercurio nel tessuto cerebrale umano derivante da amalgama dentale può essere clinicamente significativo, ma può anche non esserlo. Tuttavia, l'esposizione dell'amalgama dentale dovrebbe essere tenuta in considerazione nel controllare le fonti di accumuli di mercurio nel tessuto cerebrale umano.

**Eggleston DW, "Effetto dell'amalgama dentale e leghe in nichel sui linfociti T: relazione preliminare", *The Journal of Prosthetic Dentistry*, maggio 1984, v.51, n.5, p617- 623**

ABSTRACT

L'amalgama dentale e le leghe in nichel sono state considerate relativamente sicure sulla base della ricerca e dell'osservazione clinica di molti anni. Tuttavia, ogni materiale chimico o dentistico inutilizzato deve essere soggetto alle nuove diagnostiche immunologiche che diventano disponibili. Diagnosticare i fattori eziologici di una malattia autoimmune è ostacolato dalla risposta in ritardo del sistema immunitario, l'insorgere graduale dei sintomi e la presenza di sintomi distanti dall'ubicazione della sensibilizzazione. Molti resoconti di reazione allergica all'amalgama dentale descrivono una mancanza di manifestazione orale. Dati preliminari da questi studi suggeriscono che l'amalgama dentale e le leghe di nichel possono incidere sulla quantità di linfociti T. I linfociti T umani riescono a riconoscere antigeni specifici, diminuire l'efficienza, e regolare il tipo e l'intensità di praticamente tutte le risposte immunitarie cellulari e umorali. La normale funzione immunitaria dipende da un'appropriata quantità, qualità e proporzione di linfociti T-helper e sottoclassi di soppressori. Un'ulteriore ricerca può determinare la frequenza e l'ampiezza della riduzione dei linfociti T e l'alterazione tramite i materiali dentali.

**Enestrom S, Hultman P, "L'amalgama incide sul sistema immunitario? Una questione controversa", Int Arch Allergy Immunol 106:180-203 (1995)**

ABSTRACT

Sebbene in uso da oltre 150 anni, l'amalgama dentale è stata messa in dubbio più o meno vigorosamente come materiale dentale di restauro a causa dei rischi per la salute. Gli esseri umani sono esposti al mercurio e ad altri metalli dell'amalgama (Ag, Sn, Cu, Zn) attraverso i vapori, i prodotti di corrosione deglutiti con la saliva e l'assorbimento diretto nel sangue dalla cavità orale. Le otturazioni di amalgama sono la più importante fonte di esposizione al mercurio nella popolazione generale. Reazioni locali e, in alcuni casi, reazioni di ipersensibilità sistemica ai metalli negli esseri umani sono collegati a certi genotipi MHC, e incidono solo su di un piccolo numero di individui esposti. È molto difficile trovare questi individui in una popolazione mista, di individui predisposti e resistenti, incluse persone con sospetti sintomi dovuti alle otturazioni di amalgama, dove molti probabilmente soffrono di condizioni con un background immunologico non rilevati, come la sensibilità multipla a sostanze chimiche (sindrome MCS). Dovrebbero essere compiuti studi intensificati per identificare questi genotipi MHC predisposti, avvantaggiandosi dei casi riportati di persone esposte a più metalli pesanti con reazioni autoimmuni sistemiche. Saranno necessari anche studi ulteriori per accertare se l'esposizione combinata ai metalli nell'amalgama possono abbassare la soglia delle reazioni immunologiche contrarie, dato che studi recenti hanno dimostrato che i metalli in lega, soprattutto l'argento, possono indurre l'autoimmunità in topi geneticamente predisposti.

**Engel P, "Osservazioni sulla salute prima e dopo la rimozione di amalgama", Schweiz Monatschr Zuhbmed, vol 108:8, 1998**

ABSTRACT

Sono riportati i risultati del rimpiazzo di amalgama in 75 pazienti. I pazienti soffrivano di molti sintomi diversi, come emicrania (36), mal di testa (32), problemi gastrointestinali (27), tensione al collo (25), parestesia (19), vertigini (18), allergie (13), disturbi visivi (13), dolori alla schiena (12), problemi psicologici (12), dolori alle giunture (1), dolori a braccio/ spalla (10). L'amalgama fu rimpiazzata da compositi. Durante la rimozione, fu utilizzato diga di gomma con Oraseal e il sistema di pulizia. Di norma, venivano rimosse 2 otturazioni per seduta, una volta la mese. Dopo la rimozione delle amalgame (1991-1996), il 68% dei pazienti riportarono che la loro salute era molto migliorata, il 12% che era migliorata, il 9% che era in qualche modo migliorata. Il 7% non avvertì alcun miglioramento e le condizioni di un paziente peggiorarono (un paziente affetto da SM).

**Engin-Deniz B, Nell A, Perger M, Sperr W, "La concentrazione di mercurio nella saliva di bambini di 10 anni in correlazione con numero ed estensione di amalgame", Zeitschrift fur stomatologie, 89, 471-479, 1992**

ABSTRACT

È stata esaminata la saliva di 32 bambini con amalgame dentali e di bambini senza (età=10 anni). Nella saliva dei portatori di amalgama i valori di partenza dell'accumulo di mercurio erano fino a 6 mcg/l (nei non portatori il valore massimo era di 0.08 mcg/l). Dopo una fase di masticazione di 10 minuti si registrava nella saliva un aumento dell'aggravio da Hg che superava più di 250 volte il valore di partenza. Nei bambini senza amalgama, tutti i valori di mercurio, anche dopo la masticazione di gomma, rimanevano al di sotto dello 0.1 mcg/l.

**Engqvist A, Colmsjö A, Skare I, "Analisi del mercurio espulso nelle feci da individui con otturazioni di amalgama", Arch Envir Hlth 53 1998 205-213**

ABSTRACT (Department of Toxicology and Chemistry, National Institute for Working Life, Solna, Sweden)

Sono stati stabiliti dei metodi per l'analisi del mercurio totale, del mercurio ossidato e del mercurio legato a gruppi sulfidrici, dei vapori di mercurio, del mercurio da particelle di amalgama nei campioni di feci. La ricerca ha mostrato che l'80% del mercurio da particelle di amalgama o del mercurio legato a gruppi sulfidrici era espulso, ma dei vapori di mercurio solo il 40% veniva escreto. Le analisi del mercurio escreto da 6 individui con un moderato carico di otturazioni di amalgama mostrarono che la maggior parte del mercurio derivante dalle otturazioni consisteva di mercurio ossidato, che era probabilmente legato a composti sulfidrici. La proporzione di particelle di amalgama nei campioni di feci di questi individui era bassa e non superava il 26% della somma totale di mercurio espulso.

**Enwonwu CO, "Potenziali pericoli per la salute dell'uso di mercurio in odontoiatria: rassegna critica della letteratura", Environ Res, febr 1987; 42(1):257-74**

ABSTRACT

Questa relazione esamina le recenti pubblicazioni sui pericoli per la salute associati all'uso di mercurio in odontoiatria, con enfasi sul rilascio di vapori di mercurio da otturazioni dentali di amalgama. Se da una parte ci sono riscontri solidi e consistenti che indicano il rilascio di vapori di mercurio dalle otturazioni durante la masticazione, lo spazzolamento dei denti, ed altre attività orali, non è stata raccolta ancora una dimostrazione di una connessione causale relativamente a questa specifica fonte di metalli pesanti con problemi importanti della salute umana. Numerosi vuoti nelle nostre conoscenze del metabolismo dei vapori di mercurio non ci consentono di predire con esattezza l'influenza per la salute di esposizione cronica a questa fonte di mercurio, ed alcune fonti rilevanti di ricerca sono state raccomandate.

**Ferracane JL, Adey JD, Nakajima H, Okabe T, "Vaporizzazione di mercurio da amalgame con varie composizioni di lega", J Dent Res, luglio 1995, 74:7 1414-7**

ABSTRACT

Il fatto che il mercurio è rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama a seguito di abrasione crea una continua controversia sull'uso di questo materiale. I ricercatori hanno mostrato che la quantità e la velocità di rilascio del mercurio varia nei diversi tipi di amalgama. Scopo di questo studio è stato determinare come la composizione della lega influenza la vaporizzazione del mercurio da amalgame sperimentali con la stessa misura sferica delle particelle e la stessa percentuale di mercurio. Un'ipotesi da testare era che il rilascio di mercurio dipende dalla concentrazione di stagno nella fase matrice Ag/Hg dell'amalgama. 7 leghe di amalgama sferica (di cui 5 ad elevato contenuto di rame) furono create da un produttore (Tokuriki Honten, Giappone). Le condizioni di triturazione furono corrette così che tutte le amalgame preparate avessero la

stessa percentuale residua di Hg (47.3%). I cilindri di amalgama (del tipo ADA) furono invecchiati per 14 giorni a 37°C, quindi leggermente abrasi su £600 silicon carbide (con acqua), quindi essiccati ed inseriti in una provetta attraverso la quale era soffiata aria ad un flusso di 750 mL/ min. La vaporizzazione del mercurio fu monitorata con un analizzatore Jerome 411 (a foglio aureo) per 30 minuti. Il rilascio totale di Hg fu determinato per integrazione. Abbiamo analizzato campioni lucidati attraverso microscopia elettronica per determinare la composizione, la frazione in volume della matrice Ag/Hg (fase gamma 1), e la quantità di stagno nella fase gamma 1. I risultati mostrarono una netta correlazione negativa ( $r_2 = 0.941$ ) tra il log di mercurio totale rilasciato e la quantità di stagno nella fase gamma 1.

**Fredin B, "Studi sul rilascio di mercurio dalle otturazioni dentali di amalgama", Swed J Biol Med, n.3, 1988 pp 8-15**

ABSTRACT

Diversi aspetti del rilascio di Hg dalle otturazioni dentali di amalgama sono stati esaminati sia in vivo che in vitro. Goccioline di Hg (diametro 1-2 um) sulla superficie delle amalgame sono state osservate con microscopia luminosa. I vapori di Hg sono stati misurati nell'aria espirata 5 minuti prima e dopo la masticazione di gomma in 3 gruppi di individui con un numero variabile di amalgame dentali (gruppo 1: avevano sintomi simili all'esposizione cronica a basse dosi di Hg, N=22; gruppo 2: non avevano sintomi evidenti e avevano aspetto sano, N=20; gruppo 3: non avevano otturazioni di amalgama; N=10). I gruppi 1 e 2 mostravano entrambi un aumento significativo di 3 volte dei valori di Hg dopo la masticazione, mentre il livello di Hg nel gruppo di non portatori rimaneva invariato. Sciacquare la bocca con acqua calda (55°C) nel gruppo 2 determinava un ulteriore aumento dei livelli di vapori di mercurio (da 4 mcg/m<sup>3</sup> a 45 mcg/m<sup>3</sup>). I campioni di saliva (1 ml) dei 17 individui nel gruppo 2, raccolti prima e dopo la masticazione mostravano un aumento significativo di 8 volte nei livelli di Hg dopo la masticazione. In un quarto gruppo fu studiato l'assorbimento di Hg da parte della mucosa orale, gruppo 4 costituito da 10 individui. Un assorbimento notevolmente elevato fu riscontrato dopo 3 minuti. Ne deduciamo che le amalgame dentali dovrebbero essere considerate una lega instabile che costituisce una fonte di esposizione a lungo termine di Hg e non è un materiale adatto dal punto di vista tossicologico ad essere usato per otturazioni dentali.

**Fredin B, "Distribuzione di mercurio in diversi tessuti di maialini di Guinea dopo l'inserimento di otturazioni dentali di amalgama", Sci Total Environ, 66:263-268, 1987**

ABSTRACT

Su sei maialini di Guinea sono state inserite otturazioni dentali di amalgama, cinque animali sono stati usati come gruppo di controllo. Due degli animali da laboratorio sono stati sacrificati 1 giorno dopo, due il giorno 3, uno il giorno 5 ed uno il giorno 10. Il contenuto di mercurio nel cervello, cuore, fegato, reni, sangue, urine e feci è stato determinato con spettroscopia di assorbimento atomico. Il contenuto di mercurio in tutti i tessuti degli animali trattati erano significativamente maggiori di quelli degli animali di controllo. Il cuore assorbiva più mercurio, più velocemente del tessuto del cervello. Al giorno 1, i livelli di mercurio nel cuore erano in media 10 volte maggiori di quelli nel cervello; al giorno 3, i livelli di mercurio erano da 3.5 a 10 volte maggiori dei livelli nel cervello; al giorno 5, il livello di mercurio nel cuore era quasi il doppio di quello nel cervello; e al giorno 10, la quantità di mercurio nel cuore era in media quasi il 50% in più di quello nel cervello.

**Galic N, Prpic-Mehicic G, Prester L, Blanusa M, Krnic Z, Ferencic Z, "L'esposizione al mercurio d'amalgama dentale nei topi", Biometals, sett. 1999; 12(3):227-31**



ABSTRACT (Department of Dental Pathology, School of Dentistry, Zagreb, Croatia) Scopo di questo studio è stato quello di misurare la distribuzione di mercurio, per un periodo di 2 mesi, in tessuti di topi esposti ad amalgama. È stata anche valutata una possibile interazione del mercurio con rame e zinco negli organi. I topi o furono esposti al mercurio di 4 amalgame dentali o alimentati con una dieta contenente amalgama polverizzata per un periodo di due mesi. Il mercurio venne misurato in reni, fegato e cervello, il rame in reni e cervello, lo zinco in reni. I risultati mostrarono concentrazioni significativamente più alte di mercurio nei reni e nei cervelli di topi in entrambi i gruppi esposti, rispetto a topi di controllo. Dopo ancora due mesi di esposizione al mercurio, la concentrazione di mercurio nel cervello di topi con otturazioni in amalgama era otto volte più alta che nel controllo e due volte più alta che nei topi esposti alla dieta integrata con amalgama. La più alta concentrazione di mercurio nel secondo gruppo fu trovata nei reni ed era cinque volte più alta che nel gruppo di controllo. Non trovammo differenze significative tra i livelli di mercurio nel fegato dei topi esposti e di quelli di controllo. L'esposizione a mercurio proveniente da amalgame dentali non alterava le concentrazioni di rame e zinco nei tessuti. Analisi istopatologiche di tessuti di topi non mostrarono nessun cambiamento patologico. **Questi risultati supportano il trasporto naso-cervello, precedentemente proposto, per il mercurio rilasciato da otturazioni dentali di amalgama.**

**Gay DD, Cox RD, Rheinhardt JW, "La masticazione rilascia mercurio dalle otturazioni", Lancet, 5 maggio 1979, I: 985**

ABSTRACT

Abbiamo esaminato l'esposizione di pazienti odontoiatrici al mercurio elementare proveniente dalle otturazioni dentali. I livelli di mercurio pre-masticazione in bocca sono risultati essere 2.8 microgrammi per 1.0 m<sup>3</sup> di aria. Questi risultati sono causati sia da otturazioni di amalgama di una settimana che da otturazioni di amalgama di 2 anni. Dopo la masticazione di gomma fu osservato un notevole aumento di mercurio, fino a 50 microgrammi di mercurio per 1.0 m<sup>3</sup> di aria.

**Gebel T, Dunkelberg H, "Influenza della masticazione di gomma e delle otturazioni di amalgama in contatto dentale con altri metalli di diverso tipo metallico sul contenuto di mercurio urinario", Zbl Hyg 199:69-75 (1996)**

ABSTRACT

Alcuni autori hanno già dimostrato che il contatto di otturazioni di amalgama con otturazioni di metallo di diverso tipo possono aumentare per elettrolgalvanismo la corrosione di amalgama in vitro, portando così ad un elevato rilascio di mercurio. Uno degli scopi di questo studio è stato di valutare possibili influenze di questi contatti in vivo sul contenuto urinario di mercurio in volontari umani. Né la vicinanza, né il contatto tra metalli ebbe comunque alcuna influenza sui livelli di escrezione urinaria di mercurio rispetto a quelli di un gruppo di riferimento con un simile stato di amalgama. Inoltre è stata presa in considerazione l'influenza della masticazione di gomma sui livelli urinari di mercurio. È stato dimostrato che, a parità di numero e tipo di otturazioni in amalgama, l'uso di gomma da masticare portava a concentrazioni medie di mercurio significativamente più elevate (masticatori di gomme: 1.36 mcg Hg/24 ore - non-masticatori 0.70 ug Hg/24 ore). Perciò, masticare gomme deve essere considerato un importante parametro che influenza i livelli urinari di mercurio di persone con otturazioni di amalgama.

**Gelbier S, Ingram J, "Possibili effetti tossici sul feto del vapore di mercurio: rapporto di un caso", Public Health (1989), 103, 35-40**

Lo studio di Brown con dischi di monitoraggio del mercurio passivo di 704 studi odontoiatrici in diverse parti del Regno Unito dimostrò che durante un periodo di una settimana circa il 10% di questi presentavano concentrazioni di vapori di mercurio che eccedevano il TLV di 0.05mg/m<sup>3</sup>. Una donna medico dentista che

lavorava in uno di questi studi odontoiatrici, lavorò fino alla 35° settimana di gravidanza. Diede alla luce, a 42 settimane, un bambino prematuro con un grave danno cerebrale. È stata discussa la possibilità che lo sviluppo di questo bambino potesse essere stato danneggiato dal mercurio e sono stati riesaminati gli scritti relativi alla teratogenità del mercurio. Non è intenzione dell'autore arrivare a delle specifiche conclusioni a seguito dell'analisi di un singolo caso. Quanto scritto è presentato per riportare all'attenzione della professione odontoiatrica un possibile caso di tossicità fetale e per riesaminare le evidenze della potenziale tossicità dei vapori di mercurio verso il feto, documentate da altri autori. L'attenzione è attirata sulla necessità di un'ulteriore ricerca degli effetti sulla salute e sulla gravidanza del vapore di mercurio nelle chirurgie dentali. Il mercurio è un noto agente teratogeno. La tossicità fetale dell'alchilmercurio è stata ben documentata, in modo particolare riguardo l'epidemia Minomata. Un caso di danno cerebrale congenito dopo l'esposizione ad inalazione di mercurio è stato riportato da Carmona nel 1982. Dati relativi agli animali mostrano che il mercurio elementare disciolto nel sangue attraversa rapidamente la placenta. Recenti studi giapponesi hanno registrato elevati accumuli di mercurio nella placenta di porcelline nane incinte esposte a vapori di mercurio. L'osservazione dell'utero nell'esposizione al mercurio indica che il feto umano è più sensibile dell'umano adulto. Sebbene non siano conosciuti tutti gli effetti del mercurio inorganico e dei vapori di mercurio sul sistema nervoso è risaputo che queste sostanze possono impedire la normale crescita e sviluppo del feto e causare successivi modelli di comportamento anormali negli esperimenti sugli animali. Koos e Longi raccomandano che donne in età da gravidanza non dovrebbero essere esposte a vapori di mercurio in concentrazioni superiori a 0.01mg/m<sup>3</sup>. Nixon e associati riferiscono che le dentiste hanno un tasso di aborto spontaneo più elevato rispetto ad un gruppo di controllo di donne medico. In un documento presentato in una Conferenza Internazionale sui rischi del mercurio nella Pratica Dentistica (Gordon, 1981) e basato sui rapporti delle ostetriche, si dice: "la frequenza degli aborti tardivi e dei parti prematuri nelle dentiste che lavorano è inquietante e richiede una spiegazione". Kunz suggerisce che la precedente nascita di bambini morti mostrava una correlazione direttamente proporzionale con i livelli di mercurio nel sangue sia nella madre che nel figlio. Epidemie da avvelenamento di mercurio negli ultimi anni sono state associate con danni cerebrali nei neonati nonostante la poca o nessuna evidenza di tossicità nella madre. Macdonald suggerisce che poiché è più probabile che il danno al feto si verifichi nel periodo che va dalle prime otto alle dieci settimane, si dovrebbero concentrare gli sforzi nell'eliminazione di ogni esposizione prima del concepimento.

#### **Articoli correlati: Esposizione fetale al mercurio**

**Soederstroem S, Fredriksson A, Dencker L, Ebendal T, "Gli effetti del vapore di mercurio sui neuroni colinergici nel cervello fetale: studi sull'espressione del fattore di crescita nervoso e dei suoi recettori di affinità alta e bassa", Ricerche sullo sviluppo mentale, 85(1): 96-108 (1995)**

**ABSTRACT**

Gli effetti dei vapori di mercurio sulla produzione del fattore di crescita nervosa durante lo sviluppo sono stati esaminati. Topi in gravidanza sono stati esposti a due differenti concentrazioni di vapori di mercurio durante i giorni embrionali E6-E11(primo periodo) o E13-E18 (periodo tardivo) in fase di gravidanza, aumentando la concentrazione post-natale di mercurio nel cervello, da 1 ng/g di tessuto a 4 ng/g di tessuto (gruppo a bassa dose) o 11 ng/g (gruppo ad alta dose). L'effetto di questa esposizione nella prole sono stati determinati considerando la concentrazione di NGF nel 21° e 60° giorno dopo la nascita e confrontando questi livelli a controlli fatti a parità di età con madri non trattate. Sono stati anche rilevati cambiamenti nell'espressione dell'mRNA che codifica NGF, nei recettori di affinità alta e bassa per l'NGF (p75 e p 140 trk, rispettivamente) e nella colina acetiltransferasi (ChAT). Quando i ratti furono esposti ad alti livelli di vapori di mercurio nei primi stadi dello sviluppo embrionale, ci fu un significativo (62%) aumento nei livelli a P21 di NGF nell'ippocampo, accompagnato da una diminuzione del 50% di NGF nel proencefalo basale. L'espressione dell'NGF mRNA è stata trovata inalterata nel giro cerebrale dentato. L'espressione del p75 mRNA era significativamente diminuita al 39% de livelli di controllo nell'area diagonale di Broca (DB) e al 50% nel nucleo settale mediale (MS), mentre non erano distinguibili alterazioni nel livello di trk mRNA nel proencefalo basale. La ChAT mRNA era leggermente diminuita nel DB e nell'MS, e notevolmente nello striato. Questi risultati suggeriscono che bassi livelli prenatali di esposizione a vapore di mercurio possono alterare i livelli di NGF e i suoi recettori, indicando danni neuronali e regolazioni trofiche distribuite durante la crescita.

**Warfvinge K; Hun J; Logdberg B, "Distribuzione del mercurio nelle aree corticali e nei sistemi di fibre del cervello neonatale e adulto di madre dopo l'esposizione a vapore di mercurio di scimmie scoiattolo incinte", Environ Res. 67(2):196-208, nov. 1994**

**ABSTRACT**

Scimmie incinte furono esposte 5 giorni a settimana a vapore di mercurio ad una concentrazione di 0.5 mg Hg/m<sup>3</sup> di aria per 7 ore al giorno, o di 1 mg Hg/m<sup>3</sup> di aria per 4 o 7 ore al giorno. L'assorbimento totale di mercurio calcolato variava tra 0.8 e 5.4 mg (variazione dell'assorbimento giornaliero 0.04-0.07 mg). La concentrazione di mercurio nel lobo occipitale cerebrale della prole variava tra 0.20 e 0.70 microgrammi/g di tessuto, e nelle madri tra 0.8 e 2.58 microgrammi/g di tessuto. La mappatura della distribuzione del mercurio negli strati neocorticali dei cervelli materni mostrò che le cellule piramidali contenevano più mercurio visibile degli altri neuroni. In aggiunta, la mappatura rivelò che più in profondità erano situate le cellule piramidali che contenevano più mercurio. Nei cervelli della prole, non fu trovata nessun tipo di distribuzione laminare. Nell'area dell'ippocampo, di nuovo le cellule piramidali contenevano più mercurio degli altri neuroni. Per contrasto, lo strato granuloso della circonvoluzione cerebrale dentata era sempre priva di mercurio visibile. Il claustrò e il complesso amigdaloide contenevano sempre mercurio. Nei sistemi fibrosi i cervelli della prole contenevano più mercurio dei cervelli dell'adulto. Il mercurio fu trovato sia nelle cellule gliali e nei neuroni sia nelle aree corticali e nei sistemi di fibrosi.

Yoshida M, Yamamura Y, Satoh H, "Distribuzione di mercurio nella prole di maialini di Guinea dopo esposizione in utero a vapori di mercurio durante gli ultimi stadi di gravidanza", Arch Toxicol 58(4):225-228, 1986

**Gerhard I, Waldbrenner P, Thuro H, Runnebaum B, "Diagnosi di accumulo di metalli pesanti attraverso test con DMPS orale e test di masticazione", *Klinisches Labor* 38:404-411 (1992)**

**ABSTRACT**

Nel corso di una conferenza su ormoni e sterilità, furono effettuate analisi di metalli pesanti nelle urine su 490 donne prima e dopo l'assunzione orale di DMPS (Dimaval) insieme con il solito esame diagnostico endocrinologico. Tutte le pazienti mostrarono un aumento di escrezione di mercurio, piombo, cadmio, rame e arsenico due ore dopo l'assunzione orale di DMPS. È stata effettuata anche una misurazione dei valori di mercurio nelle salive di portatori di amalgama e di gruppi di controllo senza amalgama. Nelle persone con 11 otturazioni d'amalgama, il contenuto di mercurio era in media di 101 mcg/L. Dopo un periodo di masticazione di 10 minuti tale valore aumentava (valore massimo rilevato: 800 mcg/L). L'aumento di escrezione dei metalli post-DMPS prova che tali metalli sono accumulati nell'organismo e che possono essere mobilizzati da DMPS. Le correlazioni tra accumuli di metalli pesanti, disfunzioni ormonali ed aborti indicano la rilevanza clinica del test con DMPS.

Le concentrazioni di mercurio, piombo, rame, cadmio e arsenico nelle urine furono determinate tramite la spettroscopia e assorbimento atomico (AAS), e corrette con riferimento alla normalizzazione della creatinina. Furono determinate anche le concentrazioni urinarie di zinco e selenio. Se era confermata un'esposizione al mercurio e se allo stesso tempo i denti avevano otturazioni di amalgama, dopo un po' di tempo veniva eseguito il test della masticazione di gomma. Nei campioni di saliva furono determinate le concentrazioni di mercurio, argento, stagno e rame. In tutte le donne, un'escrezione aumentata dei metalli pesanti potrebbe essere ottenuta con il DMPS. In termini di quantità, le più alte concentrazioni stimate furono quelle del mercurio e del rame; essendo quella del mercurio al più grande quantità media. Oltre il 90% di tutte le concentrazioni basali del mercurio giacciono sotto i 5 mcg/g di creatinina; che è sotto il limite soglia dell'esposizione al mercurio. Dopo la somministrazione del DMPS, tuttavia, il 25% delle donne espulse oltre 100 mcg/g di creatinina. Non ci fu nessun caso di gravidanza spontanea con un'escrezione di mercurio di oltre 500 mcg/g di creatinina, ed eccezionalmente delle buone ovulazioni poterono essere ottenute solo con le più diversificate terapie ormonali. Quattro donne iperandrogene in particolare mostrarono valori significativamente elevati di mercurio, che fecero anche andare sottopeso le donne. A causa dei frequenti innalzamenti del mercurio nelle urine dei pazienti, fu investigata una relazione con il rilascio di mercurio delle otturazioni dentali d'amalgama. Nel test del chewing-gum, il rilascio di mercurio nella saliva aumentò in modo significativo con l'aumentare del numero di otturazioni d'amalgama. Concentrazioni molto alte di mercurio furono trovate in donne con 10 o più otturazioni d'amalgama. La massima escrezione di mercurio nelle urine aumentò quando il numero delle otturazioni d'amalgama crebbe. Le concentrazioni salivari di mercurio crebbero con il crescente numero di otturazioni d'amalgama sia prima che dopo aver masticato gomma. L'escrezione urinaria di mercurio dopo la somministrazione di DMPS aumentò in modo significativo con l'aumentare del numero di otturazioni in amalgama. Le donne con l'escrezione di mercurio più alta nelle urine mostrarono valori di mercurio nella saliva quasi 5 volte più alti dopo aver masticato gomma. Per l'intera popolazione studiata, non potemmo fare a meno di dimostrare che esposizioni a metallo pesante erano presenti in circa la metà dei pazienti con sterilità e disordini ormonali. Solo in pochi casi poté essere provata una precisa fonte tossica all'esterno del corpo. Un'esposizione professionale al mercurio poté essere determinata in solo 5 donne (pratica dentale, manifattura di termometri). Non furono usati unguenti o medicazioni contenenti mercurio. Il consumo di pesce nei soggetti fu minimo e non poté essere messo in relazione alle concentrazioni di mercurio. **Sta diventando sempre più**

**evidente che l'esposizione corporea a metalli pesanti gioca un ruolo importante nei disordini della fertilità. Come abbiamo dimostrato, l'esposizione individuale può essere provata tramite somministrazione orale di DMPS nella forma di un test immediato.**

**Gjerdet NR, Berge M, "Liberazione di rame, zinco e cadmio da differenti amalgame", Acta Odontol Scand., agosto 1983; 41(4): 217-20 ISSN: 0001-6357**

ABSTRACT

È stato registrato il rilascio di rame, zinco e cadmio da sei differenti amalgame in soluzione allo 0.9% di NaCl durante un periodo di 4 settimane. I prodotti mostravano un comportamento di corrosione molto differente. Un amalgama del tipo a dispersione rilasciò le più piccole quantità di rame ma le più alte quantità di zinco. Un prodotto contenente indio ebbe un alto tasso di dissoluzione del rame. Cadmio fu liberato in larga misura da un'amalgama al rame. Il tasso di corrosione variò molto per i differenti prodotti durante il tempo dell'esperimento. La liberazione di rame e zinco fu inversamente correlata.

**Godfrey M, Campbell NJ, "Conferma della tossicità e della ritenzione di mercurio usando il sale sodico dell'acido 2,3- dimercapto-1-propane-sulfonico (DMPS)", Adv Med 7 1994 19**

ABSTRACT

La ritenzione cronica di mercurio fu confermata in pazienti con storie, sintomi e segni di tossicità cronica da mercurio, utilizzando come stimolo il sale sodico dell'acido 2,3- dimercapto-1-propane-sulfonico (DMPS) endovenoso. Ottanta pazienti sintomatici con restauri d'amalgama di mercurio, dieci persone tra il personale dentistico, e dieci pazienti diagnosticati come sofferenti di tossicità da amalgama, che erano stati trattati con la rimozione delle amalgame, una terapia chelante e di integrazione di minerali, furono comparati con dieci pazienti asintomatici di controllo che non avevano mai avuto restauri d'amalgama. Il valore medio del mercurio nell'urina, dopo le iniezioni di DMPS, fu estremamente significativo nei pazienti sintomatici, aumentando da 5.4 microgrammi per litro (ug/L) a 314.3 ug/L (p<0.001). Esso fu estremamente significativo anche nel personale dentistico, aumentando da 10.2 a 330.0 ug/L (p<0.001). Ci fu una importante differenza nei pazienti trattati, in cui le concentrazioni di mercurio post-DMPS fu minore che nei pazienti di controllo. Esse aumentarono da 1.4 a 10.7 ug/L (p<0.007) mentre, nei pazienti di controllo essa incrementò da 1.8 a 39.1 Ug/L. La concentrazione di mercurio post-DMPS diminuì in seguito alla rimozione dell'amalgama ma rimase elevata nei soggetti che conservarono le loro amalgame. La diminuzione dei sintomi e dei segni clinici da 1 a 4 anni dopo il trattamento fu confermata per mezzo di una valutazione continuativa. A causa della natura insidiosa della tossicità cronica di mercurio e delle varieguate manifestazioni cliniche, spesso non si arriva a formulare la diagnosi opportuna in tali casi. Le tecniche diagnostiche standard sono imprecise, ci sono significativi rischi con trattamenti non appropriati.

**Godfrey ME, "Malattia cronica correlata all'amalgama dentale: rapporto di due casi", J Adv Med 3 1990 247**

ABSTRACT

Sono presentati due studi del caso che implicano una sintomatologia multipla. Si propone una relazione causale con l'amalgama dentale, in vista della diminuzione dei sintomi a seguito della rimozione della causa.

**Godfrey ME, "Candida, disbiosi e amalgama", Journal of Advancemnt in Medicine, v.9, n.2, p115- 120, Summer 1996**

“L’amalgama è stata confermata come la più importante fonte di mercurio sia nel personale dentistico sia nella popolazione comune. E’ stato dimostrato che provoca una alterazione disbiotica della flora intestinale e che i fagociti delle persone esposte al mercurio non sono in grado di uccidere la candida. Questo fatto fa sorgere un problema per quanto riguarda il buonsenso clinico dei trattamenti ripetitivi anti-candida senza la rimozione delle amalgame dei pazienti. Una valutazione multicentrica superiore coinvolgente 640 soggetti umani ha confermato che c’era una mutazione del 70% nei batteri intestinali, che porta ad una resistenza agli antibiotici successiva all’esposizione al mercurio proveniente dalle otturazioni d’amalgama. C’è anche una possibilità per la candida e gli altri potenziali microbi patogeni, di diventare resistenti al mercurio e di prosperare quando gli organismi commensali vengono sostituiti da organismi resistenti agli antibiotici.”

**Goldwater LJ, "Tossicologia del mercurio inorganico", Ann NY Acad Sci 65:498-506 (1957)**

#### ABSTRACT

Gli effetti pericolosi dei vapori di mercurio vengono discussi a lungo in un lavoro di Ulrich Ellenbog stampata in Germania nel 1524, e una descrizione clinica dettagliata dell’avvelenamento professionale da mercurio fu pubblicata da Jean Fernel in Francia nel 1557. Nell’industria moderna, l’avvelenamento da mercurio è stato comunemente associato alla lavorazione dei cappelli di feltro di pelliccia. Fino a quando non fu trovato un sostituto soddisfacente, il nitrato di mercurio era essenziale nel processo di feltratura. Si crede che l’espressione “matto come un cappellaio” abbia avuto origine come risultato di una delle manifestazioni tossiche dell’avvelenamento da mercurio. Il mercurio è unico tra i metalli pesanti in quanto ha una notevole volatilità a temperatura ambiente. Il mercurio speso tende a dividersi in innumerevoli piccoli globuli. Questa suddivisione aumenta l’area superficiale e di conseguenza aumenta il tasso di evaporazione. La più importante via di assorbimento per tutti gli avvelenamenti professionali è attraverso il tratto respiratorio. Il mercurio può anche guadagnare l’accesso all’organismo vivente attraverso la pelle intatta, una caratteristica che forma la base per il trattamento della sifilide con le “applicazioni di mercurio”. L’ingresso attraverso il canale gastrointestinale è di minore importanza nel mercurialismo professionale, ma ovviamente può essere di minore importanza se un cibo o una bevanda sia contaminata accidentalmente con qualche forma di mercurio. L’avvelenamento da mercurio può essere acuto, subacuto o cronico. I sintomi dell’avvelenamento da mercurio organico possono essere differenti da quelli prodotti dal mercurio inorganico. L’avvelenamento cronico avviene in seguito all’esposizione ad eccessive concentrazioni di vapore di mercurio, o polvere di sali di mercurio, per periodi di settimane, mesi o anni. Le più frequenti ramificazioni sono gengiviti e stomatiti, tremori, e cambio di personalità conosciuto come eretismo. Questa condizione è caratterizzata da irritabilità, esplosioni di collera, ed eccitabilità, a volte alternati a depressione. Ci sono numerosi altri segni e sintomi, che includono salivazione, perdita di appetito, perdita di peso, debolezza, e disturbi delle funzioni urinarie e gastrointestinali. I livelli di mercurio urinario possono dare alcune indicazioni del grado di esposizione; essi sono di valore limitato nella diagnosi di avvelenamento, dato che livelli alti possono essere trovati in soggetti umani che sono sintomatici, e livelli bassi in quelli che mostrano segni evidenti di mercurialismo. E’ stato suggerito che, in alcuni casi, l’incapacità di espellere il mercurio è un fattore nello sviluppo dell’avvelenamento.

**Hahn LJ, Kloiber R, Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL, "Otturazioni dentali di argento: una fonte di esposizione rivelate con autometallografia dell'intero corpo di una pecora e analisi dei tessuti", FASEB J. 3:2641-6, dic. 1989**

#### ABSTRACT

Le pecore sono state utilizzate in questo studio per investigare il rilascio e la distribuzione del mercurio da otturazioni dentali di amalgama perché esibisce meccanismi di masticazione molare simile a quelli trovati negli umani. Dodici denti molari sono stati riempiti con amalgama dentale contenente mercurio marcato radioattivamente e lasciato nel dente per 29 giorni. Ogni otturazione conteneva approssimativamente 425 milligrammi di mercurio, circa il 50% della quantità dell'otturazione media in adulto umano. Le otturazioni sono state scolpite in modo accentuatamente concavo per prevenire eccessiva corrosione. L'uso di mercurio marcato radioattivamente assicurava specificità; il mercurio trovato negli animali non avrebbe potuto essere confuso con mercurio proveniente da qualsiasi altra fonte. Misure post-masticazione sono state prese periodicamente. Queste misure rispecchiavano molto le misure prese da portatori umani in lavori scientifici precedentemente pubblicati. Il destino del mercurio dentale è stato determinato per autometallografia dell'intero corpo e per misura dell'isotopo radioattivo negli specifici tessuti. I risultati dello studio chiaramente dimostrano che sostanziali quantità di Hg dall'amalgama appariranno in diversi tessuti corporei, già 29 giorni dopo l'inserimento di otturazioni di amalgama nel dente.

**Hahn LJ, Kloiber R, Leininger RW, Vimy MJ, Lorscheider FL, "Autometallografia della distribuzione del mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali nei tessuti di scimmia", FASEB J., nov. 1990; 4(14):3256-60**

ABSTRACT (Department of Radiology, University of Calgary, Faculty of Medicine, Canada)

Il destino del mercurio (Hg) rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama nell'aria della bocca umana è incerto. Uno studio precedente su pecore ha rivelato le vie di assorbimento e distribuzione del Hg da amalgama nei tessuti corporei. La presente indagine dimostra che la distribuzione corporea di Hg da amalgama in una scimmia la cui dentizione, cibo e regime alimentare e modalità di masticazione sono molto vicini a quelli degli esseri umani. Quando le otturazioni di amalgama, che normalmente contengono il 50% di Hg sono create con <sup>203</sup>Hg marcato radioattivamente, e inserite nei denti delle scimmie. L'isotopo inizia ad apparire in elevate concentrazioni nei diversi organi e tessuti entro 4 settimane. L'autometallografia dell'intero organismo della scimmia ha rivelato che i livelli più elevati di Hg erano localizzati nei reni, tratto gastrointestinale e mandibola. L'attuale convincimento di parte della professione odontoiatria che le amalgame d'argento siano un materiale per otturazioni dentali stabile non è supportata da questi riscontri.

**articoli correlati: studi di distribuzione di mercurio inalato**

**Khayat A, Dencker L, "Distribuzione negli organi del mercurio metallico inalato in topi e scimmie" Acta Pharmacol et Toxicol, 55:145-152, 1984**

ABSTRACT: Topi e scimmie sono stati esposti all'inalazione di vapori di mercurio <sup>203</sup>, marcato radioattivamente. La distribuzione negli organi e nei tessuti è stata determinata attraverso autometallografia dell'intero corpo, microautoradiografia e conteggio scintillografico. La distribuzione del vapore di mercurio si conformava ampiamente a precedenti determinazioni su topi. Elevati accumuli di mercurio sono stati trovati nei polmoni, cuore e cervello. Altri siti di notevole accumulo sono stati riscontrati nelle ghiandole endocrine quali la corteccia adrenale, la tiroide, la retina, corpora lutea delle ovaie e specifiche aree del fegato. Dopo solo un'ora di esposizione al vapore di mercurio, i livelli di mercurio nel cuore erano 3-4 volte maggiori rispetto a quelli trovati nel cervello. Conclusioni: dopo esposizione a vapori di mercurio, i polmoni, il cuore ed il cervello sono gli organi target nella maggior parte delle specie, anche negli umani. Considerando le ricerche pubblicate su un gran numero di elementi chimici e composti, il vapore di mercurio è il primo ad esibire una modalità di distribuzione caratterizzata da una rapida diffusione dai capillari sanguigni nelle cellule, dove è immediatamente intrappolato per ossidazione.

**Hakansson B, Yontchev E, Vannerberg N-G, Hedegard B, "Un esame dello stato di corrosione della superficie di costruzioni e otturazioni dentali. I. Un'indagine di laboratorio sul comportamento della corrosione di leghe dentali in saliva naturale e in soluzioni saline", J Oral Rehabil 13:235-246 (1986)**

ABSTRACT

Sono state compiute misurazioni elettrochimiche su leghe d'amalgama e d'oro in saliva naturale e in soluzioni saline. I risultati mostrano forti effetti inibitori di alcuni componenti nella saliva naturale sul comportamento di corrosione della superficie di amalgame. Per quanto riguarda le leghe d'oro, l'ossigeno di riduzione catodico era notevolmente più basso nella saliva naturale che nelle soluzioni saline. Per quanto riguarda le combinazioni galvaniche dell'oro e delle amalgame nella saliva naturale, ci si possono aspettare correnti sostanzialmente più basse di quelle calcolate tramite i dati termodinamici.

**Haikel Y, Gasser P, Salek P, Voegel JC, "Esposizione al vapore di mercurio durante l'inserimento, la rimozione, e la lucidatura di restauri d'amalgama", J Biomed Mater Res, nov. 1990; 24(11):1551-8**

ABSTRACT (INSERM U157, Universite Louis Pasteur, Faculté de Chirurgie Dentaire, Strasbourg, France)

Il livello dei vapori di mercurio nella cavità orale fu determinato analizzando 242 campioni di aria intraorale prima e dopo la rimozione, l'inserimento e la lucidatura dell'amalgama dentale. Le analisi furono effettuate usando spettrometria ad assorbimento atomico in vapori freddi con il limite di rivelazione di 6 microgrammi/m<sup>3</sup>. Un punteggio da 1 a 3 fu assegnato ad ogni restauro per correggere le differenze di

grandezza dell'amalgama. Il presente studio mostrò che il vapore fu rilasciato durante ogni procedura: rimozione, inserimento e lucidatura dell'amalgama. I livelli medi erano tra 85 e 326 microgrammi/m<sup>3</sup>. Tuttavia, in bocche senza ancora nessuna otturazione d'amalgama, non erano stati individuati vapori di mercurio nella cavità orale. Questa indagine ha anche dimostrato una significativa correlazione diretta tra concentrazioni di vapore di Hg nell'aria intraorale e la grandezza dei restauri d'amalgama durante ogni procedura: rimozione, inserimento e lucidatura. Un'analisi statistica non mostrò nessuna differenza significativa nei livelli di vapori di mercurio nella cavità orale sia che si usasse un refrigerante d'acqua durante la levigatura dell'amalgama sia che non si usasse.

**Hall G, Winkvist L, "Protezione e rimozione di metalli riuscite bene con il V-Tox", Heavy Metal Bull, vol 3, issue 1, p6-8, aprile 1996**

ABSTRACT

A pazienti con una riconosciuta sensibilità ai vari metalli usati in odontoiatria, in questo caso mercurio e palladio, furono rimossi i restauri metallici, nello stesso momento in cui ricevettero infusioni di ascorbato di sodio iperosmolare. Nella maggior parte dei pazienti la rimozione dei metalli si risolse in una rapida riduzione dei loro vari sintomi.

**Hanson M, Pleva J, "Il problema dell'amalgama dentale: una rassegna", Experientia 47 1991 9-22**

ABSTRACT

Usando un approccio interdisciplinare vengono esaminati la posizione corrente riguardo alla controversia sull'amalgama dentale e il potenziale impatto del mercurio da amalgama sulla salute umana. Sono inclusi aspetti della scienza dei materiali, della corrosione, dell'esposizione a mercurio, della tossicologia, della neurologia e dell'immunologia. Sono presentati nuovi dati sull'esposizione in vivo da mercurio da otturazioni di amalgama corrose. L'esposizione può raggiungere valori considerevolmente superiori alla soglia dei limiti dei valori noti. Inoltre sono presentate le misurazioni dell'assorbimento di mercurio dall'aria intraorale. Si enfatizza la vitale importanza di evitare l'accoppiamento galvanico oro-amalgama. È stata inclusa la sintomatologia di un paziente disabile che è stato ricoverato dopo la rimozione di un'amalgama. Si conclude che la discussione sul problema dell'amalgama dentale ha sofferto dell'assenza di un approccio interdisciplinare. Sarebbe saggio imparare dalla lezione di acrodinia e considerare il mercurio da amalgama tra gli altri possibili fattori nelle malattie neurologiche di eziologia incerta.

**Hellwig E, Stachniss V, Duschner H, Klimek J, Herzogenrath B, "Rilascio del mercurio di otturazioni d'amalgama d'argento in vitro", Dtsch Zahnarztl Z, gen. 1990; 45(1):17-9**

ABSTRACT (Med. Zentrums für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde der Philipps-Universität Marburg)

Il rilascio in vitro di mercurio da otturazioni d'amalgama d'argento fu analizzato tramite ICP (spettroscopia ad emissione atomica di plasma accoppiato induttivamente). Entro 14 giorni 63.2 microgrammi di Hg e 41.5 microgrammi di Hg rispettivamente, furono rilasciati da otturazioni d'amalgama finite e non finite (n=5). Le quantità di mercurio trovate in questo studio furono molte volte più alte se confrontate ai risultati derivanti da altri studi in vitro.

**Herrmann M, Schweinsberg F, "Biomonitoraggio per la valutazione di un carico di mercurio derivante da otturazioni d'amalgama. Determinazione del mercurio nell'urina prima e dopo**

**delle dosi orali di acido 2,3-dimercapto-1-propanosolfonico (DMPS) e nei capelli", Zentralbl Hyg Umweltmed 194(3):271-291 (1993)**

ABSTRACT

La correlazione statisticamente rilevante tra le concentrazioni urinarie di mercurio di 67 volontari maschi con un'età da 16 a 72 anni (media: 1.20 microgrammi/l, variazione 0.1-5.0; 1.57 microgrammi/24 h, variazione 0.1-7.8) e il loro indice di otturazione d'amalgama ( $r = 0.653$ ;  $p < 0.0001$ ) **indica che le otturazioni d'amalgama caricano l'organismo di mercurio.** La somministrazione orale di 300 mg di DMPS (Dimaval) fece aumentare l'eliminazione del mercurio nelle urine di un fattore di 9.2. Per la valutazione tossicologica dell'escrezione di mercurio nell'urina proponiamo di impiegare 1/20 del livello del BAT per il mercurio inorganico (200 microgrammi/l). Questo approccio è frequentemente usato nella regolazione dei livelli di MIK basati sui livelli di MAK. Ci riferiamo allo standard risultante come al livello BUT (Biologischer Umweltstofftoleranzwert). Il livello BUT per il mercurio inorganico nelle urine è perciò di 10 microgrammi/l. La media determinata nel gruppo sotto indagine fu circa 10 volte più bassa del valore soglia proposto. Quindi le presenti scoperte non suggeriscono un rischio per la salute dovuto a mercurio nei volontari qui esaminati. Le analisi dei capelli degli stessi volontari non erano in correlazione con il carico di mercurio inorganico proveniente da otturazioni d'amalgama. Tuttavia, fu trovata una debole correlazione tra i livelli di mercurio dei capelli e il consumo di pesce. Poiché il pesce è principalmente una fonte di mercurio organico, le analisi dei capelli possono essere utili per il monitoraggio biologico di questa forma di mercurio.

**Holland RI, "Rilascio di vapori di mercurio provenienti da amalgama durante la corrosione in vitro", Dent Mater., marzo 1993; 9(2):99-103**

ABSTRACT (NIOM, Scandinavian Institute of Dental Materials, Haslum, Norway)

Il rilascio di vapore di mercurio fu determinato da undici differenti amalgame esposte a corrosione indotta esternamente tramite contatto galvanico con una lega dentale d'oro, l'elettrolita era una soluzione di saliva artificiale a 37 gradi C. Il tasso di corrosione delle amalgame poteva essere diviso in due gruppi corrispondenti al raggruppamento in materiali convenzionali e di rame puro. Il tasso di rilascio di mercurio diminuì durante il periodo di 24 h del test per tutte le amalgame eccetto uno contenente indio. Non ci fu, nei diversi raggruppamenti, una differenza significativa nel rilascio totale di mercurio tra amalgame convenzionali e quelle in rame puro. La stessa cosa riguardò i singoli prodotti, eccetto quello contenente indio, il quale rilasciò significativamente più vapori di mercurio dei due prodotti con il rilascio più basso.

**Horsted-bindslev P, Danscher GH, Hansen JC, "Assorbimento dentinale e polpale di mercurio da otturazioni d'amalgama rivestite e non rivestite in maialini", Eur. J. Oral Sci 1997, 105: 338-343**

ABSTRACT

Lo scopo della presente indagine era di esaminare la dentina e la polpa in denti restaurati in amalgama in maialini considerando la presenza di mercurio, e di valutare se il rivestimento delle cavità restaurate con cemento vetroionomero modificato in resina aveva qualche effetto sulla penetrazione del mercurio. Cavità di classe I e V furono scavate in 49 denti posteriori e canini di quattro piccoli maiali. 35 cavità furono restaurate con amalgama e 14 con materiale composito. 26 delle cavità con amalgame furono rivestite con un cemento ionomero di vetro modificato a resina. Dopo periodi di osservazione di 17-28 mesi, i maialini furono uccisi e le mascelle furono sezionate. Dopo la decalcificazione, i denti furono trattati per essere esaminati al microscopio ottico o elettronico. Il mercurio fu visualizzato tramite autometallografia. **Il mercurio fu**

**rilevato in tutti i denti con amalgama, mentre i denti con i compositi erano privi di mercurio. Il mercurio poteva essere tracciato nei processi degli odontoblasti, nel corpo degli odontoblasti, e in rare occasioni nel tessuto nervoso della polpa delle otturazioni d'amalgama rivestite o non rivestite. Lo studio presente perciò dimostra il trasporto di mercurio attraverso i tubuli dentinali fino alla polpa, e che il rivestimento delle cavità con un cemento vetroionomero modificato in resina non previene la penetrazione di mercurio.**

**Huggins HA, Levy TE, "Modificazioni della proteina fluida cerebrospinale nella sclerosi multipla dopo la rimozione d'amalgama dentale", *Altern Med Rev*, agosto 1998; 3(4):295-300**

ABSTRACT (Center for Progressive Medicine, Puerto Vallarta, Mexico)

Huggins HA, Levy TE, "Cambiamenti delle proteine nel fluido cerebrospinale in casi di sclerosi multipla dopo rimozione da amalgama dentale", *Alternative Medicine Review*, vol. 3, N.4, pp295-300, agosto 1998

ABSTRACT

Una correlazione tra sclerosi multipla (SM) e otturazioni dentali di amalgama è stata suggerita da alcuni autori, ma non è stata ancora provata. Questo studio documenta cambiamenti biochimici oggettivi a seguito della rimozione di queste otturazioni insieme ad altri materiali dentali, utilizzando un nuovo modello multidisciplinare di terapia. I drammatici cambiamenti nel photolabeling (marcatura fotografica) delle proteine del fluido cerebrospinale (FCS) a seguito di questi interventi dentistici suggerisce che il photolabeling di FCS può servire quale un oggettivo biomarker per monitorare casi di SM. La netta transizione che avviene dopo la rimozione dovrebbe incoraggiare a fare più ricerca per meglio definire questa possibile correlazione tra mercurio dentale e SM. Conclusioni: Questo studio preliminare dimostra che il presente protocollo di rimozione di amalgame dentali insieme con altri aspetti del nostro protocollo di trattamento clinico ha portato ad un rapido e consistente cambiamento delle caratteristiche photolabeling delle proteine FCS nei pazienti SM. Comunque, non può essere raggiunta una conclusione diretta e incontestabile riguardo l'eziologia della sclerosi multipla solamente in base a questi risultati. È stato documentato che il mercurio si accumula proprio in quelle aree del sistema nervoso dalle quali si originano i più drammatici sintomi clinici di sclerosi multipla. In particolare, nei neuroni motori si accumula più Hg che non nei neuroni sensori, ed i neuroni motori predominano sui motori sensori nei sintomi di SM. Sebbene c'è bisogno di fare più ricerca in questo campo, questi risultati suggeriscono che l'esposizione al mercurio dentale da amalgame, nonché da qualsiasi altra fonte di esposizione cronica a basse dosi di mercurio, debba essere presa in considerazione quale possibile fattore nella eziologia della SM in questi pazienti.

**Hultman P; Lindh U; Horstedbindslev P, "Attivazione del sistema immunitario e dei depositi del complesso immunitario sistemico in topi Brown Norway con restauri dentali d'amalgama", *Journal of Dental Research*; 77 (6) p1415-1425, giugno 1998**

ABSTRACT

I restauri dentali in amalgama sono una significativa fonte di esposizione al mercurio nella popolazione umana, ma la loro potenzialità nel causare effetti nell'organismo è assai discussa. Abbiamo esaminato gli effetti sul sistema immunitario praticando a topi Brown Norway (BN) geneticamente sensibili al mercurio e a topi Lewis (LE) resistenti al mercurio restauri d'amalgama d'argento in 4 molari della mascella superiore, causando un carico al corpo simile a quello descritto nei portatori umani di amalgama. I topi BN con restauri d'amalgama, confrontati con i topi di controllo a cui erano stati praticati restauri compositi di resina

svilupparono una rapida attivazione del sistema immunitario con un aumento massimo di 12 volte della concentrazione IgE del plasma dopo 3 settimane. I topi LE che avevano ricevuto restauri d'amalgama non mostrarono aumenti significativi dell'IgE del plasma. Dopo 12 settimane i topi BN con restauri d'amalgama mostrarono in modo significativo titoli accresciuti dei depositi del complesso immunitario nei glomeruli renali e nelle pareti dei vasi sanguigni degli organi interni. Questi topi mostrarono anche un significativo aumento da 6 a 130 volte nella concentrazione di mercurio nel tessuto nell'ordine di concentrazione rene > milza > lobo cerebro occipitale > cervelletto > fegato > timo e la concentrazione d'argento nel tessuto era aumentata da 3 a 11 volte.

I topi BN in cui era stata impiantata l'amalgama mostrarono un significativo aumento nella concentrazione di rame nei reni e nella milza e nella concentrazione di selenio nei reni. Le conclusioni sono che le otturazioni dentali di amalgama rilasciano sostanziali quantità dei loro elementi, che si accumulano negli organi e che, nei topi sensibili geneticamente, danno origine all'attivazione del sistema immunitario e dei depositi IC sistemici.

**Hultman P, Johansson U, Turley SJ, Lindh U, Enestrom S, Pollard KM, "Effetti immunologici avversi e autoimmunità indotti da amalgama e leghe dentali nei topi", FASEB Journal; 8 (14) p1183-1190, nov. 1994**

#### ABSTRACT

Le otturazioni d'amalgama sono la più importante fonte di esposizione al mercurio nella popolazione comune, ma la loro potenzialità nel causare conseguenze sulla salute dell'organismo è molto dibattuta. In questo studio le aberrazioni immunitarie indotte nei topi geneticamente sensibili al mercurio nati dall'unione di animali consanguinei sono state usate per provare se l'amalgama dentale possa interferire con il sistema immunitario e causare autoimmunità. Ai topi femmina SJL/N furono fissati nella cavità peritoneale 8- 100 mg di amalgama d'argento o lega d'argento per 10 settimane o 6 mesi. Iperimmunoglobulinemia cronica, autoanticorpi delle IgG del siero che bersagliavano la fibrillarina della proteina del nucleolo e i depositi del complesso immunitario sistemico si svilupparono in maniera tempo- e dose- dipendenti dopo l'impianto di amalgama o lega. Gli splenociti dei topi impiantati con amalgama o lega mostrarono un'aumentata espressione di molecole di classe II. La capacità funzionale delle cellule spleniche T e B fu simulata in maniera dose-dipendente: 10 settimane di dose bassa e sei mesi di dose alta di impianto d'amalgama aumentarono fortemente la proliferazione di cellule T e B mitogeno-indotte, mentre 10 settimane di impianto a dose alta fece diminuire la proliferazione. Non solo il mercurio ma anche l'argento si accumulò nella milza e nei reni dopo l'impianto d'amalgama. In conclusione, l'impianto d'amalgama dentale in ambiente fisiologico corporeo causa stimolazioni croniche del sistema immunitario con induzione di autoimmunità dell'organismo in topi geneticamente sensibili. Anche l'impianto di lega d'argento non contenente mercurio indusse autoimmunità, suggerendo che altri elementi, specialmente l'argento, hanno la potenzialità di indurre autoimmunità in vertebrati geneticamente suscettibili. L'accumulo di metalli pesanti, da amalgama dentale o altre fonti, può abbassare la soglia di un singolo metallo e provocare aberrazioni immunologiche. Ne deduciamo che, in appropriate condizioni di suscettibilità genetica e adeguato carico corporeo, l'esposizione a metalli pesanti causata da amalgama dentale può contribuire ad aberrazioni immunologiche, che potrebbero condurre ad evidente autoimmunità.

**Ingalls TH, "Epidemiologia, eziologia, e prevenzione della sclerosi multipla. Ipotesi e realtà", Am J Forensic Med Pathol, marzo 1983; 4(1):55-61**

## ABSTRACT

La lenta, profonda infiltrazione di mercurio ionico dal canale della radice oppure otturazioni d'amalgama di Classe V inserite molti anni prima, ricorrenti carie e corrosione attorno i bordi delle otturazioni, e l'effetto ossidante della purulenta potrebbero condurre alla sclerosi multipla (SM) nella mezza età. Studi epidemiologici della SM rivelano uniformemente una incidenza maggiore di tale malattia neurologica al nord, perché deduttivamente potrebbero esserci meno carie e quindi meno otturazioni fatte a sud. Dati clinici ed epidemiologici suggeriscono anche che un secondo metallo pesante, il piombo, potrebbe funzionare quasi scambievolmente con il mercurio. Forse, casi di SM unilaterale derivano da otturazioni in amalgama di mercurio in denti ipsolaterali, mentre la malattia generalizzata potrebbe risultare dall'ingestione o inalazione di mercurio volatile o gas di scarico di additivi al piombo della benzina. La sfida della medicina legale e preventiva è di identificare, monitorare e risolvere le questioni inerenti i rischi dei metalli pesanti nascosti in una società ad alta tecnologia, in special modo quelli riguardanti piombo e mercurio. Si dovrebbero effettuare ulteriori studi clinico-epidemiologici e di scienza di base riguardo le analisi di metalli pesanti nel sangue, tessuti del sistema nervoso centrale, etc.

**Ingalls TH, "Raggruppamento endemico della sclerosi multipla nel tempo e nello spazio, 1983- 1984. conferma di un'ipotesi", Am J Forensic Med Pathol., marzo 1986; 7(1): 3-8**

## ABSTRACT

In diverse occasioni negli ultimi 50 anni sono stati osservati casi di aumentata incidenza di sclerosi multipla relativamente alla ripartizione spazio-temporale. Sono qui riesaminati gruppi selezionati in relazione a fonti sospette di avvelenamento da metalli pesanti (mercurio, piombo), come sfondo per le analisi dello scoppio del 1983/85 di 30-40 casi di sclerosi multipla a Key West in Florida. È presentata la prova che il raggruppamento tempo-spazio era il risultato di un inquinamento ambientale proveniente da una vicina discarica di detriti rocciosi. Il probabile meccanismo viene discusso.

**Ionescu G, "Leghe dentali: analisi elettrochimiche e biologiche: rassegna", Forsch Komplementärmed 1996, 3:72-77**

## ABSTRACT

Si possono considerare molteplici fattori riguardo i potenziali rischi per la salute delle differenti leghe dentali e amalgame. Corrosione, trasformazione di fase e abrasione delle leghe impiantate come anche temperatura, valore del pH, placca microbica o composizione di saliva e cibo sono di solito responsabili del rilascio dei singoli componenti delle leghe dentali in situ. I processi che conducono ad effetti secondari locali o distali da metallo pesante nel corpo possono essere evitati con una corrosione appropriata, con prove di mobilitazione e biocompatibilità che includono pelle, sensibilizzazione linfatica e/o indagini citotossiche in vista della scelta appropriata del materiale.

**Isacson G, Barregard L, Selden A, Bodin L, "L'impatto del bruxismo notturno sul carico di mercurio proveniente da amalgame dentali", Eur J Oral Sci, giugno 1997; 105(3):251-7**

ABSTRACT (Orofacial Pain Clinic, Orebro County Council, Sweden) [goran.isacson@pain.se.astra.com](mailto:goran.isacson@pain.se.astra.com)

Il mercurio (Hg) rilasciato dalle otturazioni dentali in amalgama aumenta mediante stimolazione meccanica. Lo scopo di questo studio era di indagare il possibile impatto del bruxismo notturno sull'esposizione al mercurio causata dalle amalgame dentali e di valutare l'effetto dell'uso di un'otturazione. 88 pazienti donne provenienti da una clinica del dolore orofacciale con una dentizione mascellare e mandibolare completa, una

normale occlusione verticale frontale con guida a cuspidale, e almeno quattro otturazioni occlusive in amalgama in contatto con gli antagonisti in posizione intercuspidale, furono esaminate con il Bruxcore (dispositivo per il monitoraggio del bruxismo) per misurare il livello di bruxismo notturno. Basandosi sul grado di abrasione registrato, i soggetti furono divisi in un gruppo definito come bruxisti (n= 29), in un altro gruppo definito come non-bruxisti (n=32), che servivano come controlli. L'esposizione al mercurio fu accertata dalla concentrazione di mercurio nel plasma e nelle urine, corretta per il contenuto di creatinina. In un modello regressivo con il bruxismo come unica variabile esplicativa, non fu trovato nessun effetto significativo del bruxismo, ma quando il numero delle otturazioni d'amalgama, l'uso di chewing-gum e altre variabili di base furono tenute in conto, ci fu un impatto limitato del bruxismo sul mercurio nel plasma. L'uso notturno di un apparecchio occlusivo non cambiò comunque in modo significativo i livelli di Hg. **Questo studio indica che il logorio meccanico delle amalgame dovuto al bruxismo notturno può aumentare il carico di mercurio, ma l'importanza di questo effetto sembra essere minore di quello derivante dall'uso di chewing-gum.**

**Johansson BI, Bergman B, "Corrosione di amalgama e titanio in contatto", J Dent Res 74:554 IADR Abstract 1232 (1995)**

#### ABSTRACT

È stata studiata la corrosione di amalgama convenzionale e di amalgama ricca in rame combinata a titanio fuso e torniato. Inoltre, è stato indagato l'effetto della levigazione con o senza irrigazione d'acqua dei campioni di titanio e dell'aggiunta di ioni fluoruri alla soluzione elettrolitica salina. Sono stati usati metodi elettrochimici standard per registrare i potenziali e le cariche trasferite tra l'amalgama e il titanio con cui era a contatto. L'amalgama ricca di rame, a contatto con titanio, si corrodeva meno della amalgama tradizionale. Non sono state rilevate differenze tra titanio fuso o torniato. La procedura di levigazione ha influenzato il comportamento elettrochimico del titanio. L'aumentare la concentrazione di fluoruro da 0 a 0.05 mol/L nella soluzione salina aumentava l'attività di corrosione del titanio in contatto con amalgama ricca di rame e la corrosione dell'amalgama in contatto con titanio. L'aggiunta di ioni fluoruri alla soluzione salina aumentava la corrosione del titanio o dell'amalgama quando era posta in contatto. Le procedure di levigazione del titanio influenzavano la sua attività elettrochimica.

**Johansson BI, Lagerlof F, "Correnti integrate tra amalgama e lega aurea in soluzioni saline e saliva naturale con diverse concentrazioni di cloruro", Scand. J. Dent Res. (1992), 100: 240-3**

#### ABSTRACT

L'effetto di diverse concentrazioni di cloruro di sodio sulle correnti integrate (trasferimento di carica) tra amalgama dentale e lega aurea è stato studiato in una cella bimetallica contenente saliva o soluzione salina. Le correnti integrate erano influenzate solo in modo marginale dall'aumento delle concentrazioni di cloruro relativamente all'amalgama ricca in rame, sia nella saliva che nella soluzione salina. Le correnti integrate, nell'esperimento che coinvolgeva l'amalgama convenzionale erano molte volte superiori di quelle di amalgama ricca di rame. Nelle soluzioni saline un massimo di trasferimento di carica fu trovato a 0.2 M di cloruro. Nella saliva un aumento del trasferimento di carica fu trovato con l'aumentare del contenuto di cloruro.

**Johansson E, Liliefors T, "Metalli pesanti negli apici delle radici di denti con otturazioni di amalgama", Department of Radiation Sciences, Division of Physical Biology, Box 535, 751 21 Uppsala, Sweden**

ABSTRACT

I metalli pesanti possono essere trasportati al dente umano da numerose fonti quali cibo, farmaci o amalgama dentale. Osservazioni precedenti degli autori sul mercurio in eritrociti e granulociti neutrofilici hanno indicato il suo possibile rilascio dall'amalgama, ma con la tecnica usata (m-PIXE) non era stato possibile stabilire se la fonte del mercurio fosse l'amalgama o il cibo. In questo studio sono stati usati strumenti analitici sensibili quali ICP-MS con capacità multi-elementare. **Negli apici delle radici di denti otturati con amalgama furono rilevate concentrazioni di Hg fino a 41.5 mcg /g.** La concentrazione di Hg risulta inferiore a 1 mcg/g negli apici delle radici di denti non otturati. I risultati indicano che metalli sono rilasciati dall'amalgama, ma al momento informazioni relative alle implicazioni cliniche di ciò non può essere dedotta. Può essere importante essere consapevoli che non solo Hg ma anche Ag e Cd possono essere rilasciati ed i loro effetti dannosi possono dar luogo ad ulteriore tossicità e sintomi imprevisti.

**Jokstad A, Thoiassen Y, Bye E, Clenchaas J, Aaseth, "Amalgama dentale e mercurio", J. Pharmacology & Toxicology, 70 (4) 308-313 1992**

ABSTRACT

Le concentrazioni di mercurio nel sangue (HgB) e nelle urine (HgU) e nell'aria espirata (HgA) sono state misurate in 147 individui di una popolazione urbana norvegese usando spettroscopia di assorbimento atomico. Lo studio intendeva valutare l'esposizione al mercurio delle otturazioni dentali, correlando i dati alla presenza di mercurio. I valori medi sono stati: HgB 24.8 nmol/l, HgU 17.5 nmol/l e HgA 0.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . HgU si correlava bene con HgA, e **sia HgU che HgA si correlavano con il numero di otturazioni di amalgama e le superfici delle amalgame.**

Kidd RF, "Risultati della rimozione di amalgama dentale e disintossicazione con DMPS e terapia neurale", Altern Ther Health Med, luglio 2000; 6(4):49-55

ABSTRACT

Sono stati esaminati 60 pazienti consecutivi che erano stati sottoposti a sostituzione delle otturazioni dentali di amalgama e ad un protocollo di supporto nutrizionale e disintossicazione da metalli pesanti usando DMPS e terapia neurale. Le ragioni per sottoporsi alla terapia risultarono essere numerose, dal desiderio del paziente di evitare potenziali problemi di salute nel futuro, al tentativo di trattare gravi malattie in corso. Sebbene prima del trattamento furono effettuate diagnosi mediche quando possibile, sono state considerate in questa trattazione solo le valutazioni dei pazienti sui loro sintomi più fastidiosi e la loro valutazione della risposta ottenuta dal trattamento. I disturbi più comuni erano problemi di memoria e/ o concentrazione; dolori muscolari o ai legamenti; ansia e insonnia; disturbi allo stomaco, intestino o cistifellea; depressione; ipersensibilità al cibo o chimiche; insensibilità e pizzichio; problemi agli occhi: questi i sintomi in ordine decrescente di frequenza. I sintomi più fastidiosi erano mal di testa e di schiena, affaticamento, e problemi di memoria e di concentrazione. Mal di testa e di schiena risposero di più al trattamento, ma tutti i sintomi comunque mostrarono un miglioramento in media. Il 78% riportò di essere soddisfatti o molto soddisfatti con i risultati del trattamento, il 9.5% riportò di essere insoddisfatti

**Kindl A, Zinecker S, "Amalgama: vapori di mercurio fino al cervello", der Kassenarzt 4, 23, 1992**

"I livelli di mercurio nella saliva di portatori di amalgama erano tra i 52 - 138 mcg/l. Dopo la masticazione, la concentrazione di mercurio nella saliva aumenta in media a 240 mcg/l".

**Kingman A, Albertini T, Brown LJ, "Concentrazioni di mercurio nelle urine e sangue correlato con esposizione ad amalgama in un campione di popolazione militare USA", J Dent Res 1998 Mar; 77(3):461-71**

ABSTRACT (Oral Health Promotion, National Institute of Dental Research, Bethesda, USA)

Minuscole quantità di vapori di mercurio sono rilasciate dall'amalgama dentale. Poiché è noto che i vapori di mercurio sono associati a reazioni avverse per la salute di persone esposte professionalmente, vengono sollevati dubbi relativi ai margini di sicurezza per esposizioni a vapori di mercurio nella popolazione. Il campione indagato era una popolazione militare adulta di 1127 uomini sani. La loro età media era di 52.8 anni, e la loro età variava da 40 a 78 anni. Le concentrazioni urinarie medie di mercurio organico e inorganico erano di 3.09 e 2.88 microg/L. Le concentrazioni medie di mercurio totale e inorganico nel sangue erano di 2.55 microg/L e 0.54 microg/L. Notevoli correlazioni furono rilevate tra l'esposizione ad amalgama e le concentrazioni di mercurio totale ( $r = 0.34$ ,  $p < 0.001$ ) e inorganico ( $r = 0.34$ ,  $p < 0.001$ ). Correlazioni ancora più forti furono trovate per i valori di mercurio espressa in funzione della creatinina ( $r = 0.43$ ,  $p < 0.001$ ).

Klock B, Blomgren J, Ripa U, Andrup B, "Effekt av amalgamavlägsnande på patienter som misstänker att de lider eller har lidit av amalgamförgiftning", Tandläkartidn 81(23):1297-1302 (1989)

ABSTRACT

Under nära tio år har begreppet "oral galvanism" debaterats i Sverige. Diskussionen har på senare tid koncentrerats till amalgamets kvicksilveravgivande och huruvida det kan vara hälsovådligt för speciellt känsliga individer. I föreliggande studie har 248 patienter, som undersökts eller behandlats av hänvisningstandläkare, tillfrågats om hälsoläget 6-36 månader efter undersökningstillfället. De har också fått redogöra för vilken behandling de fått för sina problem. Resultaten visar att den vanligaste vårdformen är totalt amalgamavlägsnande. Effekten av denna terapi var förbluffande god oavsett symtombild. Författarna spekulerar över om det rör sig om hävd verklig kvicksilverförgiftning eller om en placeboeffekt. Docent Björn Klock är hänvisningstandläkare, Johan Blomgren är sjukhustandläkare, tandläkare Ulf Ripa är klinikchef, Bengt Andrup är övertandläkare i protetik och klinikchef, samtliga vid folktandvården i Bohuslandstinget.

**Knappwost A, Gura E, Fuhrmann D, Enginalev A, "Rilascio di vapori di mercurio da amalgama nella cavità orale", Zahnarztl Welt/Reform 1985, 94: 131-138**

ABSTRACT

Una otturazione di amalgama di 1 anno con superficie di 0.5 cm<sup>2</sup> rilasciava 3.3 microgrammi di mercurio per 1.0 m<sup>3</sup> aria, cioè una quantità di 40 microgrammi di mercurio in un volume giornaliero di 12 m<sup>3</sup>. Ciò corrisponde ad una perdita giornaliera di 80 microgrammi di mercurio per 1.0 cm<sup>2</sup> di superficie di amalgama

dentale. Fu riscontrato che il rilascio di mercurio è 10 volte superiore quando l'amalgama è in contatto con oro.

**Kohdera P, Osaka University, "Verbali" dell' International Congress of Allergology and Clinical Immunology, EAACI, Stockholm, June 1994 & Heavy Metal Bulletin, vol.1, issue 2, October 1994**

ABSTRACT

Il test LST degli antigeni specifici è stato effettuato su pazienti con eczema atopico, usando cellule T del sangue periferico. L'87% mostrò una reazione LST positiva a Hg, l'87% al Ni, il 38% a Au e il 40% al Pd. Abbiamo rimosso i metalli odontoiatrici positivi all'LST dalla cavità orale dei pazienti. Il miglioramento dei sintomi fu ottenuto nell' 82% (160/196) dei pazienti entro 1- 10 mesi.

**Kozono Y, Moore BK, Philips RW, Swartz ML, "Dissoluzione di amalgama in soluzione salina", J Biomed Materials Res 16:767-774 (1982)**

ABSTRACT

Questo esperimento è stato ideato per indagare la corrosione in vitro di alcune amalgame dentali moderne in soluzione salina per un periodo di 6 mesi misurando l'evolversi dei prodotti di corrosione solubili. In base al cambiamento della conduttività elettrica della soluzione, la velocità di dissoluzione sembrò diminuire gradualmente nei primi tre o quattro mesi. Quindi fu osservato un rapido aumento, che indicava un riattivato processo di corrosione. Più ampie dissoluzioni di rame e mercurio furono osservate in questi stadi avanzati, specialmente per le leghe ricche di rame. Zinco e indio, se presenti, erano preferenzialmente rilasciati agli stadi iniziali. Argento e stagno non sono stati rilevati. Esistono prove che la corrosione di stagno porta a depositi insolubili di prodotti di corrosione.

**Kraub P, Maier KH, Roller HD, Weiss HD, Deyhle M, "Epidemiologia del contenuto di mercurio nella saliva", Heavy Metal Bull, vol.3, n.1, aprile '96, University of Tübingen, Institut für Organische Chemie, 1994**

ABSTRACT (Studio Univ. Tübingen, parte I):

20.000 individui sono stati registrati in uno studio epidemiologico per determinare la concentrazione del mercurio totale nella saliva. Una relazione statistica è stata trovata tra la concentrazione di mercurio nella saliva pre-masticazione, tra la saliva dopo la masticazione ed il numero di otturazioni di amalgama. Il numero medio di otturazioni di amalgama era 9 e la concentrazione media di mercurio 11.6 mcg/l nella saliva pre-masticazione e 29.3 mcg/l nella saliva dopo la masticazione, che è considerevolmente maggiore di quella riportata nelle precedenti pubblicazioni. L'extrapolazione dell'assunzione di mercurio totale per settimana ha mostrato che il valore settimanalmente tollerabile suggerito dall'OMS è superato in almeno il 30% degli individui.

**Kraub P, Deyhle M, Maier KH, Roller HD, "Tübingen study, part II", Heavy Metal Bull, vol.3, issue 1, April 1996**

ABSTRACT (Studio Univ. Tübingen, parte II):

È stata esaminata la correlazione tra i livelli di mercurio nella saliva e uno specifico spettro di sintomi. Sono stati considerati solo sintomi che sono caratteristici dell'esposizione cronica sub-acuta da mercurio. È stata

trovata una significativa correlazione tra la concentrazione misurata di mercurio ed i seguenti sintomi : 1. relativi alla cavità orale: gengiva sanguinante, gusto metallico, lingua che brucia. 2. relativi al sistema nervoso centrale: problemi di concentrazione, problemi di memoria, disturbi del sonno, mancanza di iniziativa, nervosismo.

**Langworth S, Elinder C, Akesson A, "Esposizione a mercurio da otturazioni dentali: 1- Concentrazioni di mercurio nel sangue e urine", Swed Dent J., 12, 69-70 (1988)**

**ABSTRACT**

Recenti studi mostrano che vapori di mercurio sono rilasciati da otturazioni dentali di amalgama, specialmente durante la masticazione. Inoltre le concentrazioni post-morte del mercurio nel cervello e reni umani sono state correlate al numero di otturazioni di amalgama. Comunque, ci risulta che ci siano solo pochi studi sulla possibile relazione tra il numero di otturazioni dentali di amalgama e le concentrazioni di mercurio in indicatori biologici facilmente accessibili dell'esposizione al mercurio quali sangue e urine. Abbiamo esaminato 76 lavoratori industriali non esposti e 89 lavoratori da fabbrica di cloroalcali, esposti al mercurio inorganico. Il numero di superfici di amalgama per ciascuna persona fu registrato da un dentista. I campioni di sangue e di urine sono stati analizzati relativamente al mercurio usando uno spettrofotometro di assorbimento atomico. La concentrazione media di mercurio nel sangue e urine era da 4 a 10 volte superiore nel gruppo esposto professionalmente rispetto al gruppo di controllo. Nel gruppo di controllo c'era una relazione significativa tra la concentrazione urinaria di mercurio ed il numero di estensioni di amalgama. Questa significativa relazione supporta i precedenti risultati ed indica che una parte del mercurio rilasciato dall'amalgama dentale è successivamente assorbita.

**Langworth S, Strömberg R, "Un caso di elevata esposizione al mercurio da amalgama dentale", European Journal of Oral Sciences, giugno 1996; 104(3):320-321**

**ABSTRACT**

Questa relazione descrive un paziente che soffriva di numerosi disturbi, da lui stesso attribuiti alle otturazioni in amalgama. L'analisi del mercurio nel plasma e nelle urine mostrava concentrazioni inaspettatamente elevate, 63 e 223 nmol/l, rispettivamente. A seguito della rimozione delle otturazioni in amalgama, l'escrezione urinaria del mercurio si normalizzò gradualmente, ed i suoi sintomi diminuirono. La guarigione durò a lungo termine, cosa che sarebbe stata improbabile se fosse stato un effetto placebo.

**Liang L, Brooks RJ, "Reazioni al mercurio nella bocca umana con amalgama dentale", Water, Air and Soil Pollution, 80: 103-107, 1995**

**ABSTRACT**

Le otturazioni in amalgama nella cavità orale sono soggette ad un complesso ambiente chimico/ biologico: aria, ossidanti, riducenti, acidità, alcalinità, reazioni a enzimi e batteri avvengono nelle quali Hg è rilasciato dall'amalgama. Le domande chiave relative alla valutazione del rischio di Hg da amalgama sono quali specie sono formate da Hg<sup>0</sup> nella cavità orale e in che quantità. Sono stati analizzati i campioni di saliva da individui con otturazioni di amalgama e soggetti di controllo senza amalgama. Hg<sup>2+</sup> e MeHg furono trovati in tutti i campioni sistemici, sia da pazienti con amalgama che controlli, mentre Hg<sup>0</sup> fu trovato solo in campioni da soggetti con amalgama. Nel gruppo con amalgama le concentrazioni di Hg<sup>2+</sup> trovate prima la pulizia della bocca erano da 10 a 40 volte più elevate di quelle trovate dopo la pulizia, cosa che suggerisce

che ha luogo la reazione di ossidazione di Hg<sup>0</sup> a Hg<sup>2+</sup>. Per MeHg, un andamento simile ma meno pronunciato fu riscontrato, cosa che supporta l'ipotesi della metilazione nella bocca.

**Lichtenberg H, "Eliminazione dei sintomi con la rimozione dell'amalgama dentale da pazienti avvelenati dal mercurio, studio con controllo", J Orthomol Med 8 1993, 145-148**

ABSTRACT

120 pazienti che soffrivano di numerosi sintomi che sono classicamente associati con l'intossicazione cronica da mercurio fecero rimuovere tutte le loro otturazioni in amalgama sostituendole con plastica. Tutti i pazienti completarono un questionario relativamente alla progressione dei sintomi un anno dopo il completamento della rimozione di amalgama. I risultati suggeriscono una correlazione tra numerosi disturbi alla salute e le otturazioni di mercurio in amalgama. La rimozione delle otturazioni in amalgama portava ad un significativo miglioramento di questi sintomi. Questi stessi sintomi, che sono migliorati o eliminati nei pazienti che rimuovono l'amalgama, sono presenti ma non diagnosticati nella popolazione.

**Lichtenberg H, "Vapore di mercurio nella cavità orale in relazione al numero di estensioni di amalgama ed i classici sintomi di intossicazione cronica da mercurio", J Orthomol Med (1996), v11, n.2, 87-94**

ABSTRACT

Questo studio mostra che individui con otturazioni dentali di amalgama che mostrano sintomi tipici dell'avvelenamento cronico al mercurio, tutti hanno concentrazioni di vapori di mercurio nella loro cavità orale molto più elevate dei livelli accettabili ed in media più elevati dei massimi livelli permessi in ambiente di lavoro. I risultati indicano che quei pazienti con solo otturazioni in amalgama, con elevate concentrazioni di vapori di mercurio nella cavità orale e che hanno anche numerose estensioni di amalgama, mostrano in media più sintomi di quelli con concentrazioni di vapori di mercurio minori e con minor numero di estensioni di amalgama. I risultati indicano che la presenza dei sintomi non è solamente dipendente dalla entità della dose di mercurio.

**Lichtenberg H, "Sintomi prima e dopo la corretta rimozione di amalgama in relazione alla reazione della globulina del sangue ai metalli", Journal of Orthomolecular Medicine Vol 11 No.4. pp. 195-203 1996**

ABSTRACT

I risultati di questo studio indicano che la corretta rimozione di amalgama e, in alcuni casi la rimozione di tutti gli altri metalli, e la sostituzione con compositi biocompatibili, può eliminare o ridurre l'80% dei sintomi classici di avvelenamento cronico da mercurio. Questi risultati mostrano inoltre che l'entità della reazione individuale della globulina del sangue a numerosi metalli usati in odontoiatria, specialmente i cinque metalli presenti nell'amalgama, ha importanti implicazioni per la guarigione.

**Liebert CA; Wireman J; Smith T; Summers AO, "L'impatto del mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama sulle resistenze agli antibiotici nelle flore batteriche e orali di primati", Met Ions Biol Syst 1997; 34:441-60**

ABSTRACT

Nostri recenti studi di laboratorio hanno mostrato che l'inserimento di otturazioni di amalgama in scimmie porta alla rapida proliferazione di batteri intestinali e orali resistenti a mercurio e antibiotici. Recentemente abbiamo stabilito che la base molecolare di questo fenomeno nei batteri gram-negativi è una vicinanza a livello di geni della locazione della resistenza a Hg e di quella agli antibiotici nei plasmidi e negli elementi commutabili. Ora che sono disponibili studi che mostrano grandi quantità di mercurio derivate da amalgama nelle feci, il fatto che batteri mercurio resistenti vengano rilevati nella flora intestinale umana non è un fatto più sorprendente degli avvelenamenti nelle miniere di mercurio. La possibilità che l'aumento in resistenza batterica provocata da amalgama possa verificarsi negli esseri umani è suggerita da dati epidemiologici che mostrano una forte correlazione tra resistenza a Hg e resistenza multipla ad antibiotici nella flora fecale umana, persino in coloro che non hanno recentemente usato antibiotici. Tale arricchimento di resistenza antibiotica nella normale flora in risposta a pressione selettiva del mercurio rilasciato dall'amalgama dentale costituisce una novità ed un fattore di rischio precedentemente ignoto in vista del diffuso utilizzo delle otturazioni dentali di amalgama.

**Lindqvist B, Mörnstad H, "Effetti della rimozione di otturazioni di amalgama da pazienti con malattie relative al sistema immunitario", Medical Science Research, maggio 1996; 24(5):355-356**

#### ABSTRACT

53 pazienti con disturbi che essi attribuivano alle otturazioni di amalgama e con test patologici che indicavano anomalie del sistema immunitario, sono stati seguiti per un periodo di 1- 3 anni dopo la rimozione di tutte, o di parte, o di nessuna, delle loro otturazioni di amalgama. Nel gruppo di 34 individui che ebbero tutte le loro otturazioni di amalgama rimosse, ci fu una significativa diminuzione dei livelli di anticorpi, ma solo due ebbero questi valori completamente sani dopo 1-3 anni. Un significativo miglioramento nei sintomi soggettivi avvenne in 20 (il 59%) dei casi. Nel gruppo di pazienti che avevano ancora le otturazioni di amalgama, non ci furono significativi cambiamenti dei livelli di anticorpi. Sembra perciò che il rilascio di mercurio dalle otturazioni di amalgama possa iniziare o supportare un disturbo immunologico in atto. Comunque, questo gruppo di studio era alquanto eterogeneo, ed aveva ricevuto vari trattamenti farmacologici. Ulteriori studi sono quindi necessari per confermare o refutare, i risultati.

**Lindvall A, Lindh U, Danersund A, "Profilo dei metalli per 25 pazienti con malattie a lungo termine". presentato a: Eurotox 93 Congress & Lindh, U. Nucl Instr and Meth B30:404. (1988) & Hallgren, R; Feltelius, N; Lindh, U.J. Rheumatol. 15:308 (1988)**

#### ABSTRACT

Scopo di questo studio è stato di valutare se la rimozione di amalgama dentale con supporto medico migliora lo stato di salute di pazienti con malattia a lungo termine. Nello studio sono stati inclusi 25 pazienti con tutti i tipi di diagnosi ricevute dai loro dottori. Metodi: fu usata microscopia nucleare per analizzare cellule del sangue isolate 3 settimane dopo che la terapia con vitamine si era conclusa. Risultati e discussione: l'anamnesi rivelò che 16 su 25 avevano avuto allergie da contatto da metalli e/ o intolleranza a cosmetici. I criteri per diagnosticare sindrome di stanchezza cronica erano riscontrati in 12 su 25. Notevoli deviazioni dai normali valori sono state notate per il magnesio, calcio e zinco, con elevate concentrazioni di calcio e deficienze di zinco. Il magnesio negli eritrociti era spesso ridotto, in contrasto con il magnesio nei granulociti che era spesso elevato. Inoltre, il manganese nei granulociti era sempre elevato. In entrambi i tipi di cellule c'erano cospicue concentrazioni di stronzio, un elemento mai trovato nel gruppo di controllo. Abbiamo inoltre esaminato il mercurio cellulare. Livelli che superavano il limite di rilevazione (0.5 mcg/g a secco)

furono trovati in 14 pazienti su 25, nel 5-16% degli eritrociti esaminati. Per il gruppo di granulociti studiati, 20 pazienti su 25 mostrarono livelli di mercurio rilevabili nel 10-30% delle cellule. Conclusioni: tutti i pazienti hanno un profilo elementare che suggerisce che il carico di metalli pesanti può influenzare il loro stato di salute. I profili elementari nel gruppo di pazienti mostra somiglianze con quelli nelle patologie infiammatorie del tessuto connettivo.

**Lorscheider FL, Vimy MJ, "Esposizione a mercurio da otturazioni dentali di amalgama", *The Lancet*, 337 1991 1103**

ABSTRACT

Non è l'eliminazione di Hg elementare dal corpo che spiega la sua breve emivita nel sangue, ma l'assorbimento del mercurio elementare dal sangue ad altri tessuti. Questo è confermato dai nostri risultati su animali che i livelli di mercurio nel sangue rimane bassi, alla stesso tempo o livelli di Hg dei tessuti diventano molto elevati. Questo suggerisce che Hg nel sangue è un indice diagnostico inadeguato per l'esposizione cronica a basse dosi di vapori di mercurio da amalgame dentali.

**Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO, Zwiers H, "La controversia delle amalgame dentali di mercurio: mercurio inorganico e CNS; connessione genetica del mercurio e resistenza antibiotica nei batteri intestinali", *Toxicology*, 31 marzo 1995; 97(1-3):19-22**

ABSTRACT (Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Calgary, Alberta, Canada)

È stato dimostrato che l'esposizione a vapori di mercurio (Hg) da amalgame dentali ecceda la somma delle esposizioni da tutte le altre fonti di esposizione. Perciò sono stati recentemente esaminati gli effetti dell'esposizione di Hg inorganico sulla funzione cellulare nel cervello e nei batteri intestinali. Nei topi abbiamo dimostrato che la ADP-ribosilazione della tubulina e della proteina actinica del cervello è marcatamente inibita, e che Hg ionico può alterare una reazione neurochimica coinvolta con il mantenere la struttura della membrana neuronale. Nelle scimmie noi mostriamo che Hg, specificatamente quello da amalgama, arricchirà la flora intestinale con specie batteriche Hg- resistenti che a loro volta divengono anche resistenti agli antibiotici.

**Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO, "Esposizione a mercurio da otturazioni dentali di amalgama: nuovi riscontri mettono in discussione un tradizionale paradigma odontoiatrico", *FASEB J.*, apr. 1995; 9(7):504-8**

ABSTRACT (Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Calgary, Canada)

Per più di 160 anni l'odontoiatria ha usato le otturazioni dentali di amalgama che contengono circa il 50% di mercurio, come il materiale di scelta per otturazioni dentali di amalgama. Durante l'ultima decade la ricerca medica ha dimostrato che questo Hg è continuamente rilasciato come vapore nell'aria nella bocca; quindi è inalato, assorbito nei tessuti corporei, ossidato a Hg ionico e finalmente legato in modo covalente alle proteine cellulari. Esperimenti con animali ed esseri umani dimostrano che l'assorbimento, la distribuzione nei tessuti, e l'escrezione di Hg da amalgama è significativa, e che l'amalgama dentale è la maggiore fonte di accumulo di Hg per gli esseri umani. **Recenti studi sugli effetti patofisiologici del Hg da amalgama ha focalizzato sul sistema immunitario sul sistema renale, sui batteri orali e intestinali, sistema riproduttivo e sistema nervoso centrale. I risultati degli studi non supportano la nozione di innocuità dell'amalgama.**

**Lussi A, "Rilascio di mercurio dall'amalgama nella saliva: uno studio in-vitro", Schweiz Monatsschr Zahnmed, 103(6): 722-726, 1993**

ABSTRACT (Klinik fur Zahnerhaltung, Praventiv- und Kinderzahnmedizin, Universitat Bern)

Scopo di questo studio è stato di indagare il rilascio di mercurio nel fluido salivare e di verificare se questo rilascio è correlato con velocità di flusso, capacità tampone o pH del fluido salivare. Il fluido salivare è stato raccolto da 18 persone (11 con otturazioni di amalgama, 7 senza) e le superfici delle otturazioni sono state misurate. Il mercurio perso nella saliva non stimolata era di 11.6 ng/min per i portatori di amalgama e 2.1 ng/min per coloro senza.

**Lussi A, Schoenberg V, "Rilascio di mercurio da diverse amalgame in vitro", Schweiz Monatsschr Zahnmed 1991; 101(11):1405-8**

ABSTRACT (Klinik fur Zahnerhaltung, Praventiv- und Kinderzahnmedizin, Universitat Bern)

È stato valutato il rilascio da 8 diverse amalgame di mercurio in acqua, nella fase iniziale e dopo 2 anni. La metodologia di misura è stata adattata in modo da garantire il minimo di perdite di mercurio per evaporazione e assorbimento. La perdita di mercurio nelle prime 24 ore andava da 17.4 microgrammi/ cm<sup>2</sup> a 34.5 microgrammi/ cm<sup>2</sup>.

**Lutz E, Lind B, Herin P, Krakau I, Bui TH, Vahter M, "Concentrazioni di mercurio, cadmio e piombo nel cervello e nei reni di feti e neonati", J. Trace elem. Med. Biol., 10(2): 61-67, giugno 1996**

ABSTRACT (Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden)

Sono state analizzate le concentrazioni di mercurio (Hg), cadmio (Cd) e piombo (Pb) nel cervello e reni durante lo sviluppo fetale (aborti nel secondo trimestre di gestazione, n=20) e post-natale (neonati deceduti prima di raggiungere i 3 mesi di età, n=15). Sono state raccolte informazioni su possibili fonti di esposizione delle madri dei feti, ma non dei neonati. La concentrazione media di Hg trovata nel cervello è stata di 4 microgrammi/ kg (range= 2-23) sia nei feti che nei neonati. Le concentrazioni di Hg nei reni erano significativamente più elevate che nel cervello, in media 6 microgrammi/kg (5-34) nei feti e 10 microgrammi/kg (7-37) nei neonati. **È stata riscontrata una tendenza ad una maggiore concentrazione di Hg nei reni fetali con l'aumentare del numero di amalgame delle madri.** I valori di Cd non hanno mai superato 1 mcg/kg, nel cervello e 2 mcg/kg nei reni. I valori di piombo sono risultati minori di 10 mcg/kg.

**Lygre GB, Gronningsaeter AG, Gjerdet NR, "Mercurio ed otturazioni dentali di amalgama", Tidsskr Nor Laegeforen, 30 aprile 1998; 118(11):1698-701**

ABSTRACT (Det odontologiske fakultet, Bergen University)

Durante il 1993-95, 169 pazienti in tutto (112 donne, 57 uomini) con un ampio range di disturbi correlati con passate o presenti otturazioni di amalgama sono stati visitati dal "Dental Biomaterials Adverse Reaction Unit" in Norvegia. La maggior parte dei pazienti avevano otturazioni di amalgama; 19 avevano rimosso tutte le otturazioni e 14 non avevano ancora completato tale procedura. Dolore a muscoli e legamenti, mal di testa, vertigini ed estrema stanchezza fisica erano i sintomi più comuni. Patologia intra-orale fu riscontrata nel 48%. C'era una correlazione tra la presenza di amalgama ("punteggio di amalgama") e mercurio urinario. I

pazienti senza otturazioni in amalgama avevano valori significativamente minori (in media 1.6 microgrammi di mercurio/ g creatinina) di quelli senza otturazioni di amalgama (in media, con l'amalgama: 3.5 microgrammi/ g; con parziale rimozione di amalgama: 2.7 microgrammi/ g).

**Malmstrom C, "Mercurio derivato da amalgama nelle feci", Journal of Trace Elements in Experimental Medicine, 5, abstract 122, 1992**

**ABSTRACT**

L'inserzione della prima, esigua otturazione di amalgama in una 11enne è stata seguita da analisi delle feci. L'espulsione di mercurio nelle feci aumentò da 23 mcg/kg a 3.200 mcg/kg al terzo giorno dopo il trattamento ed è rimasta per un mese su valori maggiorati, ossia superiori a 100 mcg/kg.

**Malt UF, Nerdrum P, Oppedal B, Gundersen R, Holte M, "Problemi fisici e mentali attribuiti alle otturazioni dentali di amalgama: uno studio descrittivo di pazienti autocandidatosi rispetto a 272 controlli", Psychosomatic Medicine, 59, 32-41, 1997**

**ABSTRACT**

Le sintomatologie fisiche e mentali di 99 pazienti che lamentavano multipli problemi somatici e mentali attribuiti da loro alle otturazioni dentali di amalgama sono stati confrontati con quelli di pazienti con note patologie croniche. Un elevato carico di sintomi si riscontrava nel gruppo di pazienti che attribuivano i loro problemi somatici e mentali all'amalgama dentale. Le otturazioni metalliche dei pazienti nel gruppo amalgama furono sostituite e i pazienti furono seguiti per 2 anni dopo tale rimozione. La maggior parte dei pazienti nel gruppo amalgama migliorarono la loro condizione a seguito della rimozione.

**Marek M, "Dissoluzione di mercurio da amalgama dentale a diversi valori di pH", J Dent Res, giugno 1997; 76(6):1308-15**

ABSTRACT (School of Materials Science and Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA)

È stato mostrato che la dissoluzione di mercurio da amalgama dentale viene rallentata dalla formazione di un film di ossido di stagno sulla superficie della fase gamma-1 ricca di mercurio (Marek, 1990b). Poiché gli ossidi di stagno si dissolvono a bassi valori di pH (Deltombe et al., 1974), condizioni acide nella cavità orale possono causare un aumento nel rilascio di mercurio. Scopo di questo studio è stato di determinare l'effetto dell'acidità nell'intervallo di pH tra 1 e 8 sulla velocità di dissoluzione di mercurio in saliva sintetica da fasi gamma-1 con o senza stagno e da due amalgame dentali commerciali. L'ipotesi valutata è stata che il pH influenzi la dissoluzione di mercurio solo quando un film protettivo di ossido si dissolve in un ambiente acido. Dopo l'esposizione dei campioni per 2 o 24 ore in bottiglie di vetro sigillate, le soluzioni sono state analizzate con spettrofotometria di assorbimento atomico per mercurio e argento. I risultati hanno dimostrato una dissoluzione di mercurio non dipendente dal pH nel range di pH tra 3 e 8, e una dissoluzione molto più veloce a pH 1. Per ognuno dei valori di pH veniva dissolto più mercurio dalla fase senza stagno che dalla fase con stagno. I risultati erano influenzati dalla durata di esposizione. La non dipendenza dal pH in un ampio range di valori di pH è stata attribuita ai meccanismi atomici di dissoluzione del mercurio. La bassa velocità di dissoluzione del mercurio da campioni contenenti stagno è stata spiegata dalla formazione di una barriera di film di ossido di stagno, che si dissolveva solo ai pH più bassi. Si ritiene che la dissoluzione

dell'argento a bassi valori di pH abbia accelerato la dissoluzione del mercurio dalla fase gamma-1 senza stagno.

**Marek M, "Il rilascio di mercurio da amalgama dentale: il meccanismo e sua valutazione in vitro", J Dent Res, maggio 1990; 69(5):1167-74**

ABSTRACT (School of Materials Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta)

Sono state studiate in vitro la dissoluzione di mercurio dalla fase Ag-Hg dell'amalgama dentale in acqua distillata e saliva sintetica, e l'evaporazione del mercurio dalle soluzioni. Gli obiettivi principali dello studio erano di valutare i fattori che influenzano i risultati dei test di rilascio di mercurio, e di considerare i possibili meccanismi del rilascio in vivo. I campioni furono esposti ai liquidi in bottiglie aperte e chiuse, e furono determinati i cambiamenti di concentrazione di mercurio usando spettrofotometria di assorbimento atomico a freddo. I dati riportati in grafico "Concentrazione vs. tempo" mostrarono che la velocità di dissoluzione diminuiva con il tempo. I test che coinvolgevano sequenze di esposizioni brevi e lunghe con cambi della soluzione mostrarono in media una dissoluzione a breve termine più elevata nella nuova soluzione rispetto alla soluzione vecchia. Le differenze furono attribuite ad un effetto asfissiante della concentrazione del mercurio elementare sulla dissoluzione. Si ritiene che il mercurio è dissolto principalmente nella forma elementare e che un continuo aumento di concentrazione era reso possibile dalla ossidazione nella soluzione. In celle aperte, parte del mercurio fu perso per evaporazione. L'analisi mostrò che i risultati della dissoluzione di mercurio dipende da numerose variabili, quali tempo, volume di soluzione, condizione di ossidazione e di evaporazione, etc. Sono stati considerati i vari meccanismi di vaporizzazione e dissoluzione del rilascio di mercurio in vivo. Ne abbiamo concluso che il modello dissoluzione/ evaporazione contemporanea descriveva al meglio il rilascio di mercurio dalle otturazioni di amalgama dentale.

**Marek M, "Dissoluzione di vapore di mercurio in ambiente orale simulato", Dent Mater, sett. 1997; 13(5):312-5**

ABSTRACT (Georgia Institute of Technology, Atlanta, miroslav.marek@mse.gatech.edu)

Scopo di questo studio è stato di determinare gli effetti delle variabili sulla dissoluzione di mercurio atomico in simulazione di fluidi orali. Questo studio si basava sull'ipotesi che la velocità di dissoluzione di vapori di mercurio nella saliva sintetica è condizionata dal potere di ossidazione e dal grado di mescolamento della soluzione. METODO: La soluzione riferimento era saliva sintetica e il potere di ossidazione era aumentato con perossido di idrogeno o diminuita con acido ascorbico. Soluzioni test sono state esposte a vapori di mercurio in un contenitore sigillato, e la concentrazione di mercurio dissolto fu determinata dopo esposizioni che andavano da 2 a 48 ore. I risultati sono stati analizzati con test multipli di confronti ANOVA e Tukey ( $p < 0.05$ ). L'effetto del mescolare è stato esaminato per un periodo di esposizione di 24 ore. L'analisi del mercurio è stata effettuata con spettrofotometro di assorbimento atomico a freddo. RISULTATI: Il mercurio si è dissolto molto più velocemente nella soluzione ad elevato potenziale ossidante contenente perossido di idrogeno che nelle altre due soluzioni, che dissolvevano il mercurio alla stessa velocità. Nelle soluzioni meno ossidanti, la concentrazione di mercurio dissolto raggiungeva un valore quasi costante. Tenere la soluzione sotto l'azione di un mescolatore aumentava la velocità di dissoluzione del mercurio per la soluzione altamente ossidante ma non aveva effetto sulle soluzioni meno ossidanti. CONCLUSIONI: I risultati mostrano l'importanza della trasformazione di mercurio dalla forma elementare a quella di ione. Quando il mercurio elementare dissolto non viene ossidato, può evaporare ed essere inalato, ma la velocità di dissoluzione è bassa. Sotto condizioni più fortemente ossidanti, il mercurio si dissolve più velocemente, ma

non genera vapori. La diffusione nel liquido influenza la velocità di dissoluzione solo in condizioni altamente ossidanti.

**Mayer R, Dobler J, Gehlen S, Gradl M, "Indagine sul rilascio di mercurio da otturazioni di amalgama mediante il test della gomma da masticare", Die Quinteszez, 245:1143-1152, 1994**

ABSTRACT

Misure di mercurio (Hg) nella saliva di portatori d'amalgama con più di 12 otturazioni dimostrano un aggravio permanente da Hg di 32.7 mcg/L. Dopo 5 minuti di masticazione di gomma la concentrazione di Hg nella saliva dei portatori di amalgama aumenta di 2-10 volte. La saliva dei non portatori di amalgama non aveva né prima, né dopo la fase di masticazione, valori di Hg rilevabili.

**Mjør IA, Eriksen HM, Haugen E, Skogedal O, "Valutazione biologica di amalgame contenenti rame", Int Dent J 1977 Dec 27:4 333-40**

ABSTRACT

Allo scopo di ridurre deformazione ed evitare fratture marginali nelle otturazioni di amalgama, sono state introdotte nuove leghe contenenti più alte proporzioni di rame. Le otturazioni di questo materiale sono state inserite in cavità preparate nei denti da latte di scimmie o messe in tubi di polietilene ed inserite sottocutaneamente nei topi. Leghe convenzionali di argento- stagno e cemento eugenolo con ossido di zinco sono stati usati come materiali di riferimento. Nonostante le limitazioni dovute ai diversi gradi di profondità delle cavità e il basso numero di animali coinvolti le nostre conclusioni sono che le leghe ad elevato contenuto di rame causavano un danno alla polpa più severo degli altri materiali studiati. Negli studi animali, molti dei campioni con elevato rame si erano sfaldati prima della fine del periodo sperimentale. Se ne conclude che in cavità profonde questi materiali richiedono però l'uso di una base non tossica o materiale di rivestimento e poiché questi sono comunemente usati nei denti di bambini, l'inserimento di ricoprimenti e l'isolamento delle cavità pone dei problemi.

**Mjør IA, "Valutazione biologica dei materiali restaurativi dentali. Intercorrelazione tra proprietà biologiche e tecnologiche", Oper Dent 3:9-13 (1978)**

ABSTRACT

La valutazione della risposta biologica dei tessuti viventi ai materiali da otturazioni è un importante test per i materiali dentali. Questi possono essere testati istologicamente relativamente a reazioni alla polpa e per tecniche di cultura cellulare o impianto subcutaneo. Da tali test è stato mostrato che l'amalgama di rame è gravemente irritante, l'amalgama Ag/Sn è quasi non irritante, e l'amalgama Ag/Sn/Cu è solo leggermente irritante. I test biologici dovrebbero essere inclusi nelle specifiche dei materiali dentali. **Non ci sono specifiche relativamente a valutazioni biologiche di alcun materiale dentale da parte della A.D.A. Amalgame non-gamma-2 furono introdotte sul mercato prima che qualsiasi studio del loro effetto sulla polpa fosse stato pubblicato.** Con i dati disponibili sull'amalgama di rame e sulla tossicità del rame ciò è sorprendente, ma alquanto rappresentativo della situazione di fatto relativa alla valutazione biologica di materiali da otturazioni.

**Molin M, Berglund JR, Mackert Jr, "Cinetica del mercurio nel sangue e nell'urina dopo la rimozione di amalgama", J Dent Res 74:420 IADR Abstract 159 (1995)**

**ABSTRACT**

Sebbene una serie di studi non sono stati capaci di dimostrare con certezza una correlazione tra sintomi soggettivi e carico di amalgama, ci sono ancora speculazioni sul fatto che pazienti con sintomi soggettivi correlabili all'amalgama dentale possano o meno avere un miglioramento a seguito dell'eliminazione di mercurio. Scopo di questo studio è stato di esaminare il tempo di dimezzamento del mercurio nel plasma, eritrociti ed urine nel corso di un lungo periodo di tempo dopo la rimozione di amalgama in un gruppo di 10 pazienti con sintomi soggettivi correlabili alle otturazioni di amalgama ed un gruppo di 8 individui sani. I campioni di sangue e urine sono stati raccolti in due occasioni prima della rimozione di amalgama, quindi il sangue è stato raccolto in 32 occasioni e l'urina in 43 occasioni nel corso dell'anno successivo. Il contenuto di mercurio è stato analizzato con la tecnica CVAAS. Sei giorni dopo la rimozione, la concentrazione media nel sangue era diminuita significativamente. Il livello medio di Ery-Hg diminuiva significativamente dopo 11 giorni ( $p < 0.05$ ), un livello che rimaneva stabile per il resto dell'anno. Il livello medio di U-Hg era significativamente diminuito un mese dopo la rimozione e dopo 6 mesi il livello medio fu ridotto dell'80% in confronto al livello iniziale in entrambi i gruppi.

**Motorkina AV, Barer GM, Volozhin AI, "Modalità di rilascio di mercurio dalle otturazioni di amalgama nella cavità orale", Stomatologija (Mosk) 1997;76(4):9-11**

**ABSTRACT**

Sono stati esaminati 75 individui di età tra 20 e 57 anni con un numero di otturazioni di amalgama di argento tra 1 e 15. Il livello di vapori di mercurio nella cavità orale è stato valutato usando uno strumento AGP-01 e metodo sviluppato dagli autori. L'emissione di vapore e di mercurio nella cavità orale aumentava con il numero di otturazioni di amalgama. La concentrazione di mercurio nella cavità orale dipende ampiamente dal numero di otturazioni di amalgama e in misura minore dalla durata del loro servizio in bocca.

**Müller RK, Drasch G, Grasemann F, Adang M, Roeder G, Wowra D, "Confronto della concentrazione dei metalli pesanti cadmio, piombo e mercurio tra la popolazione di Leipzig e quella di Monaco: uno studio su campioni di organi umani", Gesundheitswesen 56(5):263-267 (1994)**

**ABSTRACT**

Nella ex- GDR era quasi impossibile compiere studi sull'inquinamento ambientale. Quindi, poco tempo dopo l'apertura della frontiera interna tedesca, gli autori avviarono un'indagine sulla concentrazione di metalli pesanti negli abitanti del distretto di Leipzig (Sassonia). Nel 1990/91, furono analizzati, in questa regione, i tessuti di 57 persone decedute. Le concentrazioni di cadmio furono determinate in campioni del fegato e della corteccia renale, quelle di piombo in campioni dell'osso pelvico e della parte corticale del femore. Dopo il pre- trattamento del campione, le concentrazioni di metallo pesante furono effettuate mediante GF-AAS o CV- AAS. I risultati furono confrontati con gli studi condotti recentemente da autori nella regione di Monaco e con valori dalla letteratura.. Fu scoperto che la concentrazione di piombo nelle ossa era 10 volte superiore a

Leipzig rispetto a Monaco. **L'amalgama dentale era il fattore principale dell'accumulo di mercurio inorganico**, e le concentrazioni di mercurio nel fegato e nella corteccia renale erano lo stesso ordine di grandezza in entrambe le regioni. Al contrario, a Leipzig furono trovate concentrazioni di mercurio nel cervello significativamente più alte che a Monaco. Vengono discussi possibili effetti negativi per la salute a seguito dell'elevata concentrazione di piombo e mercurio nell'area di Leipzig.

**Nadarajah V, Neiders ME, Aguirre A, Cohen RE, "Risposte infiammatorie cellulari locali verso mercurio dentale impiantato subcutaneamente", J Toxicol & Environ Health 49(2):113-125 (1996)**

#### ABSTRACT

Precedenti studi hanno dimostrato accumulo e tossicità del mercurio in tessuti orali a seguito di esposizione a vapori di mercurio da otturazioni dentali di amalgama. In questo studio, risposte infiammatorie al mercurio somministrato subcutaneamente sono state valutate istopatologicamente ed immunocitochimicamente in un modello sperimentale con topi. 6 sottoclassi di anticorpi monoclonali specifici rappresentativi di monociti, macrofagi, linfociti T e B, e dei MHC, complesso di istocompatibilità maggiore, di classe 2, sono stati usati per quantificare alterazioni nelle varie sottoclassi cellulari ad intervalli di tempo da 2 giorni a 8 settimane. I risultati hanno rivelato una infiltrazione cellulare infiammatoria acuta ai giorni 2 e 3, seguita da infiammazione cronica che persisteva dopo 8 settimane. I livelli di monociti, sottoclassi di macrofagi residenti e cellule mononucleari con antigeni di espressione erano significativamente diversi dai tessuti di controllo alle settimane 1 e 2. I livelli di macrofagi residenti rimasero significativamente più elevati persino alla settimana 8. **Questi dati mostrano che accumulo in situ di mercurio può portare ad alterate espressioni del complemento MHC class II, con persistente cronica infiammazione e variazioni delle sottopopolazioni di cellule mononucleari.**

**Nimmo A, Werley MS, Martin JS, Tansy MF, "Inalazione di particolato durante la rimozione di otturazioni di amalgama", J Prosthet Dent 63 (1990) pp228-33**

#### ABSTRACT

**Un aerosol che contiene particelle di amalgama è creato quando un trapano ad alta velocità è usato per rimuovere una otturazione dentale di amalgama. Queste particelle, che sono più piccole di 10 µm, sono considerate essere perfettamente respirabili. Questo significa che una considerevole percentuale di particelle ha il potenziale di viaggiare fino agli alveoli terminali, dove questi possono accumularsi.**

Esposizione a lungo termine a particelle perfettamente respirabili può compromettere la funzione respiratoria di una persona. Le otturazioni di amalgama sono state inserite nel dente di un manichino costruito per simulare la testa e il tratto respiratorio di un paziente. Le otturazioni di amalgama sono state rimosse in diverse condizioni sperimentali: senza irrigazione, con irrigazione, con forte aspirazione sotto vuoto, e con irrigazione e sotto forte aspirazione e diga di gomma. L'esposizione alle particelle è stata valutata nel simulacro del tratto respiratorio del paziente e del dentista che sono stati attrezzati con campionatore di particelle ambientali. L'uso di irrigazione ed aspirazione ad alta velocità significativamente ridusse l'esposizione del paziente alle particelle. L'uso di diga di gomma, insieme a irrigazione ed aspirazione ad alta velocità, fu responsabile per un'ulteriore significativa riduzione dell'esposizione alle particelle.

**Nylander M, Friberg L, Lind B, "Concentrazioni di mercurio in cervelli umani e reni in relazione all'esposizione da otturazioni dentali di amalgama", Swed Dent J, 11:179-187, 1987**

## ABSTRACT

Campioni del sistema nervoso centrale e della corteccia renale sono stati raccolti da autopsie ed analizzati per misurare il contenuto di mercurio totale usando tecniche di attivazione neutronica. **I risultati dei 34 individui hanno mostrato una regressione statisticamente rilevante tra il numero di amalgame dentali e la concentrazione di mercurio nella corteccia del lobo occipitale** (media 10.9 ng Hg/g). L'equazione della regressione,  $y=7.2 + 0.24x$ , ha un intervallo di confidenza del 95%. In 9 casi con sospetto abuso di alcol, i livelli di mercurio nel lobo occipitale sono stati, nella maggior parte dei casi, leggermente più bassi di quelli previsti dall'equazione. Tale osservazione può essere spiegata da una inibizione dell'ossidazione dei vapori di mercurio in presenza di alcol. La regressione tra amalgame e livelli di mercurio è rimasta anche dopo aver escluso questi casi. La corteccia renale di 7 portatori di amalgama aveva in media un livello di mercurio significativamente più elevato di quello dei non-portatori (433 contro 49.5 ng Hg/g.). In 6 casi è stata effettuata l'analisi sia di mercurio inorganico che totale. È stata trovata un'alta percentuale di mercurio inorganico (media 77%, deviazione standard 17%). **Conclusioni: la causa della correlazione tra numero di amalgame ed accumulo di mercurio nei tessuti è il rilascio di vapori di mercurio dalle otturazioni dentali di amalgama.**

Nylander M, "Il mercurio nelle ghiandole pituitarie dei dentisti", *The Lancet*, 22 feb. 1986  
442

## ABSTRACT

Il contenuto di Hg nel lobo occipitale è stato analizzato in 7 studi di autopsie. I dentisti avevano quantità di mercurio nelle ghiandole pituitarie sorprendentemente grandi rispetto ai livelli nei lobi occipitali. Una possibile spiegazione per la differenza tra contenuto di Hg della ghiandola pituitaria ed il lobo occipitale nei dentisti è il diverso grado di penetrazione dalle arterie. Inoltre, Hg da vapori di amalgama dentale potrebbe essere stato assorbito dalla mucosa nasale e direttamente trasportato alla cavità craniale e pituitaria.

**articoli correlati: accesso diretto di mercurio al cervello**

**Tjalve H, Henriksson J, "Assunzione di metalli nel cervello per via olfattiva", Neurotoxicology, aprile-giugno 1999; 20(2-3):181-95**

ABSTRACT (Dpt. of Pharmacology and Toxicology, Uppsala University, Sweden. Hans.Tjalve@farmtox.slu.se)

Nell'epitelio olfattivo i dendriti dei neuroni primari olfattori sono in contatto con il lumen nasale, e via gli assoni questi neuroni sono anche collegati ai bulbi olfattivi del cervello. Sostanze che vengono in contatto con l'epitelio olfattivo possono essere assorbite dai neuroni olfattivo e trasportate ai bulbi olfattivo e persino oltre in altre aree del cervello. Oggetto di questo studio è il meccanismo di assimilazione e trasporto dei metalli nel sistema olfattivo. I metalli considerati sono principalmente manganese, cadmio, nickel e mercurio. Cadmio e mercurio sono trasportati insieme ai neuroni olfattivo primari alle loro terminazioni nei bulbi olfattivi, ma questi metalli non sembra siano capaci di continuare insieme ai neuroni olfattivi secondari. Inalazione da esposizione professionale di nichel o cadmio può essere tossica al senso olfattivo. Non è ancora noto però se il mercurio è tossico al sistema olfattivo nei mammiferi, anche se è noto che questo metallo altera l'olfatto e i comportamenti derivanti dall'olfatto nei pesci.

**Olsson S, Berglund A, Bergman M, "Rilascio di elementi a causa di corrosione elettrochimica di amalgama dentale", J Dent Res 73(1):33-43 (1994)**

ABSTRACT

La modalità di corrosione dell'amalgama dentale in mezzi acquosi è stata interpretata teoricamente per mezzo di diagrammi  $\log(a_i/a(\text{ref}))$ -pe, per i quali sono stati date le definizioni sulle quali i diagrammi sono basati. Tutti i composti minimamente solubili che ci si aspettava si formassero nelle reazioni con il solvente sono stati elencati. Di tutti i prodotti di corrosione che la letteratura attuale riporta che si formino fu riscontrata la formazione e le condizioni per cui si formano sono state stabilite. Emerse che era necessario escludere altri composti leggermente solubili che teoricamente potevano formarsi. Due composti, CuSCN e AgSCN, che non sono stati riportati precedentemente furono trovati essere possibili prodotti di corrosione.

**Omura Y, Beckman SL, "Ruolo del mercurio in infezioni resistenti ed efficace trattamento di infezioni virali delle famiglie di chlamydia trachomatis ed herpes per mezzo della rimozione localizzata di depositi di Hg con chinese parsley", Acupunct Electrother Res, 20(3-4):195-229, 1995**

"Gli antibiotici usati per trattare varie infezioni spesso erano inefficaci in presenza di depositi anomali localizzati di metalli pesanti quali Hg e Pb, che furono spesso osservati coesistere con Chlamydia trachomatis, Herpes simplex tipi I e II, Cytomegalovirus (CMV) ed altri microorganismi".

**Ørstavik D, "Proprietà antibatteriche e rilascio di elementi da alcune amalgame dentali", Acta Odontol Scand, 43: 231-239 (1985)**

## ABSTRACT

Nove amalgame dentali commerciali sono state valutate per le proprietà antibatteriche in vitro. Sono stati usati un test battericida su batteri della saliva, un test di inibizione di crescita dello *Streptococcus mutans* OMZ 176, e un test battericida a tempo su *Strep. mutans*. Tutte le amalgame mostrarono una certa capacità antibatterica. Dispersalloy e Revalloy risultarono fortemente antibatteriche in tutti i test; ANA 2000 e Sybraloy uccideva *Strep. mutans* ma erano meno potenti nel test sulla saliva e negli esperimenti di inibizione di crescita. Le amalgame di rame, Neo-Silbrin e Cupromuc, erano le più attive nei test della saliva ma meno attive negli studi di inibizione di crescita. Spheraloy, Indiloy e Amalcap mostrarono attività intermedia nei test battericidi della saliva ma erano relativamente deboli negli studi di inibizione di crescita. L'analisi di Hg, Ag e Cu in soluzione, negli studi di inibizione di crescita, hanno mostrato il rilascio di Hg da amalgame di rame e, particolarmente, da Revalloy; Indiloy rilasciava Ag, mentre Neo-Silbrin, Cupromuc, Sybraloy e ANA 2000 rilasciavano più Cu delle altre marche.

**Örtendahl TW, Högstedt P, Odelius H, Norén JG, "Effetti di campi magnetici da materiale elettrico di sommozzatori sulla corrosione in vitro di amalgama dentale", Undersea Biomed Res 1988 Nov 15:6 443-55**

## ABSTRACT

Gusto metallico è stato riportato da sommozzatori che lavoravano con equipaggiamento elettrico per tagliare e saldare. Un modello in vitro è stato creato per stimolare la situazione intraorale dei subacquei relativamente ai campi magnetici. Analisi potenziostatiche sono state effettuate su campioni di amalgama esposti a campi magnetici AC e DC. Le variazioni morfologiche sono state valutate usando microscopia ottica con interferenza differenziale microscopia SEM. Le variazioni chimiche sulla superficie dei campioni di amalgama sono state analizzate con spettrometria di massa di ione secondario. I risultati dimostrano che amalgama dentale esposta ad uno specifico campo magnetico AC fu soggetta a cambiamenti morfologici e chimici negli strati di superficie.

**Ortendahl TW, Hogstedt P, Holland RP, "Rilascio di vapori di mercurio da amalgama dentale in vitro causato da campi magnetici generati da CRT e procedure di taglio elettrico", Swed Dent J., 1991 p 31 Abstract 22**

## ABSTRACT

Persone che lavorano di fronte a tubi di raggi catodici (CRT) e che riportano esserne negativamente influenzati, a volte si lamentano di sintomi correlabili con il galvanismo orale. Un altro gruppo di lavoratori, esposti professionalmente a campi magnetici sono i sommozzatori, che usano apparecchi per tagliare e saldare elettricamente sott'acqua. È stato riportato (Ortendahl et. al. J. Undersea Biomed Res 1988;15:443-456) che la densità di flusso del campo magnetico intraorale, data una certa corrente e con una specifica distanza tra la cavità orale e la corda elettrica, era di 1.12 mT con uno specifico spettro di frequenza. Esposizione a campioni di amalgama a campi magnetici con 1.15 mT (50 Hz) causavano variazioni morfologiche e chimiche sulla superficie delle amalgame dentali. Perciò, lo scopo dello studio era di analizzare se lavorare davanti ad uno schermo CRT avesse un qualche effetto sul rilascio di vapori di mercurio da amalgama dentale. Un altro obiettivo era anche valutare se un campo magnetico con uno spettro complesso di frequenze e una densità di flusso di 1.15 mT influenzasse il rilascio di vapore di mercurio. Il rilascio di vapori di mercurio (Hg<sup>0</sup>) è stato registrato continuamente e determinato con un apparecchio analizzatore di vapori di mercurio a base di lamina aurea (Jerome 411). Come controllo sono stati utilizzati campioni di amalgama non esposti a campi magnetici ma immersi in saliva artificiale ed un gruppo di

controllo che non erano esposti né a campi magnetici, né saliva artificiale. Risultati e conclusioni: 2 dei 5 monitor CRT aumentavano significativamente i vapori di mercurio rilasciati da tutti i tre tipi di amalgama. Di questi due monitor uno era schermato e uno no.

**Oskarsson A, Palminger Hallen I, Sundberg J, "Esposizione ad elementi tossici attraverso latte materno", *Analyst* 120(3):765-770 (1995)**

ABSTRACT

Il latte materno è un nutriente ideale per il neonato, ma sfortunatamente è anche una strada di secrezione di certe sostanze tossiche. Molta poca attenzione è stata data al latte materno come fonte di esposizione ad elementi tossici. L'escrezione dose-dipendente nel latte materno e l'assorbimento nel neonato di mercurio inorganico, metilmercurio e piombo sono stati studiati in un modello sperimentale per topi. Il trasporto di mercurio dal plasma al latte è stato trovato essere più elevato nelle genitrici esposte a mercurio inorganico che non a metilmercurio. Dall'altra parte, l'assorbimento di mercurio dal latte era più elevato nella prole di madri esposte a metilmercurio che a mercurio elementare. Esposizione postnatale a metilmercurio portava a maggiori e alterate proporzioni di sottopopolazioni timocitarie nella prole di topi ed anche influenzava il livello di noradrenalina e fattore di crescita nervosa nei cervelli in crescita dei topi. Il mercurio nel sangue e latte materno nelle donne che allattavano in Svezia è stato studiato in relazione all'esposizione al mercurio da pesce e amalgama. Sono stati trovati bassi livelli; i livelli medi erano 0.6 ng/ g nel latte e 2.3 ng/ g nel sangue. C'era una correlazione statisticamente significativa tra i livelli di mercurio nel sangue e latte, e in particolare i livelli nel latte erano circa il 30% di quelli nel sangue. Esposizione a mercurio inorganico da amalgama si rifletteva nei livelli di mercurio nel sangue e nel latte. Recenti esposizioni al metilmercurio da consumo di pesce si rifletteva in livelli di mercurio nel sangue ma non nel latte.

**Oskarsson A, Schultz A, Skerfving S, Hallen IP, Ohlin B, Lagerkvist BJ, "Mercurio totale ed inorganico nel latte umano in relazione al consumo di pesce e al numero di amalgame nelle donne durante l'allattamento", *Arch Environ Health* 51(3):234-241 (1996)**

ABSTRACT

Sono state determinate le concentrazioni di mercurio totale nel latte materno, sangue e capelli di donne sei settimane dopo il parto. Nel latte, in media il 51% del mercurio totale era nella forma di mercurio inorganico, mentre nel sangue in media solo il 26% era presente nella forma inorganica. I livelli di mercurio totale ed inorganico nel sangue e nel latte si correlavano con il numero di otturazioni di amalgama. Una significativa correlazione è stata trovata tra i livelli di mercurio totale nel sangue e nel latte materno ( $r = .66$ ,  $p = .0001$ ), i livelli nel sangue erano in media il 27% di quelli nel latte. È stata trovata una correlazione tra il mercurio inorganico nel sangue e nel latte: il livello medio di mercurio inorganico nel latte era il 55% di quello nel sangue. I risultati indicano che c'era un efficiente trasferimento del mercurio inorganico dal sangue al latte e che, in tale popolazione, il mercurio delle otturazioni di amalgama era la principale fonte di mercurio nel latte. È stato calcolato che l'esposizione dei bambini al mercurio dal latte materno raggiungesse i 0.3 mcg/kg al giorno, di cui circa la metà era mercurio inorganico. Questa esposizione, però, corrisponde a circa metà della dose tollerabile giornaliera raccomandata dalla Organizzazione Mondiale della Sanità per gli adulti. La nostra conclusione è quindi che bisognerebbe cercare di minimizzare tale carico di mercurio in donne fertili.

**Patterson JE, Weissberg BG, Dennison PJ, "Il mercurio nel respiro umano da otturazioni di amalgama", *Bull Environ Contam Toxicol* 1985, 34: 459-468**

ABSTRACT



Per una persona che respira giornalmente 20 m<sup>3</sup> di aria, l'assorbimento giornaliero di vapori di mercurio da otturazioni di amalgama supererebbe i 27 microgrammi; in effetti la maggior parte dei 172 portatori di amalgama analizzati superavano questi valori. **I nostri risultati dimostrano che alcune persone con la più elevata esposizione a vapori di mercurio da amalgame dentali superavano i limiti raccomandati dall'OMS per esposizioni professionali (25 mcg /m<sup>3</sup>) e che i vapori di mercurio liberati dalle otturazioni di amalgama rappresentano un significativo ed indesiderabile contributo al carico umano di mercurio.**

**Pendergrass AC, Haley BE, Vimy MJ, Winfield SA, Lorscheider FL, "L'inalazione di vapori di mercurio inibisce il legame di GTP a tubulina nel cervello di topo: parallelo con una lesione molecolare nel cervello dei pazienti con Alzheimer", Neurotoxicology. 1997; 18(2):315-324 (ISSN 0161-813X ) & FASEB J. 9(4): A-3845**

#### ABSTRACT

Il metilmercurio interagisce con la tubulina causando distruzione delle unità dei microtubuli che serve per mantenere la struttura nervosa. Numerosi rapporti inoltre stabiliscono che il vapore di mercurio (Hg<sup>0</sup>) è continuamente rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama d'argento nell'aria intraorale. In questo studio i topi sono stati esposti a Hg<sup>0</sup> 4 ore al giorno per 0, 2, 7, 14 e 28 giorni ad un flusso di 250 mcg Hg/m<sup>3</sup>, concentrazione questa presente nell'aria orale di alcuni individui con un elevato numero di otturazioni di amalgama. Le concentrazioni medie di Hg nel cervello di topo aumentarono significativamente (40-100 volte) e proporzionalmente alla durata dell'esposizione a Hg<sup>0</sup>. Entro il 14° giorno dell'esposizione al Hg<sup>0</sup>, la fotoaffinità marcante la subunità b del dimero della tubulina con [a<sup>32</sup>P]8N3GTP nel cervello diminuiva del 75%, come riscontrato da analisi di autoradiogrammi SDS-PAGE. Le lesioni neurochimiche identiche di simile entità sono evidenti nei cervelli Alzheimer rispetto a quelli di controlli della stessa età. Poiché la velocità di polimerizzazione della tubulina dipende da legame che i dimeri di tubulina hanno con GTP, ne concludiamo che **inalazione cronica di basse dosi di Hg<sup>0</sup> possono inibire la polimerizzazione della tubulina, essenziale per la formazione dei microtubuli.**

**Peschanskaya IV, Golovko LA, Suprunovich VI, "Diversi complessi metallo-tioli e tioli-tioli con 8-mercaptoquilonine", Zh Anal Khim, 47 (4) 587-597, 1992**

#### ABSTRACT

Una donna di 28 anni fu colpita da alopecia 2 mesi dopo l'inserimento di 3 nuove otturazioni di amalgama su vecchie. Test allergico al mercurio positivo. Dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama e terapia di chelazione con DMPS i capelli ricominciarono a crescere.

**Articoli correlati: alopecia e amalgama**

**Klobusch J, Rabe T, Gerhard I, Runnebaum B, "Alopecia e inquinamento ambientale", *Klinisches Labor*, 1992, 38:469-476**

**ABSTRACT**

132 donne con differenti forme di alopecia (androgenetica, diffusa, areata) e diversi gradi di severità di alopecia sono state sottoposte a test con DMPS (per la determinazione di metalli pesanti nell'organismo), ad analisi del sangue per determinare presenza di pesticidi (pentaclorofenolo, lindane). Il 51% delle pazienti esaminate risultarono positive ad almeno un metallo pesante. Il livello di mercurio era elevato almeno nel 49%, arsenico nel 9%, cadmio nel 2% e piombo nell'1%. L'escrezione di mercurio era correlata al numero di otturazioni dentali di amalgama. La percentuale di successo terapeutico a seguito di rimozione di amalgama fu del 68%, mentre la terapia non aveva avuto successo prima di allora. Elevate concentrazioni di pesticidi furono riscontrate nel 26% dei pazienti esaminati.

**Friese KH, "Veleno in bocca", *Natura Med*, 1992, 7 (4) 295-306**

**ABSTRACT**

Una donna di 22 anni soffriva di alopecia, emicrania e raffreddori. Il test con DMPS mostrò un carico di mercurio di 496 mcg/g creatinina. Durante la rimozione di amalgama ci fu un peggioramento della alopecia. Il livello di mercurio scese a 42 mcg/g creatinina dopo terapia con DMPS. L'alopecia, i raffreddori e l'emicrania scomparvero. Non ci sono state ricadute finora.

**Pleva J, "Corrosione e rilascio di mercurio dalle amalgame dentali", *J Orthomol Med*, 1989, 4(3) 141- 158**

**ABSTRACT**

Il tipo comune di amalgama è una lega contenente tipicamente in peso percentuale mercurio=50, argento=35, stagno=10, più rame e possibilmente zinco. Tipi di degradazione d'amalgama riportate sono corrosione della fessura, corrosione selettiva, corrosione galvanica di contatto con leghe diverse, e usura meccanica. Esperimenti di laboratorio descritti nella letteratura odontoiatrica dimenticano spesso un importante numero di fattori che influenzeranno la corrosione delle otturazioni dentarie. Questi sono, ad esempio, usura, variazioni di pressione dal contatto nell'addentare qualcosa, aumento di temperatura, esposizione ad acido e sale, e contatti galvanici con metalli diversi. Lo scopo del presente lavoro era di condurre delle indagini su un numero di otturazioni all'amalgama rimaste in bocca per diversi anni. Sono state date delle stime sui quantitativi di mercurio corrispondenti all'intensità stimata di un attacco di corrosione. I quantitativi di mercurio sono comparati ai limiti raccomandati di massima esposizione giornaliera nel cibo e nell'aria. Metodo sperimentale: Parti di 22 otturazioni all'amalgama di 15 persone sono state raccolte ed esaminate. I donatori sono stati selezionati da un gruppo di 250 persone, tutte portatrici di grossi quantitativi di amalgama. Le informazioni di base e la storia sulla loro salute sono state ottenute attraverso un questionario. Il gruppo di controllo consisteva in 10 persone dai 30 ai 60 anni, che non avevano mai avuto alcuna ricostruzione all'amalgama. Nessuno del gruppo di controllo aveva sperimentato più di 3 dei 30 sintomi

specifici sul questionario sulla salute. Una valutazione statistica sul materiale del paziente sarebbe stato soggetto di un saggio seguente. Le otturazioni di amalgama rimosse sono state esaminate per attacchi da corrosione sia attraverso microscopio ottico sia attraverso un microscopio a scansione elettronica (SEM) tipo JEOL JSM 840, attrezzato di sistemi EDAX o LINK per l'analisi della dispersione energetica dei raggi X (nuovo EDX). Sono stati esaminati sia la morfologia dell'attacco che le composizioni chimiche delle otturazioni d'amalgama a diversi livelli. Risultati: tutte le otturazioni d'amalgama ottenute hanno dimostrato l'annerimento della superficie delle crepe adiacenti la cavità del dente e talvolta anche delle superfici esterne. Le superfici grigio-nere erano state corrose da attacchi generali e in alcuni punti sono state osservate delle rotture. L'analisi della Dispersione dell'Energia dei raggi X dei prodotti di corrosione hanno mostrato una considerevole diminuzione di contenuto sia di mercurio sia di argento, in qualche punto fino alla totale scomparsa. Tipi, gradi e profondità di corrosione sono descritti dettagliatamente. Sono state misurate anche le potenzialità di corrosione delle otturazioni di amalgama in pazienti che presentavano anche riparazioni in oro. Discussione: il destino del mercurio sotto varie condizioni ed influenze viene descritto molto dettagliatamente. Questo include perdita di mercurio dalla amalgama fase gamma-2 e dalla non-gamma-2, evaporazione del mercurio dalle otturazioni, separazione di mercurio, e l'influenza degli accoppiamenti galvanici. Conclusioni: Sulla base della profondità della corrosione, il tipico rilascio stimato da 1 cm<sup>2</sup> di superficie di amalgama è di 10-20 µg di mercurio al giorno. Il contatto con una riparazione d'oro causa un rilascio di ulteriori 250 µg di mercurio al giorno. Se viene considerata la masticazione, il rilascio di mercurio, calcolato in base alla legge di Faraday, dalle correnti di corrosione può raggiungere alcune centinaia di microgrammi per 1 cm<sup>2</sup> al giorno. **Confrontando con i noti valori di tossicità, il mercurio delle otturazioni all'amalgama presenta un sostanziale contributo al carico di mercurio nel corpo.** La rimozione dell'amalgama si conclude con il sollievo dai sintomi che accadono notoriamente per esposizione cronica ad amalgama.

**Pleva J, "Intossicazioni da mercurio delle otturazioni di amalgama", J Orthomol Psychiat 12:3 1983 184**

ABSTRACT

Questa relazione è una valutazione critica dell'uso di amalgama dentale con una considerazione speciale per la possibilità di intossicazione cronica da mercurio. Le analisi della Dispersione dell'Energia dei Raggi X di otturazioni all'amalgama di argento conservate, hanno dimostrato che esse erano malamente corrose. Dacché il contenuto delle vecchie otturazione di amalgama era in ogni caso minore delle nuove e poteva avvicinarsi allo zero in qualche punto, la corrosione deve aver causato la dissoluzione e l'evaporazione del mercurio e non l'arricchimento nelle otturazioni come talvolta è stato asserito. Basata sulla conoscenza della struttura e sulle proprietà corrosive dell'amalgama, la ricerca di un'amalgama stabile deve essere considerata non realistica. Anche una corrosione veramente limitata dovrebbe essere inaccettabile quando il metallo rilasciato è altamente tossico. L'accoppiamento galvanico di oro ed amalgama dà una garanzia da intossicazione da mercurio in un tempo relativamente breve. **Come primo passo l'uso dell'oro o di altri metalli assieme all'amalgama dovrebbe essere immediatamente fermato ed i contatti esistenti, inclusi quelli temporanei, dovrebbero essere eliminati.**

**Pleva J, "Mercurio ed amalgame dentali: esposizioni ed effetti", Int J. Risk & Safety in Medicine 3 1992 1-22**

ABSTRACT

Vengono esaminati e discussi i rischi di esposizione da mercurio derivante dall'uso di otturazioni all'amalgama. Sulla base sia delle conoscenze acquisite in varie discipline scientifiche, sia di dieci anni di esperienza in questo campo, si conclude che il mercurio delle amalgame può contribuire molto significativamente ad un numero di moderni problemi di salute e a peggiorare la qualità della vita di un larga parte della popolazione in molti paesi. L'opinione erronea che si possa sorvolare sull'esposizione da amalgama e la mancanza di cooperazione tra la professione dentistica, medica ed altre, sono due fattori importanti all'interno della questione. Ci sono prove sia biologiche sia metallurgiche che i tipici livelli da esposizione al mercurio prodotti dalle otturazioni all'amalgama sono di 5-10 volte superiori a quelli che vengono considerati limiti sicuri per esposizione al mercurio da altre fonti. Non c'è dubbio che il mercurio dentale dovrebbe essere preso in considerazione come possibile fattore eziologico quando si esaminano malattie neurologiche, immunologiche ed endocrinologiche di eziologia sconosciuta. Sono discusse le misure di protezione durante la rimozione di amalgame e le prospettive per materiali dentali alternativi.

**Pleva J, "Mercurio dentale: un pericolo per la salute pubblica", Rev Environ Health 10(1):1-27 (1994)**

**ABSTRACT**

Lo scopo di questa recensione è di focalizzare l'attenzione sui rischi sulla salute dell'uso globale incontrollato di otturazioni all'amalgama impiantate che rilasciano mercurio. Nonostante l'uso pandemico di amalgama, molti dentisti e dottori sono ancora ignoranti sui livelli di esposizione al mercurio e le sue implicazioni sulla salute. Questa analisi discute sui seguenti aspetti cronicamente negletti nella pratica clinica: l'uso della scienza dei materiali nel calcolare i livelli di esposizione al mercurio che possono superare i Valori Massimi Tollerabili da un determinato ordine di grandezza; la dissoluzione microbica e la metilazione del mercurio dall'amalgama da parte dei batteri orali ed intestinali; problemi diagnostici ed effetti dell'esposizione cronica al mercurio con enfasi sui sintomi e disordini intestinali, cardiovascolari, mentali e neurologici; il valore della diagnosi delle feci - anziché dell'esame delle urine - come principale indicatore di esposizione a mercurio; mancanza di gruppi di controllo non esposti al mercurio (privi di amalgama) per studi epidemiologici riguardanti i problemi di salute; il contributo del mercurio dentale all'inquinamento ambientale. In conclusione, la mancanza di una ricerca interdisciplinare e di un approccio critico per stabilire i protocolli clinici appaiono come la ragione del fallimento della professione dentistica di proteggere il paziente dall'esposizione a mercurio mentre si salva un dente.

**Psarras V, Derand T, Nilner K, "Effetti del selenio sui vapori di mercurio rilasciati da amalgame dentali: uno studio in vitro", Swed Dent J 18(1-2):15-23 (1994)**

**ABSTRACT**

In questo studio in vitro sono state utilizzate delle superfici corrose dall'umidità oppure ossidate provenienti da diversi tipi di amalgame dentali. Sono stati esaminati i vapori di mercurio rilasciati prima e dopo una spazzolatura standardizzata con una pasta dentifricia convenzionale (ACTA) ed una sperimentale contenente selenio. I risultati hanno dimostrato differenze tra le superfici corrose dall'umidità e quelle ossidate dall'aria. Durante l'esperimento le amalgame non-gamma-2, ad alta concentrazione di rame, hanno rilasciato più

vapori di mercurio di quelle convenzionali. Quando le superfici dell'amalgama sono state spazzolate con pasta dentifricia convenzionale si è potuto notare un aumento di vapori rilasciati. L'uso di un dentifricio contenente selenio si è concluso in tutti i casi in quantitativi significativamente più bassi di vapori di mercurio.

**Redhe O, Pleva J, "Guarigione da sclerosi laterale amiotrofica e da allergia dopo rimozione di otturazioni dentali all'amalgama", Int J of Risk Safety in Medicine 4 1994 229-236**

"Cinque mesi dopo il completamento della rimozione dell'amalgama (29 agosto 1984) la paziente fu chiamata per una settimana di accertamenti nella stessa clinica universitaria in cui era stata diagnosticata la sclerosi laterale amiotrofica (SLA). Lei si sentiva straordinariamente bene ed il suo stato di salute era inoltre confermato dalle parole nella sua testimonianza: "Lo status neurologico è completamente privo di commenti. Da questo momento la paziente non mostra nessuna malattia dei nervi motori del tipo SLA. Ella è stata informata che per ciò che riguarda l'aspetto neurologico è in piena forma". Finora (inizio 1993) sono passati nove anni dacché sono state rimosse le otturazioni e la paziente continua a godere di un'ottima salute".

**articoli correlati: mercurio e SLA**

**Adams CR, Ziegler DK, Lin JT, "L'intossicazione da mercurio simula la condizione di sclerosi laterale amiotrofica", JAMA, agosto 1983, 5; 250(5):642-3**

ABSTRACT

Un uomo di 54 anni ebbe una sindrome simile alla sclerosi laterale amiotrofica dopo una breve ma intensa esposizione al mercurio elementare. La sindrome regredì quando i suoi livelli urinari di mercurio si normalizzarono. La tossicità da mercurio deve essere considerata non solo in individui con recenti disfunzioni delle cellule "anterior horn", ma anche con altre neuropatie periferiche inspiegabili, tremori, atassia, e l'intera gamma di sintomi psichiatrici incluse confusione e depressione.

**Arvidson B, "Il mercurio inorganico è trasportato dai nervi muscolari terminali ai neuroni motori spinali e del tronco encefalico", Muscle Nerve, ott. 1992; 15(10):1089-94**

ABSTRACT

È stata studiata la distribuzione di mercurio all'interno del tronco encefalico e midollo spinale di topi usando la tecnica autometallografica dopo somministrazione intramuscolare di una singola dose di cloruro di mercurio (HgCl<sub>2</sub>). I depositi di mercurio erano localizzati ai neuroni motori del midollo osseo e ad i nuclei motori del tronco encefalico; cioè i neuroni con le loro estensioni periferiche fuori la barriera sanguigna del cervello. La recisione unilaterale del nervo ipoglossale prima dell'iniezione di HgCl<sub>2</sub> prevenne l'accumulo di depositi di mercurio nei nuclei ipsilaterali ipoglossali. L'accumulo selettivo di mercurio nei motoneuroni spinali e del tronco encefalico è quasi sicuramente dovuta ad una perdita di complessi metallo-proteina dai capillari dei muscoli nelle giunzioni mioneuriali, seguito da assimilazione nei terminali nervosi e trasporto retrogrado del cilindrase. La possibile correlazione tra questo processo e lo sviluppo di degenerazione neuronale motoria nella SLA è discussa.

**Barber TE, "Intossicazione da mercurio inorganico somigliante a sclerosi laterale amiotrofica", J Occup Med, ott. 1978; 20(10):667-9**

ABSTRACT

Due operai di un impianto che produce ossido di mercurio svilupparono cambiamenti neurologici non registrati precedentemente per esposizione a mercurio inorganico o per vapori di mercurio semplice. I sintomi, i riscontri fisici e gli studi di laboratorio assomigliano a quelli della Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) e intossicazione organica da mercurio. 19 operai hanno sviluppato precipitosamente segni e sintomi che possono essere considerati il primo inizio di un complesso di sintomi di intossicazione di mercurio che potrebbe probabilmente progredire in una sindrome simile al SLA se il progresso non è interrotto dalla rimozione degli individui dall'esposizione al mercurio. Tutti i sintomi, i segni e le scoperte di laboratorio tornarono completamente normali dopo circa tre mesi in condizioni lavorative prive di mercurio.

**Brown IA, "Mercurialismo cronico: una causa della sindrome clinica di sclerosi laterale amiotrofica", Arch Neurol Psychiat (Chicago) 1954, 72: 674-681**

ABSTRACT

Viene descritto il caso clinico di un contadino di 39 anni con una storia clinica di un progressivo indebolimento degli arti per un periodo di 6 mesi, insieme con una marcata atrofia dei muscoli delle mani, braccia, petto, addome e fascia pelvica. L'esame neurologico, 6 mesi dall'inizio della patologia rivelò una grave perdita di muscolatura corporea, più marcata nelle estremità, con contrazione fascicolare presente dappertutto. Il coinvolgimento della innervazione craniale

**Reinhardt JW, "Accertamento del rischio di esposizione a mercurio da amalgame dentali", J. Public Health Dent 1988; 48(3):172-177**

ABSTRACT (Dipartimento di Odontoiatria Operativa, Iowa University)

Molta attenzione è stata focalizzata sul problema dell'esposizione al mercurio da otturazioni all'amalgama e sulla potenzialità di effetti negativi sulla salute. Questa controversia è cresciuta oltre i confini della professione dentistica in sé ed è divenuta un sentito problema di salute pubblica. Nella speranza di preservare la buona salute, molti pazienti dei dentisti, con malattie croniche sistemiche stanno considerando la sostituzione delle loro amalgame. I dentisti sono stati sempre più sfidati a dimostrare la sicurezza dell'amalgama. Recentemente sono stati stabiliti metodi sistematici per valutare la quantità dei rischi ambientali. Questo studio raccoglie le metodologie quantitative dell'accertamento dei rischi e della conoscenza dell'esposizione al mercurio dall'amalgama per valutare la sicurezza dell'amalgama dentale sulle otturazioni. L'analisi conclude che il margine di sicurezza per la tossicità del mercurio sugli esseri umani dovuto ad amalgama dentale fallisce approssimativamente da 8 a 30 volte. Ci sono molte incertezze coinvolte in questa valutazione, ed ulteriori studi garantiranno maggiore precisione.

**Reinhardt JW, "La vaporizzazione del mercurio durante la rimozione dell'amalgama", J Prost Dent 50 1983 62**

ABSTRACT (Dipartimento di Odontoiatria Operativa, Iowa University)

L'esposizione al vapore di mercurio nello studio dentistico interessa la salute dei dentisti e degli assistenti ed i rischi di sovraesposizione cronica a mercurio sono numerosi. I sintomi di solito interessano il sistema nervoso centrale, sebbene si sa che anche i reni ne sono affetti. Ciò che può aumentare il livello di vapore di mercurio nell'ambiente dello studio dentistico è la velocità elevata dei trapani con cui si rimuovono le amalgame. Le inalazioni dei vapori così prodotti si è dimostrata essere la causa dell'elevata concentrazione di mercurio nei vari organi degli animali di laboratorio; è stato anche dimostrato che un paziente può evidenziare un aumento misurabile dei livelli di mercurio evaporato dalla rimozione delle otturazioni di amalgama. Questo studio determina la quantità di vapore di mercurio presente nell'aria a varie distanze dal posto in cui si trova la rimozione dell'amalgama e determina gli effetti della rimozione sia secca che umida del vapore di mercurio rilasciato.

**Reinhardt JW, "Effetti collaterali: il contributo del mercurio da amalgama al carico del corpo", Adv Dent Res, sett. 1992, 6 110-113**

ABSTRACT (Dipartimento di Odontoiatria Operativa, Iowa University)

Il proposito di questo opuscolo è di presentare gli studi che mettono in relazione i livelli di mercurio nei tessuti umani con la presenza di otturazioni all'amalgama, dando speciale attenzione a studi su autopsie. Finora sono stati pubblicati pochi studi che esaminassero la relazione tra amalgame dentali ed il livello di mercurio nei tessuti. Tecniche di analisi dei tessuti migliori e altamente sensibili hanno reso possibile la misurazione di elementi nella concentrazione di parti per miliardo. Il fatto che il mercurio può essere assorbito e può raggiungere livelli di tossicità nei tessuti umani rende ogni tipo di esposizione a tale elemento di interesse scientifico. Le otturazioni all'amalgama sono state a lungo considerate di poca importanza per quanto riguarda i livelli di mercurio sopportabili dal corpo, poiché la forma elementare di mercurio è consumato rapidamente nella reazione di posizionamento dell'otturazione. Studi che dimostrano

evidente rilascio di vapore di mercurio elementare dalle amalgame dentali hanno aumentato l'interesse riguardo la sicurezza dell'amalgama. L'assorbimento di vapori di mercurio avviene attraverso i polmoni poiché circa l'80% del vapore inalato viene assorbito dai polmoni ed entra rapidamente nel flusso sanguigno. Seguendo la distribuzione della circolazione sanguigna, il mercurio può entrare e rimanere in certi tessuti per periodi più lunghi, finché la vita media della secrezione è prolungata. L'obiettivo primario sono due organi importanti: il sistema nervoso centrale ed i reni.

**Richards JM, Warren PJ, "Rilascio di vapori di mercurio durante la rimozione di vecchie otturazioni all'amalgama", Br Dent J 159 1985 231**

ABSTRACT

I rischi associati all'uso di mercurio nella preparazione di otturazioni all'amalgama nella chirurgia dentale sono stati largamente documentati. Si è sempre asserito che il rilascio di mercurio dalla superficie di vecchie otturazioni all'amalgama in bocca era trascurabile, poiché la pressione del vapore di mercurio dalla superficie solida di amalgama fissata era insignificante. La rimozione di vecchie amalgame durante la preparazione della cavità era ritenuta priva di rischi riguardo all'esposizione al mercurio perché non produceva un quantitativo largamente significativo di vapori di mercurio che potevano essere inalati dall'operatore. Nixon ed altri hanno misurato questo in un vasto numero di interventi ed hanno trovato concentrazioni di mercurio negli organi respiratori dei loro dentisti sulla soglia o ai limiti dei valori consentiti (TLV); TLV = 0.05 mg/m<sup>3</sup> aria. Queste osservazioni non pubblicate indicano che durante lo scavo di cavità in denti preventivamente otturati con amalgama vengono rilasciati elevate quantità di vapori di mercurio. Questo articolo descrive alcuni esperimenti realizzati per chiarire la posizione e, se possibile, misurare e qualificare qualsiasi esposizione ai vapori di mercurio durante la preparazione ed il restauro di carie.

**Richardson GM, "Un accertamento di esposizione negli adulti e rischi da componenti e da prodotti di materiali dentali costituiti da resine composite", Hum and Ecological Risk Assessment, 1997, 3, 683-697**

ABSTRACT

Sono state espresse perplessità riguardanti i rischi dovuti ad esposizioni chimiche ai materiali di restauro dentale. I materiali dentali in Canada sono esonerati dalle clausole di esami pre-vendita per i materiali medicali e, per questo, vi è una lacuna di informazioni riguardo ai rischi di potenziale esposizione chimica derivante da tali materiali. È stato intrapreso uno studio per provare l'esposizione chimica e informare riguardo ai rischi derivanti dai componenti e dai prodotti di decomposizione di quella classe di materiali noti come resine composite.

È stato fatto un accertamento probabilistico su esposizione di adulti a 2 principali componenti di resine composite - silice, bifenolo-A-glicidilmetacrilato (BIS-GMA) - formaldeide ed acido metacrilico. Presumendo che la popolazione adulta canadese con otturazioni abbia solo materiali con resine composite, i risultati hanno indicato che le esposizioni medie alla formaldeide ed all'acido metacrilico era di 10.000 ed 1.600.000 volte inferiore rispettivamente alle dosi di riferimento relative. I casi peggiori di esposizione erano inoltre ben al di sotto dei livelli di riferimento applicativi. I rischi posti dall'esposizione a BIS-GMA e silice non possono essere accertati a causa della mancanza di dati pubblicati riguardo alle dosi ingerite di riferimento per queste sostanze. L'assenza di un database riguardante i rischi delle resine composite è stato argomento di discussione, particolarmente in riferimento al potenziale estrogenico recentemente rilevato di altri prodotti di degradazione di BIS-GMA.

**Richardson GM, Allan M, "Una valutazione dell'esposizione al mercurio e dei rischi derivanti dall'amalgama dentale - Monte Carlo", Human and Ecological Risk Assessment (1996), vol2, n.4, pp709-761**

#### ABSTRACT

L'amalgama dentale è costituita approssimativamente del 50% in peso di mercurio e le persone che portano otturazioni all'amalgama sono esposte a quest'elemento principalmente sotto forma di vapori di Hg. Per i canadesi con denti otturati all'amalgama, si è stimato che, in base a due modelli indipendenti, l'esposizione a mercurio da amalgama si aggira di media: da 0.045 a 0.082 mcg Hg/kg di peso corporeo al giorno fra i bambini (dai 3 ai 4 anni); da 0.044 a 0.069 mcg Hg/kg di peso corporeo al giorno fra i fanciulli (dai 5 ai 11 anni); da 0.034 a 0.044 mcg Hg/kg di peso corporeo al giorno fra gli adolescenti (dai 12 ai 19 anni); da 0.050 a 0.055 mcg Hg/kg di peso corporeo al giorno fra gli adulti (dai 20 ai 59 anni); da 0.031 a 0.041 mcg Hg/kg di peso corporeo al giorno fra gli anziani (oltre i 60 anni). L'amalgama è stata ritenuta responsabile del 50% in media del contributo totale di esposizione a Hg fra tutte le fonti (amalgama, aria, acqua, cibo, suolo) fra gli adulti e dal 32% al 42% per gli altri gruppi.

Numerosi studi hanno dimostrato in modo consistente gli effetti sul SNC (Sistema Nervoso Centrale) in persone esposte ai vapori di Hg per motivi di lavoro. La maggior parte di studi simili hanno fallito nello stabilire dei limiti per gli effetti misurabili sul SNC. Una soglia giornaliera tollerabile (SGT) di 0.014 mcg Hg/kg di peso corporeo al giorno (come dose assorbita) era stata proposta come limite di inalazioni di vapori di mercurio, la forma principale cui sono esposti i portatori di otturazioni all'amalgama. Questa SGT era basata su una considerazione riguardante casi subclinici (cioè non risultanti in chiari sintomi o cure mediche) sugli effetti sul SNC di uomini esposti per motivi di lavoro, che si esprimevano in lievi tremori dell'avambraccio, che potrebbero inoltre proteggere contro menomazioni del sistema cognitivo. **In base al modello di esposizione comunque conservativo dei due modelli indipendenti sviluppati, è stata stabilita una media di otturazioni all'amalgama tale da non superare la soglia giornaliera tollerabile: 1 otturazione per i bambini, 1 per i fanciulli, 3 per gli adolescenti e 4 per gli adulti ed anziani.**

**Sallsten G, Thoren J, Barregard L, Schutz A, Skarping G, "Utilizzo a lungo termine di gomma da masticare alla nicotina ed esposizione al mercurio tramite otturazioni dentali con amalgama". J Dent Res, gen. 1996; 75(1):594-8**

ABSTRACT (Department of Occupational Medicine, Sahlgrenska University Hospital, Goteborg, Sweden)

In studi sperimentali, l'uso della gomma da masticare si è dimostrato un fattore di incremento del tasso di rilascio di vapore di mercurio dalle otturazioni dentali di amalgama. Lo scopo di questo studio era di vagliare l'influenza della masticazione a lungo termine sui livelli di mercurio nel plasma e nelle urine. I valori di mercurio nel plasma (P-Hg), nelle urine (U-Hg), e di creatinina urinaria sono stati esaminati in 18 soggetti che facevano uso regolare di gomma da masticare alla nicotina ed in 19 soggetti di riferimento. Nei due gruppi età e numero di superfici di amalgama erano simili. La concentrazione di mercurio totale nel plasma e nelle urine venne determinata utilizzando la spettrometria di assorbimento atomico a vapori freddi. La creatinina nelle urine venne determinata tramite spettrometria cromatografica gas-massa. I masticatori hanno usato 10 (nella media) gomme al giorno nei 27 (nella media) mesi precedenti. I livelli di P-Hg e U-Hg furono decisamente più elevati nei masticatori (27 nmol/L and 6.5 nmol/mmol di creatinina) che nel gruppo di riferimento (4.9 nmol/L and 1.2 nmol/mmol di creatinina). In entrambi i gruppi sono state riscontrate importanti correlazioni tra P-Hg o U-Hg ed il tempo di masticazione al giorno o i livelli di creatinina nelle

urine. La creatinina nelle urine aumentò con il numero di pezzi di gomme utilizzati. L'impatto dell'eccessiva masticazione sui livelli di mercurio fu considerevole.

**Sandborgh-Englund G, Elinder CG, Langworth S, Schutz A, Ekstrand J, "Mercurio nei fluidi biologici dopo la rimozione di amalgama". J Dent Res, aprile 1998; 77(4):615-24**

ABSTRACT (Department of Basic Oral Sciences, Karolinska Institutet, Huddinge, Sweden)

L'amalgama dentale è la maggiore fonte di esposizione al mercurio inorganico (Hg) nella gente comune. L'obiettivo dello studio presente era di ottenere dei dati nei cambiamenti dei livelli di Hg nel sangue, plasma ed urine, in seguito alla rimozione di otturazioni con amalgama durante un intervento dal dentista su 12 persone sane. Il numero medio di superfici di amalgama è stato 18 (valori da 13 a 34). Dopo la rimozione delle amalgame furono eseguite frequenti analisi del sangue ed il campionamento giornaliero delle urine per 115 giorni. In 8 soggetti tale periodo di tempo venne esteso a 3 anni. Nelle prime 48 ore dopo la rimozione venne osservato un aumento transitorio della concentrazione di Hg nel sangue e nel plasma. Nel plasma vi fu un aumento della concentrazione di picco del 32% (1.3 nmol/L; valori da 0.1 a 4.2). Nessun aumento venne rilevato per i livelli di Hg nelle urine. Nella media fu osservata una diminuzione esponenziale di Hg. 60 giorni dopo la rimozione i livelli di Hg nel sangue, plasma ed urine erano scesi di circa il 60%. In 7 soggetti, seguiti per 3 anni, fu calcolato il periodo medio di dimezzamento di Hg nel plasma e nelle urine. Nel plasma fu applicato un modello biesponenziale, ed il periodo di dimezzamento fu stimato essere di 88 giorni (valori da 21 a 121). La cinetica dell'Hg nelle urine (nmol/24 ore) seguì un modello monoesponenziale con un periodo di dimezzamento 46 giorni (valori da 35 a 67). In conclusione il processo di rimozione delle otturazioni di amalgama può avere una ripercussione considerevole sui livelli di Hg nei fluidi biologici.

**Dopo la rimozione avviene una notevole diminuzione della quantità di Hg nel sangue, plasma ed urine che lentamente si stabilisce sui livelli di soggetti senza alcuna storia di otturazioni con amalgama.**

**Sarkar NK, Greener EH, "Proprietà elettrochimiche di rame ed oro contenuti nelle amalgame dentali", J Oral Rehabil., aprile 1975; 2(2): 157-64**

ABSTRACT

L'unione in lega o la miscelazione di una lega di amalgama dentale con un elemento o lega che hanno una grande affinità con stagno offre un mezzo per eliminare la corrosione cui è incline la fase gamma-2. Di conseguenza, il comportamento della corrosione di amalgame non convenzionali contenenti Cu ed Au viene investigato tramite studi sulla polarizzazione anodica in soluzione di Ringer. Le amalgame contenenti Cu sono state prodotte miscelando Cu-Hg (amalgama di rame) con amalgama convenzionale nelle porzioni di 0-5:1 e 1:1. un 10 w/o in Ag<sub>3</sub>Sn venne usato come lega d'amalgama d'oro. Il profilo di polarizzazione anodica del 0-5:1 Cu miscelato risultò essere simile nella forma alla miscela di amalgama convenzionale sebbene la densità di corrente sia stata minore. Dopo 1 mese di invecchiamento il picco di meno 250mV associato alla gamma-2 scomparve e la densità di corrente diminuì di un fattore 10. Dopo 2 mesi la corrente diminuì di un fattore 100. La popolazione anodica della miscela di amalgama di Cu 1:1 non mostrò il picco di meno 250mV (gamma-2) dopo 1 settimana e la densità di corrente fu 10-3 volte quella dell'amalgama convenzionale. Il comportamento di queste amalgame interessanti è stato relazionato sulla base della facilità con cui si formano intermetalli Cu-Sn dove Cu/Sn=3. Il profilo di polarizzazione anodica di 10 w/o dell'amalgama contenente Au è quello dell'amalgama convenzionale e non cambia drasticamente dopo 6 mesi. Sebbene l'Au possa ridurre o eliminare la fase gamma-2, il risultante AuSn<sub>4</sub> corrode apparentemente in un modo analogo. Tuttavia, dal momento che la distribuzione di AuSn<sub>4</sub> potrebbe essere diversa da gamma-2, cioè non continuo, l'effetto della corrosione sulle sue proprietà meccaniche potrebbe essere diverso.

**Schiele R, "Studi sul contenuto di mercurio nel cervello e nei reni in relazione al numero e alla condizione delle otturazioni di amalgama", Institute of Occupational and Social Medicine, University of Erlangen-Nurnberg, Symposium, 12 Marzo 1984, Colonia, Germany, "Punti di vista della medicina e dell'odontoiatria"**

ABSTRACT

Studi di autopsie del cervello e dei reni sono stati effettuati su 44 persone che sono morte in incidenti. 25 vittime erano uomini, 19 erano donne, con un'età compresa tra i 16 e i 57 anni. In tutto c'erano meno di 10 denti che mancavano ed il numero di otturazioni di amalgama per individuo andava da 3 a 31. L'analisi statistica ha dimostrato una limpida correlazione tra il numero e l'entità delle superfici di amalgama dentale ed il contenuto di mercurio nel cervello e nei reni dei portatori di amalgama.

**Shinwari N, Al-Saleh I, "Livelli di mercurio nelle urine in soggetti di sesso femminile: influenza di creme in grado di schiarire la pelle ed otturazioni dentali di amalgama", BioMetals (1997), 10, 315-323**

ABSTRACT

È stata valutata l'influenza dell'applicazione di creme in grado di schiarire la pelle e di otturazioni dentali di amalgama sul livello di mercurio nelle urine di 225 donne (età 17-58) di Riyadh, capitale dell'Arabia Saudita. Non è stata osservata nessuna differenza significativa nei livelli di mercurio comparato all'uso di creme. D'altro canto i risultati dimostrano come il livello di Hg nelle urine sia dipendente dall'uso e numero di otturazioni dentali di amalgama. In nessuna donna sono stati identificati sintomi o segni indicanti un'intossicazione da mercurio. Le analisi delle urine di creatinina, urea, acido urico, fosforo, magnesio, glucosio e calcio dimostrano una netta correlazione con il mercurio. Ciò dimostra che l'esposizione cronica al mercurio può essere associata al deterioramento delle funzioni renali.

**Schneider V, "Analisi dei vapori di mercurio da amalgama dentale con spettroscopia di assorbimento atomico a freddo", Dissertation, Frankfurt a.M. 1976**

ABSTRACT:

Su 23 individui l'applicazione di un'otturazione di amalgama è seguita da una serie di analisi di mercurio nelle urine. È stato accertato un incremento del contenuto di mercurio nell'urina mediamente sette volte superiore ai valori di partenza. Il valore massimo (31.8 mcg/l) superava 39 volte il valore di partenza (0.8 mcg Hg /l urina).

**Schoonover IC, Souder W, "Corrosione delle leghe dentali", Journal of Amer. Dental Assoc., v.28, agosto 1941. p.1278-1290**

ABSTRACT

Sebbene vari metalli usati in odontoiatria abbiano ricevuto attenzione quando usati singolarmente, non è difficile trovare contemporaneamente due o più metalli diversi posti nella cavità orale, a contatto o divisi uno dall'altro. Tali pratiche potranno certamente condurre alla formazione di correnti galvaniche, come verrà dimostrato nel presente studio. Per di più, ci sono delle condizioni prodotte da otturazioni mono componente metallico che meritano maggiori attenzione e per le quali si possono ben definire delle teorie. Vi è la necessità di esaminare la superficie e la base delle amalgame per osservare la corrosione, derivante

probabilmente da azione galvanica. Tali amalgame non devono essere poste a contatto con altri metalli o in bocche contenenti altre otturazioni metalliche. È senza dubbio possibile che molti casi di irritazione dovuti ad otturazioni metalliche siano il risultato dei tipi di corrosione descritti sopra.

**Schulte A, Stoll R, Wittich M, Pieper K, Stachniss V, "Concentrazioni di mercurio nelle urine di bambini con e senza otturazioni di amalgama", Schweiz Monatsschr Zahnmed, 1994; 104(11): 1336-40 & J Dent Res 73(4):980**

ABSTRACT

Studi su adulti hanno documentato che la maggior parte delle concentrazioni urinarie in persone non esposte professionalmente è determinata dal numero e le superfici delle loro otturazioni di amalgama. Sono disponibili pochissime informazioni relative all'esposizione al mercurio dei bambini. In questo studio è stata determinata la concentrazione di mercurio nelle urine di bambini dai 3 ai 15 anni, con e senza otturazioni di mercurio. La concentrazione media di mercurio nelle urine dei bambini senza amalgame (n=93) era di 0.17 mcg/L, e per i bambini (n=86) con otturazioni di amalgama era di 0.70 mcg/L. La differenza tra i due gruppi è risultata significativa. Inoltre, è stata trovata una netta correlazione tra il punteggio di amalgama (ad ogni superficie di amalgama erano stati dati da 1 a 3 punti a seconda della sua estensione) e la concentrazione di mercurio nelle urine.

**Schuurs AH, Davidson CL, "Fonti di mercurio" Rev Belge Med Dent 48(4):8-16 (1993)**

ABSTRACT

Il mercurio ed i suoi composti derivanti da molte fonti, tra le quali l'amalgama dentale, sono presenti ovunque, di solito in basse concentrazioni. Il mercurio viene assorbito tramite inalazione, ingestione e contatto con la pelle dall'aria, dal cibo e dall'acqua. Una vasta porzione della popolazione lo assorbe pure dai vapori e dalle particelle provenienti dalle riparazioni con amalgama. Il mercurio può provocare allergie e causare reazioni tossiche. Presumibilmente grazie ai mass media ed istigati dagli agopuntori, un numero sconosciuto di pazienti attribuisce una vasta casistica di malattie alle riparazioni effettuate con amalgama. Molte malattie comunque non presentano i sintomi di avvelenamento da mercurio. Se le amalgame davvero sono alla radice di tali malattie, questo materiale deve essere bandito. In più, per la popolazione dei Paesi Bassi viene stimato che 70-120 milioni di otturazioni all'amalgama dovrebbero essere sostituite da un altro materiale. La questione dunque è quale materiale debba essere usato per realizzare questo compito immane ed oneroso.

**Siblerud RL, "Effetti sulla salute della rimozione dell'amalgama dentale", J Orthomol Med 5 1990 95-106**

ABSTRACT

Il mercurio si accumula nei tessuti dopo il rilascio dalle otturazioni di amalgama. Il mercurio è uno dei più tossici elementi che esistono e molti tipi di problemi di salute sono correlati con l'intossicazione da mercurio. Ha una forte affinità per i gruppi sulfidrilici incidendo così sull'attività biologica di molte proteine e enzimi. Molti aspetti della fisiologia e della salute possono essere affetti dal mercurio, tra cui il sistema immunitario, cardiovascolare, gastrointestinale i cromosomi, ormoni e sistema nervoso (con sintomi sensoriali, motori o emozionali). Se il mercurio dall'amalgama dentale causa problemi di salute, questi potrebbero scomparire dopo la rimozione di amalgama. In questo studio è presentata conferma che la salute migliora dopo al rimozione di amalgama.

**Siblerud RL, "Relazione tra mercurio da amalgama dentale e salute", Toxic Substances Journal 10:425-444 (1990b)**

**ABSTRACT**

Le scoperte qui presentate mostrano come l'avvelenamento dal mercurio presente nell'amalgama dentale possa avere un ruolo nell'eziologia di molti disturbi di salute. È stata svolta una comparazione di 125 sintomi tra un gruppo di soggetti con amalgama ed uno di controllo senza amalgama. I 47 soggetti portatori di amalgama hanno riportato un totale di 45% (P=0.0001) di sintomi in più per soggetto rispetto al gruppo di controllo formato da 48 persone senza amalgama con un simile profilo di età e sesso. Tali sintomi furono: minore felicità, minore serenità, scarsa abilità di lettura, alito cattivo, tremori, raffreddori ed infezioni alle vie respiratorie, dolori al petto o al cuore, bruciore di stomaco, dolori mestruali, collera improvvisa, depressione, irritabilità, spossatezza, stanchezza mattutina, rinite allergica, vista notturna ridotta e disturbata, sapore metallico in bocca. La maggior parte di questi sintomi può essere spiegata come tossicità da mercurio. Viene quindi dimostrato come l'avvelenamento da mercurio inorganico incide sulla salute.

**Siblerud RL, Kienholz E, "Dimostrazione che il mercurio da otturazioni dentali d'argento può essere un fattore eziologico nella sclerosi multipla", Sci Total Environm 142 1994 191-205**

**ABSTRACT** (Rocky Mountain Research Institute, Inc., Fort Collins, CO 80524)

Questo studio investiga l'ipotesi che il mercurio da otturazioni dentali d'argento (amalgama) possa essere posto in relazione con la sclerosi multipla (SM). Vengono confrontate le analisi del sangue in soggetti affetti da SM cui sono state rimosse le amalgame e in soggetti SM con amalgame. Questi ultimi hanno presentato valori significativamente più bassi dei globuli rossi, emoglobina ed ematocrito rispetto ai soggetti cui l'amalgama è stata tolta. I livelli di tiroxina nel gruppo SM con amalgama erano pure significativamente più bassi così come i livelli di linfociti-T totali e T-8 (CD8) suppressor. Il gruppo SM con amalgama ha elevati valori di urea nel sangue e bassi di IgC nel siero. La quantità di mercurio nei capelli era più elevato nei soggetti SM rispetto al gruppo di controllo non SM. Un questionario sullo stato di salute dimostra che i soggetti SM con amalgama hanno avuto un significativo aggravamento negli ultimi 12 mesi se comparati con i volontari SM cui è stata rimossa l'amalgama. Lo studio prende in considerazione pure le correlazioni epidemiologiche tra carie dentali ed SM; così come il mercurio possa essere una causa dei cambiamenti patologici e psicologici riportati nella sclerosi multipla.

**articoli correlati: mercurio e SM**

**Mauch E, "Umweltgifte und multiple sklerose", Der Allgemeinarzt, 1996, 20:2216-2220**

**ABSTRACT:** Un gruppo di 67 pazienti con SM sono stati analizzati relativamente alla presenza di metalli in traccia nel sangue e confrontati con un gruppo di controllo di 62 individui sani. I livelli medi di mercurio nel sangue dei pazienti con SM era 3 volte maggiore rispetto a quello del gruppo di controllo.

**Siblerud RL, "Relazione tra mercurio da amalgama dentale ed il sistema cardiovascolare",  
Sci Total Envir 99 1990 23-35**

**ABSTRACT**

Le scoperte qui presentate rivelano che l'avvelenamento da mercurio proveniente da amalgama dentale può avere un ruolo nell'eziologia di disturbi cardiovascolari. Comparazioni tra soggetti con e senza amalgama dimostrano che i portatori di amalgama hanno pressione sanguigna significativamente più alta, frequenza cardiaca più bassa, emoglobina più bassa, e ematocrito più basso. Emoglobina, ematocrito e globuli rossi sono significativamente più bassi quando correlati all'aumentare della concentrazione del mercurio nelle urine. I soggetti con amalgama hanno una maggiore incidenza di dolori al petto, tachicardia, anemia, spossatezza, si stancano facilmente, sono stanchi la mattina. I dati indicano che l'avvelenamento da mercurio inorganico derivante da amalgama dentale affligge il sistema cardiovascolare.

**articoli correlati: mercurio e sintomi cardiovascolari**

**Dahhan SS, Orfaly H, "Alterazioni elettrocardiografiche nell'intossicazione da mercurio", American J. of Cardiology, 14: 178-183, agosto 1964**

ABSTRACT

L'esame elettrocardiografico di 42 vittime dell'intossicazione da etilmercurio nell'episodio in Iraq del 1960: 24 donne, 18 uomini; 28 erano di età inferiore ai 20 anni. Le alterazioni ECG risultarono leggere in 5 casi; moderate in 10 casi; severe in 21 casi; molto severe in 6 casi. Il risultato maggiore fu il riscontro di una depressione del segmento S-T con o senza alterazioni dell'onda T, seguito da allungamento dell'intervallo Q-T. Furono anche trovati aritmie, battiti centricolari ectopici e tachicardia ventricolare parossismale. Questi furono attribuiti al danno del mercurio al nodo sinoauricolare, al sistema di conduzione elettrica del sangue e ad ischemia miocardica.

**De Bruin A, "Tossicologia biochimica di agenti ambientali", pp575-576, 702-703, Elsevier 1976**

ABSTRACT

Dopo esposizione per inalazione al mercurio, animali da laboratorio mostrano elevati livelli di colesterolo nel plasma dei capillari dell'aorta. Nell'intossicazione con vapori di mercurio si riscontra una modalità di deviazione nell'attività enzimatica del muscolo del cuore essenzialmente identica a quella osservata in altri organi. Nei conigli c'è una diminuzione netta nell'intensità delle reazioni per gli enzimi della respirazione e di ATPase nel muscolo cardiaco. Esterasi non specifiche di solito mostrano un aumento durante mercurialismo su animali di laboratorio. Si può ipotizzare perciò che la respirazione miocardica e la fosforilazione ossidativa siano gravemente danneggiate nell'intossicazione cronica da mercurio; basandosi sul corollario che c'è una riduzione del rifornimento di energia per la contrazione del muscolo del cuore. Conigli intossicati da mercurio mostrano anomalie evidenti nell'andamento ECG, apparentemente mediato dall'abolizione di ATPase nelle membrane miocardiche, cosa che deteriora il trasporto cationico nella membrana dal sangue al sarcoplasma.

**Kussmaul A, "Untersuchungen ueber den constituionellen mercurialismus und sein Verhaeltniss zur constitutionellen Syphilis", Wuerzburg, 1861**

Nell'intossicazione da mercurio sarà colpita l'attività dei muscoli involontari. Insieme con una debolezza dei muscoli involontari, ci sarà in generale sempre un disturbo al cuore. Molti osservatori hanno notato che il polso sarà più lento. Il cambiamento più comune è la grande labilità. La velocità a riposo è di 60-70 battiti / minuto, ma alla minima agitazione la velocità salirà rapidamente a 80-100. A volte c'è una netta tachicardia. Spesso il polso è debole ma tremore muscolare e sapsmi inficiano o rendono impossibile fare una determinazione. Può avvenire a volte perdita di coscienza che in alcuni casi è la conseguenza di attività cardiaca profondamente danneggiata.

**Orlowski JP, Mercer RD, "Livelli di mercurio nelle urine nel morbo di Kawasaki", Pediatrics, 66(4):633-636, Oct 1980**

ABSTRACT: Sono stati esaminati i livelli di mercurio nelle urine di sei pazienti diagnosticati con il morbo di Kawasaki (MK). Il gruppo di controllo era costituito da sei individui di età, sesso e locazione geografica corrispondente. La comparsa della sindrome dei linfonodi mucocutanei (Morbo di Kawasaki) è stata relazionata con condizioni ambientali di inquinamento da mercurio. I sintomi clinici del morbo di Kawasaki sono nettamente simili a quelli di Acrodinia, una sindrome notoriamente dovuta al mercurio. I sei pazienti avevano livelli di mercurio urinario considerevolmente elevati rispetto a quelli del gruppo di controllo. Ad un paziente è stata somministrata penicillamina per chelare il mercurio dal corpo; i suoi livelli di

**Siblerud L, "Relazione tra mercurio da amalgama dentale e salute della cavità orale", PhD dissertation, Department of Physiology at Colorado State University, 1988**

**ABSTRACT**

La comparazione tra soggetti con e senza amalgama ha dimostrato differenze significative nelle malattie della bocca. Il gruppo a cui sono state rimosse le amalgame hanno denunciato un totale di 125 sintomi di affezioni alla cavità orale prima della rimozione. Nel successivo periodo di 10 mesi il 32% dei sintomi sono scomparsi ed il 54% hanno subito un miglioramento. Il sapore metallico migliorò o fu eliminato in 30 su 32 casi. Il sintomo di bruciore nella bocca fu eliminato in 4 casi su 10 ed migliorò in altri 6. L'aumento della salivazione, che è un sintomo comune dato dalla tossicità del mercurio, migliorò in 6 degli 8 soggetti. Malattie periodontali migliorarono o scomparvero in 6 casi su 7. Malattie gengivali migliorarono in 4 volontari. Alito cattivo scomparve in 6 su 18 e migliorò in altri 8 casi. Dei 23 soggetti con gengive sanguinanti, 19 di essi migliorarono o guarirono completamente.

**CONCLUSIONI: Molti sintomi comuni di avvelenamento da mercurio inorganico sono relazionati a malattie della cavità orale.** I dati presentati fanno supporre che il rilascio di vapori di mercurio da parte delle amalgame dentali può causare tossicità da mercurio e produrre danni alla salute orale. Il mercurio dentale può essere un pericolo significativo per la salute. I dentisti dovrebbero considerare la tossicità del mercurio come possibile causa nel trattamento di alitosi, denti fragili, aumento della salivazione, gengive sanguinanti, bruciori alla bocca e malattie periodontali.

**Simonsen RJ, "Editoriale: Basta con l'amalgama, finalmente!", Quintessence International, Vol. 26, n.3 / 1995 p.157**

"Arriva il momento in cui le tecniche cliniche di routine devono essere cambiate grazie a nuove tecnologie, ricerche cliniche, nuovi materiali, progressi di tecniche e procedure. Non riuscire a progredire a causa della pigrizia o resistere basandosi sulle abitudini e tradizioni, o semplicemente aver paura del cambiamento, è contrario alla responsabilità professionale verso il pubblico. La necessità di un tale cambiamento è attuale per la procedura operativa clinica standard del trattamento delle otturazioni dentali e l'uso di amalgama. È giunto il tempo di dichiarare che l'amalgama non venga più ad essere utilizzata come materiale di ricostruzione. Perché? Perché esistono alternative migliori. I passi da gigante fatti da diversi produttori nello sviluppo di eccellenti resine composite hanno dato all'odontoiatria migliori alternative alla amalgama, per la cura delle carie. La ragione più importante è, per me, la capacità di eseguire riparazioni di cavità molto più conservative con i migliori materiali alternativi".

**Skare I, Engqvist A, "Otturazioni in amalgama: una importante fonte per l'esposizione umana a mercurio ed argento", Läkartidningen 89 no 15 1992 1299-1301**

**ABSTRACT** (Istituto Nazionale per la Salute nel Lavoro Stoccolma, Svezia)

Per dieci individui sani, non esposti al mercurio a causa del loro lavoro, il numero delle superfici di amalgama da otturazione fu posto in relazione alla espulsione giornaliera di mercurio totale ed argento attraverso urina e feci. Le loro escrezioni fecali di mercurio ed argento variarono tra 1 - 190 mcg Hg/24 h e 4 - 97 mcg Ag/24h, rispettivamente. Il mercurio escreto tramite feci ammontò a venti volte l'escrezione

urinaria corrispondente. L'individuo che portava la quantità maggiore di mercurio ebbe una escrezione fecale di mercurio totale che era cento volte maggiore il valore medio di Hg-totale nella dieta normale svedese (2 mcg Hg/24h). Utilizzando i nostri dati, una persona con una quantità media di amalgama dovrebbe dimostrare una escrezione fecale di Hg-totale di 60 mcg Hg/24h, eccedendo così il valore tollerabile di assunzione tramite il cibo (45 µg Hg/ giorno).

**Skare I, Engqvist A, "Esposizione umana al mercurio e all'argento rilasciato dalle otturazioni dentali di mercurio", Archives of Environmental Health, 49(5), 384-394, 1994**

ABSTRACT (National Institute of Occupational Health Stockholm, Sweden)

In 35 individui sani, il numero di superfici di amalgama è stato confrontato con la velocità di emissione del mercurio nella cavità orale e con l'escrezione di mercurio nelle urine. Le emissioni orali raggiungevano i 125 mcg Hg/ 24 ore, mentre le escrezioni urinarie andavano da 0.4 a 19 mcg Hg/24 ore. In 10 casi sono state anche misurate le escrezioni urinarie e fecali di mercurio ed argento. Le escrezioni fecali andavano da 1 a 190 mcg Hg/24 ore e da 4 a 97 mcg Ag/24ore. Tranne che per i livelli di argento nelle urine, è stata stabilita una netta correlazione tra tutti i valori misurati ed il numero di otturazioni di amalgama. Il peggiore caso mostrava una escrezione fecale di mercurio che era 100 volte maggiore della dose giornaliera di mercurio in media assimilata dalla popolazione svedese. Relativamente ad un individuo di mezza età svedese, la stima dell'assorbimento sistemico medio di mercurio dall'amalgama è risultata essere 12 microg Hg/24 ore.

**Skare I, "Equilibrio di massa ed assunzione sistematica di mercurio rilasciato da otturazioni dentali all'amalgama", Water Air Soil Pollution, 80(1-4):59-67 (1995)**

ABSTRACT (Istituto Nazionale per la Salute nel Lavoro Stoccolma, Svezia)

Il rilascio di mercurio (Hg) da otturazioni dentali all'amalgama è stato verificato da molti autori. In questo studio è stato osservato il tasso di emissione di vapori di Hg<sub>0</sub> nella cavità orale (O-Hg) ed il tasso di Hg secreto per via urinaria (U-Hg) di 34 individui sani. In dieci casi furono esaminate anche le escrezioni urinarie di argento (U-Ag) e le escrezioni di feci di Hg ed Ag (F-Hg, F-Ag). Tutte le variabili, eccetto U-Ag risultarono significativamente relazionate alla quantità di amalgama. Secondo questo studio, un individuo con una quantità di amalgama media (cioè punteggio di amalgama = 30), dovrebbe presentare i tassi di emissione seguenti: O-Hg=22, U-Hg=3, F-Hg=60 e F-Ag=27 µg/d (d=24 ore), riferiti ad una massa lorda di Hg di ca. 60 µg/d. L'assunzione sistematica corrispondente di Hg fu stimata essere di 12 µg/d basandosi su dati esterni che mettono in relazione le emissioni ad Hg<sub>0</sub>-vapore con le escrezioni urinarie di Hg. Il caso peggiore presentò una massa lorda di 200 µg Hg/d con un'assunzione sistematica di 70 µg Hg/d. Questi valori furono comparati all'apporto medio di Hg-totale nella dieta svedese (2 µg/d) ed al valore tollerabile di assunzione tramite il cibo (45 µg Hg/d). Riferendosi alla intera popolazione svedese (8 milioni), il dato suggerisce un'emissione fecale ed urinaria nell'ambiente di 100 kg Hg all'anno che si origina dalla quantità di mercurio apportata da otturazioni all'amalgama della popolazione, 90.000 kg di Hg ogni anno.

**Snapp KR, Boyer DB Peterson LC, Svare CW, "Il contributo dell'amalgama dentale al tasso di mercurio nel sangue ", J Dent Res, maggio 1989; 68(5):780-5**

ABSTRACT (Odontoiatria, Università dell'Iowa)

Abbiamo determinato l'esposizione a mercurio da amalgama dentale dalla comparazione dei livelli di mercurio nel sangue prima e dopo la rimozione di tutte le amalgame a dieci soggetti. Le concentrazioni di mercurio nel sangue furono misurate settimanalmente, da 4 a 18 settimane (media = 6.6 settimane) prima

della rimozione. Tutte le amalgame furono rimosse in un'unica seduta. I soggetti avevano una media di 14 superfici di amalgama, sette delle quali erano di occlusione. La rimozione fu seguita da campionamenti sanguigni settimanali, da 5 a 18 settimane (media = 7.6 settimane). La concentrazione media di mercurio nel sangue dei dieci soggetti prima della rimozione era 2.18 (SD = 0.90) ng Hg/mL. I livelli di mercurio furono riferiti al numero di superfici di amalgama. Il coefficiente lineare di correlazione era 0.724 riferito al numero di superfici di occlusione, e 0.433 riferito al numero totale di superfici. Dopo la rimozione, nove dei dieci soggetti esibirono un calo statisticamente significativo del mercurio nel sangue, il 95% del livello iniziale. Il calo medio fu di 1.13 (SD = 0.60) il ng Hg/mL. Il tempo per l'eliminazione di mercurio dal sangue dopo la rimozione di amalgama era 30.2 (SD = 5.8) giorni. La rimozione delle amalgame portò ad un'esposizione supplementare di 1.46 (SD = 1.17) ng Hg/mL che scomparve rapidamente dal sangue in un tempo di 2.9 giorni. L'apporto quotidiano di mercurio proveniente da amalgama nei soggetti fu stimato essere di almeno 1.3 microgrammi.

**Soh G, Chew CL, Lee AS, Yeoh TS, "Effetto termico sulla dissoluzione del mercurio da due amalgame dentali", J Oral Rehabil; marzo 1991; 18(2):179-83**

ABSTRACT (Department of Operative Dentistry, National University of Singapore)

Vari fattori agiscono sul rilascio del mercurio dalle amalgame dentali. In questo studio abbiamo esaminato gli effetti della temperatura sul rilascio del mercurio dalle amalgame dentali, considerando un'amalgama mista ad alto rame (Contour) e una nuova amalgama esente da rame e stagno (Composil). Dieci campioni di forma cilindrica di ognuno dei due tipi di amalgama sono stati utilizzati, e sono stati divisi in due gruppi identici. I cinque campioni di ogni gruppo sono stati ognuno incubati in 10 ml di acqua distillata rispettivamente a 37 e a 60 ° C, con un cambio di acqua ogni 24 ore per un periodo di 8 giorni. La quantità di mercurio rilasciata da ogni campione di amalgama durante ogni periodo di incubazione è stata espressa in microgrammi cm<sup>2</sup>/ 24 ore. La quantità di mercurio rilasciata è stata stimata con spettrometria atomica a vapore freddo. I risultati dimostrano che i campioni incubati a 60 ° C hanno rilasciato un maggiore quantitativo di mercurio rispetto a quelli incubati a 37 ° C per entrambi i tipi di amalgama. Il rilascio di mercurio da Composil è stato significativamente maggiore di quello da Contour (P minore o uguale a 0.0001) per entrambe le temperature studiate. L'aumento della temperatura di incubazione ha causato un incremento non lineare del mercurio rilasciato dal Composil rispetto al Contour.

**Soh G, Chew CL, Lee AS, Yeoh TS, "Influenza della concentrazione di ione idrogeno (pH) sulla dissoluzione di mercurio da amalgama dentale", Quintessence Int, marzo 1991; 22(3):225-8**

ABSTRACT (National University of Singapore)

Sono stati individuati i potenziali rischi del rilascio di mercurio dall'amalgama dentale. Questo studio ha esaminato l'effetto della concentrazione di ione idrogeno sul rilascio del mercurio dalle amalgame dentali, considerando: un'amalgama mista ad alto rame e una nuova amalgama esente da rame e stagno. Campioni di ogni tipo di amalgama sono stati incubati in acido citrico con pH 2.5 o pH 7.0. I risultati mostrano che, per entrambi i tipi di amalgame, i campioni incubati a pH 2.5 hanno rilasciato una quantità di mercurio statisticamente maggiore rispetto a quelli a pH 7.0. Il rilascio di mercurio dalla amalgama senza rame né stagno è stato inoltre statisticamente maggiore (P < .0001) rispetto a quello dell'amalgama ad alto rame, relativamente ad entrambi i livelli di acidità.

**Soleo L, Elia G, Apostoli P, Vimercati L, Pesola G, Gagliardi T, Schiavulli N, Drago I, Lasorsa G, Russo A, "L'influenza delle otturazioni di mercurio sulle escrezioni urinarie di**

**mercurio in individui della Puglia", Dipartimento di Medicina Interna e del Lavoro, Università di Bari, G Ital Med Lav Ergon, apr-giugno 1998; 20(2):75-81**

ABSTRACT (Dipartimento di Medicina Interna e del Lavoro, Università di Bari)

Lo scopo di questo studio è stato di valutare l'effetto delle amalgame dentali e della alimentazione sull'escrezione di mercurio urinario (U-Hg). Sono stati presi in considerazione 98 individui (50 uomini e 48 donne) non esposti al mercurio inorganico, né per ragioni professionali né ambientali, con residenza nelle provincie costiere ed interne della Puglia. A tutti gli individui è stato sottoposto un questionario per raccogliere informazioni relative allo stile di vita, storia medica e attività professionale. La valutazione delle otturazioni di amalgama riguardava il loro numero ed aree superficiali. Il mercurio nelle urine è stato misurato con la tecnica di assorbimento atomico. La media aritmetica di U-Hg è risultata 1.03 microgrammi/g creatinina (range 0.30-3.25). Analisi con multipla regressione lineare ha mostrato che, delle numerose variabili indipendenti testate (amalgame dentali, età, indice di peso corporeo, consumo di tonno, pesce persico, pescespada, etc.), solo il numero di otturazioni di amalgama ( $T=5.25$ ;  $p=0.025$ ) era correlato significativamente all'escrezione di mercurio nelle urine. In conclusione, i risultati di questo studio confermano il ruolo primario delle otturazioni di mercurio nell'influenzare l'escrezione urinaria di mercurio in quegli individui che non sono professionalmente esposti al mercurio inorganico. I risultanti livelli di mercurio sono senza dubbio rappresentativi quali valori di riferimento della popolazione della Puglia.

**Soremark R, Wing K, Olsson K & Goldin J, "Penetrazione di ioni metallici dalle otturazioni ai denti", J Pros Dent 20(6):531-539 (1968)**

ABSTRACT

Il flusso di ioni metallici dalle otturazioni metalliche e la loro penetrazione dentro i tessuti dentali è stato studiato con l'uso di attivazione termale neutronica, seguita da analisi spettrometrica a raggi gamma, microanalisi a emissione laser spettroscopica e studi auto-radiografici. I risultati mostrano significanti emissioni di ioni metallici sia nello smalto che nella dentina dall'amalgama, cromo-cobalto, e otturazioni in oro recenti, nei o sui denti. Le maggiori concentrazioni sono state individuate nelle regioni vicine alle otturazioni specialmente dentro i canali dentali aperti durante la preparazione della cavità. È stato trovato che l'uso di rivestimenti di cavità previene la migrazione di prodotti corrosivi dalle otturazioni nei denti.

**Stadtler P, "Amalgama dentale: 2- Esposizione al mercurio", Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol 1991 Apr; 29(4):164-7**

ABSTRACT (Graz University- Klinik für Zahn-, Mund-und Kieferheilkunde)

La concentrazione di mercurio nella cavità orale così come la concentrazione nell'aria espirata e nella saliva di pazienti con amalgame è maggiore di quella di pazienti senza amalgame. Persone con otturazioni dentali non mostrano una maggiore concentrazione di mercurio nell'urina rispetto a persone senza amalgame. Tuttavia l'urina di persone esposte a mercurio per cause di lavoro contiene una maggior quantità di mercurio rispetto a quella di persone non esposte al mercurio sul lavoro.

**Sterzl I, Procházková J, Hrdá P, Bártová J, Matucha P, Stejskal V, "Allergia al mercurio e al nickel: fattori di rischio nell'affaticamento e nella autoimmunità", *Neuroendocrinology Letters*; 20:221-228, 1999**

ABSTRACT (Institute of Endocrinology, Prague, Danderyds Hospital and Karolinska Institute, Stockholm)

Questo studio ha esaminato la presenza di ipersensibilità ai metalli nelle otturazioni dentali e ambientali in pazienti con disordini clinici complicati da stanchezza cronica. Tre gruppi di pazienti sono stati esaminati attraverso la storia medica, l'esame della situazione dentale, e usando un test modificato per la trasformazione per i metalli con variante MELISA®: 22 pazienti con tiroidite autoimmune con e senza attivazione autoimmune poli-ghiandolare, 28 pazienti con fatica cronica senza patologie endocrine e 22 professionisti con fatica senza evidenza di autoimmunità. Come gruppo di controllo è stato incluso nella ricerca un campione di popolazione o 13 soggetti in salute senza alcuna evidenza di sensibilità ai metalli. Abbiamo scoperto che la stanchezza, indipendentemente dalla malattia dalla quale è portata in essere, è primariamente associata all'ipersensibilità al mercurio inorganico e al nickel. La stimolazione dei linfociti da altri metalli era simile nella fatica e nel gruppo di controllo. Per valutare la rilevanza clinica dei risultati trovati in vitro, è stata effettuata la sostituzione dei restauri in amalgama con otturazioni con sostanze prive di metalli in alcuni pazienti. Nei sei mesi successivi, i pazienti hanno riportato un alleviamento significativo dalla fatica e la scomparsa di molti sintomi presenti precedentemente. Parallelamente, anche le risposte dei linfociti ai metalli decrebbero. Sugeriamo che l'infiammazione scatenata dal metallo potrebbe avere conseguenze sull'asse ipotalamico- pituitario- adrenalinico e indirettamente dare avvio a una serie di sintomi psicosomatici che caratterizzano la sindrome da stanchezza cronica, la fibromialgia e altre malattie di eziologia ignota.

**Stejskal VDM, Cederbrant K, Lindvall A, Forsbeck M, "Melisa: uno strumento in vitro per lo studio dell'allergia ai metalli", *Toxic in Vitro* 8(5):991-1000 (1994)**

ABSTRACT

Le proprietà che hanno i metalli usati nelle cure mediche e dentali di creare sensibilizzazione sono stati studiati con l'aiuto del test di trasformazione dei linfociti con variante MELISA. MELISA (memory lymphocyte immuno-stimulatory assay) era stato sviluppato originariamente per la ricerca di elementi allergenici a medicinali e altri elementi chimici di basso peso molecolare, ma è stato adattato recentemente per lo studio di sensibilizzazioni dovute ai metalli. I pazienti presi in esami soffrivano tutti di vari disturbi alle mucose della bocca che si ritenevano legati al rilascio di ioni rilasciati dai metalli dei restauri dentali. Gli stessi pazienti erano afflitti anche da stanchezza cronica persistente da diversi anni. Uno dei pazienti era, inoltre, esposto a metalli per motivi professionali perché occupato in ambito odontoiatrico. Alcuni di soggetti sani senza alcun sintomo sono stati scelti come gruppo di controllo. Oltre ai metalli usati in odontoiatria, sono stati studiati anche i linfociti che risentono del mercurio organico presente come conservante in vaccini, gocce per gli occhi e per il naso, fluidi per le lenti a contatto. I risultati hanno indicato che i prodotti al mercurio, così come altri metalli come l'oro o il palladio, inducono una forte risposta nella trasformazione dei linfociti in pazienti con sintomi legati alla bocca o sintomi sistemici, ma non in soggetti esposti agli stessi metalli senza alcun sintomo. I risultati del test MELISA sono stati provati su un paio di gemelli identici con la sindrome da stanchezza cronica (CFS) hanno indicato che i risultati degli effetti specifici dei metalli possono dipendere da fattori genetici. Così, molti metalli che sono oggi giorno usati in medicina e in odontoiatria comportano un rischio di sensibilizzazione per individui geneticamente predisposti. Quindi, l'uso di questi metalli dovrebbe essere limitato in futuro.

**Stejskal V, Forsbeck M, Cederbrant KE, Asteman O, "Linfociti specifici del mercurio: una indicazione di allergia umana al mercurio", J. of Clin Immun, Vol. 16, No.1, 1996, pp. 31-40**

**ABSTRACT**

In questo studio, 18 pazienti con lichen planus orale (OLP), vicino a restauri dentali, sono stati testati in vitro con un test ottimizzato di trasformazione dei linfociti con variante MELISA (memory lymphocyte immunostimulation assay) e con un patch test. Venti soggetti con restauri in amalgama ma senza sintomi alla bocca e 12 soggetti senza alcuna amalgama in bocca sono stati presi come gruppo di controllo. I risultati mostravano che i pazienti con OLP hanno una reattività significativamente più alta dei linfociti al mercurio inorganico, prodotto dalla corrosione dell'amalgama, paragonato al gruppo di controllo. La rimozione dei restauri in amalgama comportò la sparizione delle alterazioni della mucosa orale, indicando così una relazione causale. Inoltre, risposte positive al test del fenilmercurio, un agente battericida usato nelle devitalizzazioni e nei preparati farmaceutici, sono stati notati nel gruppo con lichen orale ma non in quello di controllo. Perciò un'esposizione cronica di basso livello al mercurio può indurre ad uno stato di sensibilizzazione sistemica come verificato dal test di reattività dei linfociti specifici al mercurio in vitro.

**Stejskal J, Stejskal V, "Il ruolo dei metalli nelle malattie autoimmuni e il legame con la neuroendocrinologia", Neuroendocrinology Letters, 20:345-358, 1999**

Abstract (Health University of Linköping, Danderyd's Hospital and Karolinska Institute, Stockholm, Sweden)

La letteratura attuale indica un rischio all'induzione di malattie autoimmunitarie a causa dei metalli (in particolare sclerosi multipla, artrite reumatoide, sclerosi laterale amiotrofica). I fattori principali che sono decisivi per le malattie indotte dai metalli sono l'esposizione e la predisposizione genetica che determina la capacità individuale di disintossicazione e la sensibilità ai metalli. Questa relazione illustra il possibile meccanismo che può giocare un ruolo nelle malattie autoimmunitarie indotte dai metalli con un'enfasi particolare riguardo la sclerosi multipla, l'artrite reumatoide e la sclerosi laterale amiotrofica. Mettiamo in discussione anche il ruolo dei cambiamenti dovuti all'infiammazione a livello dell'asse ipotalamo-ghiandola pituitaria-adrenalina come possibile spiegazione della stanchezza, della depressione e di altri sintomi psicosomatici osservati in queste malattie. L'incremento delle conoscenze riguardo la sensibilità individuale basata sul genotipo e sulla variabilità del fenotipo insieme all'uso dei biomarkers per la diagnosi della suscettibilità individuale sembra essere la chiave per la spiegazione di come funzionano questi meccanismi. Poiché la sensibilizzazione dovuta ai metalli potrebbe essere causata dall'esposizione a basse dosi, l'approccio tossicologico tradizionale che paragona la concentrazione di metalli nelle autopsie del cervello, nelle biopsie degli organi, del corpo e dei fluidi corporei e i gruppi di controllo potrebbe non dare risposte riguardo le patologie connesse ai metalli. Per approfondire questo tema, bisognerebbe preferire studi longitudinali relativi alla sensibilizzazione individuale ai metalli agli studi tradizionali con i casi di controllo.

**Stejskal V, Hudecek R, Mayer W, "Linfociti specifici dei metalli: fattori di rischio nella sindrome da stanchezza cronica (CFS) e altre malattie correlate", Neuroendocrinology Letters, 20: 289-298, 1999**

ABSTRACT (Danderyd Hospital and Karolinska Institute, Stockholm, Univ Hospital,Uppsala, Medizinische-Immunologische Labor, Munich)

L'obiettivo di questo studio era determinare la frequenza della sensibilizzazione ai metalli dentali e ambientali in pazienti con fatica cronica (come la sindrome CFS). METODI. Un test ottimizzato della

trasformazione dei linfociti con variante MELISA è stato messo provato su 3162 pazienti con sintomi locali e sistemici attribuiti a restauri dentali. L'impatto sulla salute della rimozione del metallo nei denti e la reattività dei linfociti è stato studiato in 105 pazienti con la sindrome da stanchezza cronica. Seguendo il parere dei dentisti, i pazienti si sono sottoposti alla sostituzione dei metalli nei denti con alternative prive di metalli. Lo stato di salute è stato seguito con interviste ai pazienti e con nuovi test del tipo MELISA®. **RISULTATI:** Un numero significativo di pazienti avevano linfociti specifici dei metalli nel sangue. Il nickel era il più diffuso elemento che creava sensibilizzazione, seguito dal mercurio, dal cadmio, dall'oro e dal palladio. Di 86 pazienti che si sono sottoposti alla sostituzione del materiale dentale, il 78% ha riportato miglioramenti a lungo termine, il 20% ha avuto una situazione di salute immutata e il restante 2% ha avuto un peggioramento dei sintomi. Una significativa riduzione nella reattività dei linfociti ai metalli dentali è stata osservata nei test successivi, mentre la reattività al nichel era solo marginalmente influenzata. **CONCLUSIONI:** Ipersensibilità ai metalli dentali e al nichel è frequente nei pazienti con sindrome da stanchezza cronica (CFS). Infiammazione indotta da metalli può essere presente nella cavità orale o/e in qualsiasi altro posto dove è stato depositato il metallo. Il metallo e l'infiammazione cronica possono avere effetti sul sistema dell'asse ipotalamo-pituitario-adrenalinico e dare l'avvio a una miriade di sintomi non specifici che caratterizzano la sindrome da stanchezza cronica CFS, la sensibilità chimica multipla (MCS) e altre malattie correlate. La rimozione dei restauri metallici ha abbassato la sensibilizzazione dei linfociti e ha migliorato la salute dei pazienti.

**Summers AO, Wireman J, Vimy MJ, Lorscheider FL, Marshall B, Billard L, "Il mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama provoca un aumento della flora batterica intestinale e orale di primati resistente a mercurio e antibiotici", Antimicrob Agents Chemother, aprile 1993; 37(4):825-34**

ABSTRACT (Department of Microbiology, University of Georgia, Athens, USA)

In una valutazione su 640 pazienti, uomini e donne, un sottogruppo di 356 individui senza recente esposizione ad antibiotici mostrarono che quelli con un'alta prevalenza di resistenza a Hg nella propria flora intestinale avevano anche una resistenza a due o più antibiotici. Questa osservazione ci ha portato a considerare la possibilità che il mercurio rilasciato da otturazioni dentali di amalgama possa essere un elemento selettivo sia per la resistenza al mercurio che ad antibiotici nelle flore intestinali e orali di primati. Resistenze al mercurio e a diversi antibiotici furono esaminate nelle flore intestinali e orali di 6 scimmie adulte prima dell'installazione di otturazioni di amalgama, durante il periodo in cui esse erano in bocca, e dopo la sostituzione delle otturazioni di amalgama con otturazioni in vetroionomero. (in 4 delle scimmie). Le scimmie furono alimentate con cibo esente da antibiotici, e furono monitorate le concentrazioni di mercurio fecale. Ci fu un aumento statisticamente significativo nell'incidenza di batteri mercurio-resistenti nelle 5 settimane dopo l'installazione delle otturazioni di amalgama e nelle 5 settimane subito dopo la sostituzione con otturazioni in vetroresina. Questi picchi nell'incidenza di batteri mercurio-resistenti si correlava con i picchi di eliminazione di mercurio (fino a 1 milliMole nelle feci) immediatamente dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama. I 3 campioni di specie batteriche selezionate (streptococchi orali, membri della famiglia delle Enterobacteriaceae, e enterococchi) erano anche resistenti ad uno o più antibiotici, tra cui ampicillina, tetraciclina, streptomina, kanamicina e cloramfenicolo. Anche se sono stati già descritti batteri mercurio- e antibiotico- resistenti tra gli stafilococchi, enterococchi, e membri della famiglia delle Enterobacteriaceae, questa è al prima volta che viene riportata mercurio- resistenza negli streptococchi orali. Molti dei ceppi delle enterobatteri furono capaci di trasferire entrambe la mercurio- e antibiotico- resistenza in vitro ad altre forme batteriche, suggerendo che le locazioni genetiche di queste resistenze sono collegate. **I nostri risultati indicano che il mercurio rilasciato dalle otturazioni di amalgama può causare un arricchimento in plasmidi con mercurio- resistenza della normale flora batterica dei primati. Molti di**

**questi plasmidi inoltre portano una antibiotico resistenza, cioè l'esposizione al mercurio da amalgama dentale comporta un aumento dell'incidenza di resistenza ad antibiotici dei plasmidi nelle normali flore di individui non esposti ad antibiotici.**

**Svare CW, Peterson LC, Reinhardt JW, Boyer DB, Frank CW, Gay DD, Cox RD, "L'effetto delle amalgame dentali sui livelli di mercurio nell'aria espirata", J Dent Res 60: 1668-1671 (1981)**

ABSTRACT

L'aria espirata di un gruppo di 48 persone, 40 con amalgama e 8 senza, fu analizzata per il suo contenuto di mercurio prima e dopo la masticazione. I campioni di aria espirata sono stati raccolti in buste di polietilene, ed una nota quantità di ciascuno è stato iniettato in un rilevatore di mercurio per la misura. I risultati mostrano che gli individui esaminati con amalgama dentale avevano nell'aria espirata livelli pre-masticazione più elevati di quelli di soggetti senza amalgama. **Dopo la masticazione, quei livelli aumentavano in media 15.6 volte nei portatori di amalgama e rimanevano immutati nei non portatori. Ne abbiamo concluso che le amalgame dentali possono aumentare il livello di mercurio nell'aria espirata.**

**Takahashi Y, Hasegawa J, Kameyama Y, "Dissoluzione di mercurio metallico in saliva artificiale ed in 11 altre soluzioni", Dent Mater, luglio 1989; 5(4):256-9**

ABSTRACT

La dissoluzione di mercurio metallico immerso in varie soluzioni per 1, 3, 7 e 14 giorni è stata esaminata per mezzo di uno spettrofotometro di assorbimento atomico a freddo. Le soluzioni usate in questo studio erano la saliva artificiale, o soluzioni dei singoli componenti della saliva artificiale (sali inorganici, aminoacidi, vitamine, altri composti organici), oltre che soluzione di NaCl al 0.9%, soluzione di Ringer ed acqua distillata. La saliva artificiale mostrava un livello di dissoluzione di mercurio 7 volte superiore a quello della soluzione salina o di Ringer. Una gran parte della dissoluzione, simile a quella in saliva artificiale, fu trovata nella soluzione di altri composti organici (contenente glutatione) ed in una soluzione contenente solo glutatione. La dissoluzione di mercurio nella soluzione di vitamine era bassa. La dissoluzione nella soluzione di sali inorganici e quella di aminoacidi era comparabile. Il glutatione giocava un ruolo importante nella dissoluzione del mercurio.

**Taskineen H, Riihimaki V, "Un possibile caso di tossicità da mercurio a seguito di lucidatura di vecchie otturazioni di amalgama", Scand. J. Work Environm Health 1989; 15: 302-304**

ABSTRACT

Una paziente 60enne fu trattata da un dentista in 12 visite per un periodo totale di 2 mesi e mezzo. Per migliorare l'occlusione, circa 1 mm fu rimosso dalla superficie di tutte le 11 otturazioni dentali di amalgama, mentre altre 3 otturazioni furono sostituite con nuove. Una settimana dopo l'inizio del trattamento la paziente sviluppò sintomi di stomatite. Le sue labbra e membrane mucose della cavità orale bruciavano, la sua lingua si sentiva gonfia, e la salivazione era fortemente aumentata. Nella settimana successiva la sua gola divenne dolorante e non migliorò con il trattamento con penicillina. Ella sentiva un sapore strano, come di lardo rancido, nella bocca ed il senso di odorato si indebolì. Ebbe in seguito anche vertigini e mal di testa al mattino. Due mesi dopo l'inizio del trattamento ebbe acuti dolori al torace ed una febbricola (37.7°C) per 3 settimane. Le sue condizioni generali peggiorarono, non si sentiva bene e perse 9 kg in pochi mesi. Divenne

anche ansiosa e depressa. Un anno dopo il trattamento l'esame neurologico mostrò che i suoi riflessi del tendine erano deboli. Dolore e sensibilità al tatto attenuata alle dita quarta e quinta e sul dorso della mano sinistra e nel terzo, quarto e quinto dito del piede. Anche la forza di presa (impugnatura) della mano sinistra era diminuita. Tre mesi dopo il trattamento dentale la paziente aveva ancora una concentrazione inspiegabilmente elevata di mercurio nelle urine. Il livello di mercurio urinario diminuì nel periodo di osservazione con un tempo di dimezzamento di circa 2 mesi. I primi effetti dell'esposizione a lungo termine a vapori di mercurio sono non specifici. Un complesso di sintomi comprendente affaticamento, debolezza generale, anoressia, diarrea e perdita di peso è chiamato sindrome astenica vegetativa, o "micromercurialismo". Quando la concentrazione di mercurio nelle urine raggiunge 50- 100 mcg/l si prevede che appaiono i primi sintomi soggettivi, alterazioni delle prestazioni nei test comportamentali e un aumento della frequenza di tremore spontaneo. Livelli superiori di mercurio causano alterazioni del comportamento e manifestazioni psicologiche quali irritabilità, disturbi della memoria, insonnia, eccessiva timidezza, depressione e, in casi estremi, persino delirio ed allucinazioni. Questa sindrome è chiamata eretismo mercuriale. Tipici sintomi neurologici della tossicità del mercurio sono tremori intenzionali delle mani e tic muscolari di palpebre e labbra. Livelli molto alti di concentrazioni di mercurio hanno causato "polmonite da tossine".

Nei test comportamentali la paziente mostrava deterioramento di alcune qualità della prestazione motoria somiglianti a alterazioni riscontrate tra lavoratori esposti al mercurio. I suoi sintomi sembravano più severi di quello che ci si potesse aspettare dai livelli urinari di mercurio misurati. Il trattamento dentale nel suo caso costituì una sequenza di ripetute esposizioni acute che possono aver esaltato gli effetti locali e la distribuzione del mercurio nel cervello. Sintomi multipli, non specifici, con minimi segnali obiettivi possono causare grande difficoltà in questo tipo di diagnosi e perciò una verifica obiettiva di esposizioni potenzialmente pericolose è un importante criterio.

**Tibbling L, Thuomas K-Å, Lenkei R, Stejskal V, "Cambiamenti immunologici e cerebrali (MRI) in pazienti con sospetta intossicazione da metalli", Int J Occup Med Toxicol 1995; 4:285-294**

#### ABSTRACT

Trentaquattro pazienti con la sindrome da stanchezza cronica (CNS) e altri sintomi sistemici che suggerivano una possibile intossicazione dall'amalgama dentale sono stati esaminati con la risonanza magnetica (MRI) del cervello (n=32) e con il Test di trasformazione dei linfociti con variante MELISA (Memory Lymphocyte Immuno Stimulation Assay, MELISA), (n=17). Il fenotipo dei linfociti è stato analizzato con il flusso di citometria in 22 dei pazienti. 120 persone della stessa età senza alcun sintomo di CNS sono stati presi come gruppo di controllo per lo studio del MRI. 77 soggetti in salute con restauri in amalgama sono stati presi per il test MELISA, e 75 soggetti in salute sono stati scelti per la determinazione del fenotipo dei linfociti. Tracce di patologia da MRI sono state trovate nel 81% dei pazienti, la maggior parte dei quali con sintomi di degenerazione nei gangli basali, ma nessuno nel gruppo di controllo. La determinazione del fenotipo dei linfociti era patologica nel 58% dei casi. Il test MELISA ha mostrato tracce di patologia nell'88% dei casi, dei quali il 60% aveva reazioni immunitarie al cloruro di mercurio. IL 62% dei pazienti aveva qualche forma di malattia atopica. Il 35% soffriva di ipotiroidite trattata con levaxin. Un alto tasso di malattie immunitarie e oggettivi segni di reazioni immunitarie con cambiamenti del MRI nel cervello suggeriva che il sistema immunitario potrebbe giocare un ruolo fondamentale nello sviluppo delle lesioni.

**Toomväli C, "Studi di emissione di vapori di mercurio da diverse otturazioni dentali di amalgama soggette a carico meccanico in aria, azoto e argon", LiU-IFM-Kemi-Ex 150, 1988**

ABSTRACT (Department of Chemistry, Linköping University, Sweden)

È stato studiato il rilascio di vapori di mercurio da amalgame dentale. Lo scopo è stato di esaminare se ci fosse un fragile passivante strato di ossido nell'aria sulla superficie delle amalgame. Per determinare ciò, le amalgame sono state esposte ad un certo carico I vapori di mercurio rilasciati sono stati rilevati in diversi gas quale l'aria, l'argon e l'azoto. Diversi parametri quali tempo e temperatura sono stati variati. Un altro obiettivo è stato determinare se ci fossero delle differenze tra i 5 tipi di amalgame valutate. I risultati indicano che uno strato fragile, passivizzante è creato nell'aria e che l'ossigeno è assorbito sulla superficie. Lo studio mostra anche una differenza nel rilascio di mercurio tra diverse amalgame. Le amalgame non-gamma-2 con elevato contenuto di rame hanno un rilascio maggiore di vapori di mercurio rispetto a amalgame convenzionali.

**Trepka MJ, Henrich J, Krause C, Schulz C, Wjst M, Popescu M, Wichmann HE, "Fattori che influenzano l'accumulo corporeo di mercurio tra bambini della Germania orientale", Archives of Environmental Health; 52 (2) p134-138, marzo-aprile 1997**

ABSTRACT (GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Oberscheissheim, Germany)

Abbiamo confrontato concentrazioni di mercurio nel sangue e nelle urine in bambini che vivono nelle aree seriamente inquinate di Bitterfeld e Hettstedt, centri industriali e minerari, e bambini del gruppo di controllo che vivevano in aree non inquinate. L'età dei bambini andava dai 5 ai 14 anni. I livelli di mercurio nel sangue e nelle urine non risultarono più elevati per i bambini nelle aree altamente inquinate rispetto ai bambini delle aree di controllo. Il contributo più significativo che influenzava i livelli di mercurio urinario fu il numero di otturazioni dentali di amalgama.

**Tuthill JY, "Nevrosi mercuriale a seguito di otturazioni di amalgama", The Brooklyn Medical Journal, dic. 1898, v.12, n.12, p725-742**

ABSTRACT

Mentre gli effetti velenosi del mercurio sono stati riconosciuti da molto, tanto che non ho bisogno di spendere del tempo nel presentarlo, con l'utilizzo dell'amalgama come otturazioni dentali c'è una possibilità di intossicazione mercuriale, che colpisce gravemente i centri nervosi, debilita la locomozione con pesantezza degli arti e rigidità dei legamenti, dà luogo a ostinate malattie della pelle, e rende la vittima una rovina mentale. Alcuni dei casi che ho incontrato nella mia pratica clinica saranno presentati. La visita non rivela niente che possa assistere il dottore nel fare la diagnosi del caso. C'è comunque depressione nervosa, irritabilità, irragionevolezza e inabilità a superare o rigettare sensazioni di oppressione che calano sul paziente e lo immobilizzano nella disperazione fino a quando ogni sua ambizione è perduta, ed egli scivola via per mancanza di potere nel concentrare le sue azioni e stabilire se stesso come una forza nel mondo. Ci sono dolori intermittenti, acuti, qui e là dalla testa ai piedi, che colpiscono a volte una parte e poi un'altra, insensibilità delle mani, piedi o mandibola, pesantezza delle gambe, braccia, o testa, con una sensazione come se uno stesse per cadere o perdere conoscenza. C'è una eccitabilità mentale nonché depressione mentale; eventi imbarazzanti causano il più alto livello di eccitazione, conversazioni ordinarie a volte causano completa confusione, mal di testa, intensa apprensione e ansia irragionevole.

**Utt HD, "Mercurio nel respiro", Journal of the Californian Dental Association, 12(2):41-45, 1984**

ABSTRACT



Per mezzo di un analizzatore di vapori di mercurio Jerome sono stati analizzati in un campione a caso di 50 persone le concentrazioni di mercurio nell'aria respirata della bocca. I livelli di vapori di mercurio in portatori di amalgama prima della masticazione erano di 3 microgrammi per 1.0 m<sup>3</sup> di aria. Dopo la masticazione di gomma per 5 minuti il mercurio salì ad una media di 150 microgrammi di mercurio per 1.0 m<sup>3</sup> di aria, il massimo valore ottenuto fu di 400 mcg/m<sup>3</sup>. Questi valori post-masticazione si normalizzano solo dopo un plateau di almeno un'ora.

**Vahter M, Akesson A, Lind B, Bjors U, Schutz A, Berglund M, "Studio longitudinale del metilmercurio e mercurio inorganico nel sangue e urine di donne incinte e durante l'allattamento, nonché nel sangue del cordone ombelicale", Environ Res, ott. 2000; 84(2):186-94**

ABSTRACT (Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm)

Abbiamo indagato l'esposizione a metilmercurio (MeHg) e vapori di mercurio (Hg<sup>0</sup>) in donne incinte ed i loro neonati a Stoccolma. Le donne sono state seguite per 15 mesi dopo il parto. Sono stati determinati MeHg, Hg inorganico (I-Hg), e Hg totale (T-Hg) nel sangue materno e ombelicale mediante spettrometria di fluorescenza atomica a freddo. È stato determinato T-Hg nelle urine mediante spettrometria di massa. Circa il 72% del mercurio nel sangue (n = 148) nella prima parte della gravidanza era MeHg (0.94 microg/L in media). MeHg nel sangue diminuiva durante la gravidanza, in parte a seguito di una minore assunzione di pesce, secondo le raccomandazioni per le donne incinte. MeHg medio ombelicale (1.4 microg/L) era almeno il doppio del livello nel sangue materno nella seconda metà del periodo di gravidanza ed era probabilmente influenzato dall'esposizione materna a MeHg prima o durante il primo periodo di gravidanza. **I-Hg medio nel sangue (0.37 microg/L) e nelle urine (1.6 microg/L) nella prima parte della gravidanza erano altamente correlati, ed entrambi erano associati con il numero di otturazioni di amalgama.** Le concentrazioni diminuivano durante l'allattamento, probabilmente a seguito dell'escrezione di mercurio nel latte materno. Il I-Hg ombelicale era correlato con quello nel sangue materno.

**Vimy MJ, Lorscheider FL, "Mercurio intraorale rilasciato da amalgama dentale", J Dent Res 64 1985 1069-71**

ABSTRACT (Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Calgary, Canada)

L'aria intraorale è stata analizzata per determinare la concentrazione di vapori di mercurio in 46 individui, 35 dei quali avevano otturazioni dentali di amalgama. Le misure sono state effettuate con un rilevatore di Hg Jerome sia prima che dopo 10 minuti di masticazione. Gli individui con amalgame dentali avevano livelli di vapori di mercurio non stimolati 9 volte maggiori dei livelli di base negli individui di controllo senza amalgame. La stimolazione della masticazione in individui con amalgama aumentava la loro concentrazione 6 volte rispetto ai valori non stimolati, cioè un totale di 54 volte superiore ai livelli osservati in individui di controllo. Le concentrazioni di Hg misurate nell'aria intraorale erano superiori a quelli nell'aria espirata. C'erano significative correlazioni tra vapori di Hg rilasciati nell'aria intra-orale dopo la masticazione e il numero e tipo di amalgame dentali. Se ne conclude che l'aria intra-orale è un valido indicatore fisiologico del Hg rilasciato dall'amalgama dentale che può rivelare una importante fonte di esposizione cronica a Hg.

**Vimy M, Lorscheider FL, "Misurazioni in serie di mercurio nell'aria intraorale: stima della dose giornaliera da amalgama dentale", Journal of Dental Research, agosto 1985, vol. 64, n.8, p. 1072-75**

ABSTRACT (Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Calgary, Canada)



In 35 individui con otturazioni dentali di amalgama sono state effettuate misure in serie delle concentrazioni di Hg nell'aria intraorale durante e dopo la masticazione. Portatori di amalgama avevano valori di mercurio (Hg) nell'aria espirata di 4.9 mcg/m<sup>3</sup> mentre nel gruppo di controllo di non portatori d'amalgama il valore medio era di 0.54 mcg/m<sup>3</sup>. Dopo un periodo di 10 minuti di masticazione la contaminazione da Hg aumentava nei portatori d'amalgama a 29.1 mcg/m<sup>3</sup> ed era quindi 54 volte superiore al valore di partenza riscontrato nei non portatori di amalgama; questi ultimi non subivano alcuna alterazione significativa dei livelli di Hg in seguito alla masticazione. Le concentrazioni di Hg rimanevano elevate durante 30 minuti di continua masticazione e decrescevano lentamente in un periodo di 90 minuti da quando si era smesso di masticare. In persone con più di 12 otturazioni, in seguito ad un fase di 30 minuti di masticazione, il contenuto di Hg nell'aria intraorale era salito fino a 45 mcg/m<sup>3</sup>. Dopo un'ora dalla fine della masticazione, il contenuto di Hg era ancora di 19.5 mcg/m<sup>3</sup>. Fu stimato che individui con 12 o più otturazioni di amalgama ricevessero una dose di Hg giornaliero di 29 microgrammi, mentre in individui con 4 o meno otturazioni di amalgama, la dose era di 8 microgrammi. Queste dosi di Hg da amalgama dentale erano fino a 18 volte il limite giornaliero tollerabile stabilito da alcune nazioni per esposizioni ambientale totale di mercurio.

**Vimy MJ, Luft AJ, Lorscheider FL, "Valutazione del carico corporeo di mercurio da amalgama dentale: simulazione al computer di un modello metabolico a scomparti", J Dent Res, dic. 1986; 65(12):1415-9**

ABSTRACT (Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Calgary, Canada)

Dalla stima della velocità di rilascio di vapori di mercurio da amalgama dentale abbiamo potuto valutare il potenziale carico corporeo di Hg usando un modello a 4 scomparti per la distribuzione di mercurio inorganico. Un programma informatico, compatibile con la maggior parte dei personal computer, ha simulato la distribuzione cumulativa e incrementale in ogni scomparto e l'accumulo totale nel corpo a partire da 1 giorno fino a 10.000 giorni per diverse dosaggi giornalieri di Hg. Per una data dose di Hg di 30 microgrammi/ giorno, gli scomparti metabolici R1-R3 erano vicini all'equilibrio ai giorni 5, 100 e 300, mentre al giorno 10.000 R4 uguagliava quasi il totale carico corporeo e non aveva ancora raggiunto l'equilibrio. I valori proiettati ottenuti con il modello al computer erano consistenti con i risultati ottenuti con un altro metodo usando standard equazioni dei tessuti, che usavano i tempi di dimezzamento nei tessuti determinate sperimentalmente per il sangue e i tessuti nervosi. Il modello prediceva l'esposizione continua ai vapori di Hg elementare, a dosi di 30 microgrammi/ giorno per 10 anni, risulterebbero in una carico totale di Hg nel corpo di 5.9 mg, dei quali 4.8 mg potrebbero essere contenuti in R4. Assumendo che Hg in R4 mostrasse una distribuzione uniforme in tutto il corpo, allora la concentrazione nel cervello sarebbe di 68 ng/g. Invece, se Hg in R4 riflettesse una situazione di accumulo preferenziale al ungo termine nel cervello e in altri tessuti neurali, allora potrebbero essere raggiunte concentrazioni fino a 4.0 microgrammi/ g. Comunque le predizioni di concentrazioni di Hg nel sangue e nelle urine erano ben entro i valori determinati sperimentalmente, ed erano improbabili essere di una qualche utilità nel valutare gli effetti di esposizioni croniche a basse dosi di Hg.

**Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL, "Distribuzione madre-feto del mercurio (203Hg) rilasciato da otturazioni dentali di amalgama", Am J Physiol 258:R939-R945 (1990)**

ABSTRACT (Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Calgary, Canada)

Negli esseri umani il continuo rilascio di vapori di Hg da otturazioni dentali di amalgama è notevolmente aumentato dopo la masticazione. Questo studio evidenzia una distribuzione dipendente dal tempo per Hg da

amalgama nei tessuti corporei di pecore adulte e i loro feti. A 5 pecore gravide furono inserite nei denti 12 otturazioni dentali di amalgama contenenti (203) Hg radioattivo. Campioni di sangue, fluido amniotico, feci, e urine sono stati raccolte ad intervalli di 1- 3-giorni per 16 giorni. Dai giorni 16 fino a 140 dopo l'inserimento di amalgama (16-41 giorni per i feti), i campioni di tessuti erano analizzati per radioattività e venivano calcolate concentrazioni totali di mercurio. I risultati dimostrano che Hg da amalgama dentale apparirà nel sangue materno e fetale e nel fluido amniotico entro 2 giorni dopo l'inserimento di otturazioni dentali di amalgama. L'escrezione di parte di questo mercurio inizierà anche entro 2 giorni. Tutti i tessuti esaminati mostravano accumuli di Hg. Le concentrazioni più alte di Hg da amalgama nell'adulto avvenivano nei reni e fegato, mentre nel feto le concentrazioni di Hg da amalgama apparivano nel fegato e nella ghiandola pituitaria. La placenta progressivamente concentrava Hg con l'avanzare della gravidanza, e la concentrazione di Hg da amalgama nel latte materno fornisce una potenziale fonte di esposizione a Hg del neonato. Conclusioni: **L'accumulo di Hg da amalgama nei tessuti materni e fetali ha una progressione costante con l'avanzare della gravidanza. L'uso di amalgama dentale per otturazioni dentali in donne incinte e bambini dovrebbe essere riconsiderato.**

**articoli correlati: esposizione prenatale al mercurio**

**Grandjean P, Weihe P, White RF, Debes F, Araki S, Yokoyama I, Murata K, Sorensen N, Dahl R, Jorgensen PJ, "Difetti di apprendimento in bambini di 7 anni con esposizione prenatale al metilmercurio", Neurotoxicol Teratol, 19(6):417-428, 1997**

ABSTRACT

917 bambini, intorno all'età di 7 anni, (le cui madri avevano mangiato pesce contaminato da mercurio durante la gravidanza) sono stati sottoposti ad approfondita analisi comportamentale. I test neuropsicologici includevano: agilità in esercizi delle dita; coordinazione mano-occhio; tempo di reazione in un test di prestazione continua; test di intelligenza di Wechsler, analogie, capacità visiva di riarrangiare blocchi; test visuale-motorio di Gestalt; test dei nomi di Boston; test di apprendimento verbale californiano. L'esame clinico e neuropsicologico non ha rivelato alcuna evidente anomalia determinata dal mercurio. Sono risultate più marcate, però, disfunzioni neuropsicologiche relazionabili al mercurio nel campo del linguaggio, concentrazione e memoria, ed in misura minore nelle funzioni visivo- spaziali e motorie. Anche dopo aver escluso dall'analisi le madri con un livello di mercurio nei capelli superiore a 10 microgrammi, questo risultato veniva confermato. Gli effetti sulle funzioni del cervello associate con esposizione prenatale a metilmercurio perciò appaiono notevoli, e le prime disfunzioni sono rilevabili a livelli di esposizione attualmente considerati essere accettabili per la salute.

COMMENTO: La pubblicazione di questo noto studio delle Isole Faroe dovrebbe avere un impatto drammatico sulla valutazione dell'esposizione al mercurio dei nascituri. Ovviamente, l'effetto avverso non è rilevabile o manifesto alla nascita, ma viene dimostrato un impatto drammatico sulla qualità della vita degli individui colpiti. Dovremmo tenere a mente che il metilmercurio ed i vapori di mercurio sono le due forme di mercurio che facilmente penetrano le membrane cellulari e si accumulano nei tessuti dei nascituri. Il metilmercurio è derivato principalmente dal consumo di pesce e cibo di mare, mentre il principale contributo dell'esposizione dell'uomo a vapori di mercurio viene dalle otturazioni dentali di amalgama.

**Newland MC; Warfinge K, Berlin M, "Conseguenze comportamentali dell'esposizione in-utero a vapori di mercurio", Toxicol Appl Pharmacol, 139(2):374-386, agosto 1996**

ABSTRACT

L'esposizione in-utero a vapori di mercurio porta all'accumulo di mercurio nel cerebrum, ippocampo ed altre zone del sistema nervoso adibite alla funzione motoria e di apprendimento, ma poco è noto circa le conseguenze funzionali dell'esposizione prenatale. La prole di scimmie gravide esposte a 0.5 o 1.0 mg/m<sup>3</sup> di vapori di mercurio durante gli ultimi 2/3 o più di gestazione sono stati studiati. Scimmie non esposte nate circa allo stesso tempo sono servite come gruppi di controllo. L'esposizione di una scimmia iniziò durante la terza settimana di gestazione (prima delle altre) e il comportamento di questa scimmia era così stravagante che non è stato possibile effettuare alcune prove. Effetti a lungo termine dell'esposizione prenatale includevano instabilità nel test della leva, diminuzione delle prestazioni in prestazioni continue, nonché anomalie durante gli esercizi. Le dosi considerate sono simili a quelle riportate in condizioni di esposizione professionale quando non sono rispettate strettamente le norme di igiene.

Roeleveld N, Zielhuis GA, Gacreels F, "Bambini con ritardo mentale e professione dei genitori", Br J. Ind Med., 50(10): 945-954, ott. 1993

ABSTRACT

**Vimy MJ, Hooper DE, King WW, Lorscheider FL, "Il mercurio dalle otturazioni dentali materne in pecore e latte materno umano. Una fonte di esposizione neonatale", Biol Trace Elem Res, feb 1997; 56(2):143-52**

ABSTRACT (Department of Medicine, Faculty of Medicine, University of Calgary, Alberta, Canada)

L'assimilazione neonatale di mercurio (Hg) dal latte è stata esaminata in un modello di pecore incinte, sulle quali furono inserite otturazioni dentali di amalgama con mercurio marcato radioattivamente (Hg203). In uno studio parallelo, è stata anche esaminata la correlazione tra storia dentale e concentrazioni di Hg nel latte materno in 33 donne incinte. I risultati dagli studi animali mostrano che, durante la gravidanza, un primario sito fetale di accumulo di Hg da amalgama è il fegato e, dopo il parto, i reni dell'agnello, che riceve ulteriore Hg da amalgama dal latte materno. In donne durante l'allattamento l'escrezione di Hg nel latte materno e urine si correlava con il numero delle otturazioni dentali e i livelli di vapori di mercurio nell'aria intraorale. Se ne conclude che Hg viene trasferito al feto dalle otturazioni dentali materne attraverso la placenta, o attraverso la ghiandola mammaria nel latte ingerito dal neonato, ed infine nei suoi tessuti corporei. Vengono confrontati tali livelli con il livello minimo di rischio stabilito negli USA per esposizione adulta al mercurio. Questi risultati suggeriscono che l'inserimento o la rimozione delle otturazioni dentali di amalgama donne incinte o durante l'allattamento sottoporrà il feto e il neonato a rischi evitabili di esposizione al mercurio.

**Weiner J, Nylander, "Correlazione tra concentrazioni di mercurio negli organi umani e alcune variabili predittive", The Science of the Total Environment, 138(1-3) pp101-115, sett. 1993**

ABSTRACT (National Board of Occupational Safety and Health, Solna, Sweden)

Campioni da diversi tessuti sono stati raccolti da autopsie di individui della comune popolazione dell'area di Stoccolma, in Svezia. I campioni sono stati analizzati relativamente al loro contenuto di mercurio totale usando la tecnica di attivazione neutronica radiochimica. Le concentrazioni medie di mercurio nella corteccia occipitale, muscoli addominali, ghiandola pituitaria e corteccia renale sono risultate rispettivamente: 10.6 (2.4 - 28.7), 3.3 (0.9 - 5.4), 25.0 (6.3 - 77) e 229 (21.1 - 810) mcg/kg peso secco. I risultati hanno evidenziato un effetto del numero di otturazioni dentali di amalgama sulle concentrazioni di mercurio nella corteccia del lobo occipitale, muscoli addominali e ghiandola pituitaria, ma non nella corteccia renale. Nella corteccia del lobo occipitale e nei muscoli addominali le concentrazioni di mercurio aumentavano con l'età. Nella corteccia renale le concentrazioni di mercurio diminuivano con l'età. Non è chiara la spiegazione di questo, ma potrebbe indicare una capacità di escrezione urinaria che si riduce con l'età. Abuso cronico di alcool fu associato con minori concentrazioni di mercurio nella corteccia occipitale.

**Weiner JA, "Una stima dell'assimilazione di mercurio da otturazioni di amalgama basata sull'escrezione urinaria di mercurio in individui svedesi", Sci Total Environ, giugno 1995, 168 (3):255-65**

ABSTRACT (National Board of Occupational Safety and Health, Solna, Sweden)

Il mercurio è rilasciato da otturazioni di amalgama in diverse forme, cioè vapori elementari, ioni e in particelle sottili. Nonostante molte indagini c'è ancora una notevole incertezza riguardo l'assorbimento di tale

mercurio. Le stime più recenti hanno valutato l'assorbimento polmonare di vapori di mercurio basandosi su misurazioni delle concentrazioni intraorali o nell'aria espirata. La possibilità di valutare l'assorbimento basandosi sui livelli di mercurio in un mezzo biologico che funzioni da indice ha ricevuto relativamente poca attenzione. Scopo di questo lavoro è di valutare l'assorbimento di mercurio da amalgama dentale basandosi sulle concentrazioni urinarie di mercurio. Abbiamo ricavato una stima media dell'assorbimento di mercurio da otturazioni di amalgama in individui svedesi, che è di 4-19 microgrammi/ giorno. Questo intervallo è stato ottenuto dopo una dettagliata stima delle incertezze nei dati usati e in base alle diverse assunzioni fatte.

**Weiner JA, Nylander M, "Aspetti dei rischi per la salute da parte del mercurio delle amalgame dentali", "Toxicology of metals", Lewis Publishers, 1994**

#### SOMMARIO

Il mercurio è continuamente rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama. Oltre a questo continuo rilascio ci può essere una larga esposizione addizionale a seguito di trattamenti dentali che coinvolgono trapanatura di vecchie otturazioni di amalgama. Hg rilasciato da otturazioni di amalgama è assimilato nella forma di vapori nei polmoni e molto probabilmente anche nel tratto gastrointestinale. È distribuito a vari tessuti, tra cui il cervello e i reni. La distribuzione precisa ai diversi possibili tessuti target non è ancora ben nota però. C'è un gran numero di persone che sostengono di avere avuto problemi alla salute a causa delle loro otturazioni di amalgama. Purtroppo c'è stato un impegno limitato nel valutare tali casi a fondo. In assenza di studi approfonditi sui casi clinici, non si può certo affermare che il problema non sussista. Il confronto dei dati sul rilascio e assorbimento di Hg da otturazioni di amalgama con i dati disponibili da studi su animali ed esseri umani sulla tossicità di mercurio inorganico indica che il livello di esposizione a Hg da otturazioni di amalgama dovrebbe essere considerato seriamente. Una particolare attenzione dovrebbe essere data ai potenziali rischi di effetti sul feto. C'è poco dubbio sul fatto che siano più che motivate le raccomandazioni lanciate nel 1987 perché le donne incinte evitino trattamenti dentali che coinvolgano amalgama. Ne segue che la pratica dell'uso di amalgama come materiali per otturazioni dentali non può essere difesa sulla base della nozione che siano innocue, perché non c'è base per una tale affermazione, ma potrebbe eventualmente essere dibattuto, come succede per molti farmaci, che i benefici sono superiori agli svantaggi. Comunque, dati attualmente disponibili potrebbero non essere sufficienti per trarre delle conclusioni. Secondo noi, i pericoli potenziali delle otturazioni di mercurio siano stati grossolanamente trascurati. Un esempio di ciò è l'uso di amalgama di rame nell'odontoiatria pediatrica. Questo materiale odontoiatrico deve essere considerato un rischio per la salute a causa del rilascio di metalli tossici superiore alle altre amalgame. Invece questo rilascio (invece di essere considerato un potenziale pericolo) era in passato considerato un vantaggio dal punto di vista del trattamento odontologico, poiché inibiva la crescita batterica e c'era quindi un rischio ridotto di carie secondarie. È sconcertante che un'ampia parte della popolazione nelle nazioni sviluppate sia esposta a sostanze tossiche da una categoria di prodotti che non sono stati per niente valutati dal punto di vista tossicologico. Sembra che lo stato legale per molti materiali usati in odontoiatria non richieda neanche una documentazione minima del contenuto e qualità dei componenti del prodotto usato. La differenza con i requisiti imposti sui farmaci è molto più che sorprendente; eppure molti materiali restaurativi dentali hanno una diffusione nell'uso molto maggiore dei più comunemente usati farmaci.

**Willershausen-Zonnchen B, Simmermann M, Defregger A, Schramel P, Hamm G, "Il mercurio nella mucosa orale di pazienti con otturazioni di amalgama", Dtsch Med Wochenscher, 117 (46):1743-7, 13 nov. 1992**

ABSTRACT (Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität München)

Le concentrazioni di mercurio sono state misurate in campioni di mucosa orale presi durante chirurgia orale da 90 pazienti (53 uomini, 37 donne, età media 42 anni; 30 dei pazienti non avevano otturazioni di amalgama). Tredici pazienti con nessuna otturazione di alcun metallo avevano concentrazioni di mercurio di 118 ng / g di tessuto, e 17 pazienti con otturazioni di metalli preziosi che non fossero di amalgama avevano una concentrazione media di mercurio di 144 ng / g di tessuto. 17 pazienti con 1-3 otturazioni di amalgama avevano in media 1975 ng / g di tessuto e 26 pazienti con 3-6 otturazioni di amalgama avevano concentrazioni media di 1158 ng / g di tessuto. 17 pazienti con più di sei otturazioni di amalgama avevano concentrazioni medie di mercurio di 2302 ng / g di tessuto. Nonostante tali notevoli accumuli di mercurio nei tessuti orali, non c'era nessuna manifestazione clinica che facesse risalire a tale problema.

**Zamm AV, "Il mercurio dentale: un fattore che aggrava ed induce l'intolleranza chimica", J Orthomol Med 6 1991 67-77**

**ABSTRACT**

Individui che sono ipersensibili xenobioticamente a sostanze chimiche fanno parte di un sistema vivente "indicatore" che ci dà l'opportunità di identificare individui ipersensibili al mercurio. C'è uno spettro di intolleranze xenobiotiche nella popolazione generale che è una funzione, tra le altre cose, dello spettro di efficienza del sistema citocromo P-450, che esiste nella popolazione a seguito di uno spettro di polimorfismo genetico. Il mercurio dentale disattiva i gruppi tio, la cui funzione è la protezione del sistema citocromo P-450. Questa disattivazione e la conseguente perdita di protezione induce intolleranza xenobiotica in individui che sono già compromessi a causa di polimorfismo genetico e che sono più suscettibili da questo punto di vista. Questi individui compromessi esibiranno una varietà di sintomi eterogenei diagnosticamente difficili da interpretare. Il seguente è un piccolo campione di sintomi comuni che l'autore ha osservato che miglioravano quando le otturazioni dentali di mercurio venivano rimosse: affaticamento, mal di testa, disfunzioni del sistema nervoso centrale, sensazione di freddo ingiustificata, intolleranza allo zucchero, disturbi gastrointestinali, mialgia, artralgia, rinite, dermatite, asma e disfunzioni genitourinarie. Questi sintomi di intolleranza chimica spesso si sviluppano dopo che il mercurio dentale è stato inserito e scompaiono gradualmente dopo la rimozione delle otturazioni. Il periodo di tempo tra l'inserimento di amalgama e la comparsa dei sintomi e quello tra la rimozione e la remissione dei sintomi varia da individuo a individuo a seguito di polimorfismo genetico.

**Zamm AV, "Terapia per la Candida Albicans: quando si può mettere la parola fine? Rimozione del mercurio dentale: un efficace elemento", J Orthomol Med 1 1986 260**

**ABSTRACT**

La rimozione di otturazioni dentali di amalgama può dare grande sollievo a pazienti che soffrono di sindrome di sensibilizzazione a lievito apportando loro una migliore tolleranza a sostanze inalate, ingerite e accumuli tossici endogeni. Inoltre, la terapia con nistatina ed altre medicazioni anticandida possono essere ridotte e persino eliminate, in alcuni casi, a seguito della rimozione del mercurio dentale.

**Zamm AF, "La rimozione del mercurio dentale: spesso un efficace trattamento per il paziente ipersensibile", J Orthomolecular Med 5(53):138-142 (1990)**

**ABSTRACT**

Questo studio comprende 22 pazienti che avevano sensibilità multiple gravi, in quanto erano estremamente intolleranti a particelle e vapori inalati, cibi e sostanze chimiche ingerite, e lievito endogeno quale

proliferazione di *Candida albicans*. La rimozione delle otturazioni dentali di amalgama risultò essere il metodo singolo più efficace per migliorare la salute di questi pazienti dopo che altri metodi erano stati avviati, cioè escludere cibo cui c'era intolleranza, migliorare la qualità del cibo, terapia di iposensibilizzazione.

**Zamm AV, "Tossicità da mercurio non riconosciuta (letter, comment)", Ann Allergy 66 1991 354; Comment on: Katsunuma T et al "Exercise- induced anaphylaxis: improvement after removal of amalgam in dental caries", Ann Allergy 64 1990 472-5**

“Quando le allergie sono il risultato di due carichi fisiologici per ottenere la guarigione bisogna rimuovere uno di questi due allergeni, in particolare quello innescante endogeno. È la mia esperienza clinica che la rimozione di amalgama dentale è la misura terapeutica singola nel trattare pazienti con croniche condizioni allergiche recalcitranti che non avevano ottenuto altrimenti risultati con una varietà di altri metodi. Indizi di casi di intossicazione da mercurio in questo studio includono la comparsa dei sintomi dopo l’inserimento di amalgama dentale nei denti dei bambini seguita da un miglioramento dopo la rimozione dell’amalgama. In alcuni casi per avere miglioramenti marcati ci possono volere mesi o più, a secondo del carico totale di mercurio al quale il paziente è stato soggetto. Questa è una funzione del numero di otturazioni, la loro estensione totale, la durata di tempo che sono stati nei denti e la presenza di due o più metalli in presenza di acidità nel cavo orale, cosa che produce un effetto batteria”.

**Zander, D; Ewers U, Freier I, Brockhaus A, "Studi sulla esposizione umana al mercurio. 3: mobilitazione con DMPS di mercurio in individui con e senza otturazioni di amalgama", Zentrblatt Fur Hygiene und Umweltmedizin, 192:5, feb 1992, p447-54**

ABSTRACT (Medizinischen Institut fur Umwelthygiene, Heinrich-Heine-Universitat Dusseldorf)

È stata determinata l'escrezione urinaria di mercurio (nelle 24 ore) in 29 individui prima e dopo la somministrazione di DMPS (2.3-dimercapto-1-propane sulfonic acid, 300 mg per os). Un aumento di 6-7 volte di escrezione di mercurio è stato notato dopo la somministrazione di DMPS. Individui con otturazioni di amalgama espellevano significativamente più mercurio sia prima che dopo la somministrazione di DMPS rispetto ad individui senza otturazioni di amalgama. L'escrezione urinaria di mercurio si correlava significativamente al numero di otturazioni di amalgama. Circa il 50% del mercurio urinario può essere spiegato dall'entità delle otturazioni di amalgama. **I risultati mostrano che, per i portatori di amalgama, il rilascio di mercurio da otturazioni di amalgama rappresentano la principale fonte di esposizione al mercurio.**

**Ziff MF, "Effetti secondari documentati dell'amalgama dentale", Adv Dent Res, sett. 1992, v.6, 131-4**

ABSTRACT

Poiché tutti i materiali per otturazioni dentali sono sostanze estranee, il loro potenziale nel produrre effetti avversi per la salute è determinato dalla loro relativa tossicità e biodisponibilità, nonché dalla suscettibilità individuale. Effetti avversi per la salute alle otturazioni dentali possono essere locali nel cavo orale o sistemici, a secondo della capacità dei componenti rilasciati di entrare nell'organismo e, in questo caso, della loro percentuale di assorbimento. La comunità medico- scientifica concorda ora sul fatto che **pazienti con otturazioni dentali di amalgama sono esposti cronicamente al mercurio, che l'assorbimento medio giornaliero di mercurio da otturazione di amalgama è tra i 3 e i 17 microgrammi al giorno, e che l'assorbimento di mercurio da amalgama è in media 1.25- 6.5 volte quella da fonti alimentari**



**(Organizzazione mondiale della Sanità, 1991).** Le implicazioni per la salute di questa esposizione cronica al mercurio sta ora venendo indagata da numerosi gruppi di ricercatori medici.

### 3. Organizzazione mondiale della Sanità su mercurio e amalgama

(documento W.H.O., 1991)

**W.H.O. 1991**

#### **Environmental Health Criteria for inorganic mercury**

The general population is primarily exposed to mercury from dental amalgam and the diet. Table 2 indicates the average daily intake and retention of total mercury and mercury compounds in the general population not occupationally exposed to mercury.

Table 2

exposition source (mg/ day)	mercury vapour	inorganic mercury compounds	methylmercury
air	0.03 (0.024)	0.002 (0.001)	0.008 (0.0064)
food: fish	0	0.6 (0.042)	2.4 (2.3)
food: no-fish	0	3.6 (0.25)	0
drinking water	0	0.050 (0.0035)	0
dental amalgam	3.8–21 (3–17)	0	0
total	3.83–21 (3.1–17)	4.3 (0.3)	2.41 (2.31)

Human studies - The release of mercury vapour from dental amalgam fillings has been known for a very long time (Stock, 1939). The next major contribution to this field was that of Frykholm (1957). Using a radioactive mercury tracer, he showed that the insertion of amalgam in both humans and dogs resulted in significant concentrations of mercury in urine and faeces. In humans the concentrations of urinary mercury increased during a 5-day period following the insertion of 4-5 small occlusal fillings. A new higher peak occurred a couple of days after removal of these fillings. Faecal elimination showed a similar pattern, appearing on the second day after amalgam insertion. Another maximum appeared 1-2 days after amalgam removal. Frykholm (1957) also measured the concentration of mercury in the oral cavity during amalgam placement in teeth. Recently, concern over amalgam usage has been revived by the publication of a number of experimental studies showing that, among other elements, inorganic mercury is released from amalgam in vitro (Brune 1981, Brune & Evje 1985). More importantly, mercury vapour released in the mouth in vivo leads to an increased uptake of mercury in body tissues (Gay 1979, Svare 1981, Abraham 1984, Ott 1984, Patterson 1985, Vimy & Lorscheider 1985a,b, Vimy 1986, Langworth 1988, Nylander 1987, 1989, Berglund 1988, Aronsson 1989). Vimy and Lorscheider (1985b) showed that the release rate of mercury vapour increases dramatically when the amalgam is stimulated by continuous chewing, reaching a plateau within 10 min. After the cessation of chewing, it takes approximately 90 min for the mercury release rate to decline to the basal pre-chewing value. (Fig.1) A confirmatory study has recently been published by Aronsson (1989) who also made daily dose estimates.

Critical reviews have been made of published information on mercury release and exposure from amalgam (Enwonwu 1987, Friberg & Nylander 1987, Langan 1987, Mackert 1987, Olsson Bergman 1987, Clarkson 1988a). Several studies have correlated the number of dental amalgam fillings or amalgam surfaces with the mercury content in brain and kidney tissue from human autopsy. Subjects with no dental amalgam had a mean mercury level of 6.7 ng/g in the occipital cortex; whereas subjects with amalgams had a mean level of 12.3 ng/g (Friberg & Nylander 1987; Nylander 1987). Amalgam free subjects had a mean mercury level in kidneys of 49 ng/g, whereas subjects with amalgam fillings had a corresponding level of 433 ng/g. In a similar investigation, Eggleston & Nylander (1987) showed mean mercury levels of 6.7 ng/g and 3.8 ng/g in grey and white brain matter, respectively, in subjects with no amalgam fillings. In subjects with amalgam fillings, mercury levels were 15.2 ng/g and 11.2 ng/g for grey and white matter, respectively. In a more recent extensive study, Schiele (1988) showed a mean brain occipital mercury concentration of 10 ng/g for 44 subjects with an average of 14 amalgam surfaces each. Kidneys from the same subjects showed a sex difference in the mercury concentrations, mean values being 484 ng/g for the 16 females and 263 for the 28 males.

Using published experimental data (Svare 1981, Abraham 1984, Patterson 1985, Vimy & Lorscheider 1985b), the amalgam mercury release rate average daily mercury uptake, and its steady-state contribution to blood, urine, brain, and kidney were estimated by Clarkson (1988). These estimations gave brain, kidney and urine values that are similar to data reported from human

studies (brain and kidney autopsy samples: Friberg 1986, Nylander 1987, Schiele 1988, urine: Nilsson & Nilsson 1986b, Olstad 1987, Langworth 1987). Estimates of daily dosages of mercury attributed to amalgam have also been reported by Mackert (1987) and Olsson & Bergman (1987), although they are somewhat lower than those of Clarkson et al. (1988).

Snapp (1989) studied the blood mercury level before and 18 weeks after the removal of amalgam fillings. After the removal, nine of the ten subjects examined exhibited a statistically significant mean decrease of 1.13 ng mercury/ml in the blood mercury level.

Recently Molin (1990) studied mercury concentrations in human plasma, erythrocytes and urine before and up to 12 months after removal of amalgam fillings and replacements with gold alloy restorations. They noted an initial increase in all recorded mercury levels after amalgam removal. About three months thereafter, plasma and erythrocyte levels decreased markedly. A continuous reduction in urine mercury levels took place, reaching a plateau of approximately 25% of the pre-removal mercury level within 9 months.

It is important to note that, in the studies cited, both the predicted mercury uptake from amalgam and the observed accumulation of mercury in the body are average values. It is also clear from the original reports that substantial individual variations exist.

Animal experiments - Frykholm (1957), using radioactive mercury in amalgam, studied the release and uptake of mercury in dogs and monkeys. He concluded that the mercury exposure from amalgam was essentially limited to the immediate placement procedures. This is in contrast to more recent studies that examined the disposition of radioactive mercury released from amalgam restorations in sheep (Hahn 1989, Vimy 1990).

Hahn (1989) demonstrated by whole-body image scan that amalgam mercury could be readily visualized in the kidney, liver, jawbone, and gastrointestinal tract after only 29 days of chewing with amalgam. Vimy (1990a) demonstrated that the mercury levels in maternal blood, fetal blood, and amniotic fluid reached a peak within 48h after amalgam placement and remained at that level for the duration of the studies (140 days). Mercury levels of 4 ng/g in maternal blood and amniotic fluid and of 10 ng/g in fetal blood were found. The erythrocyte/plasma ratios of mercury from amalgam in both the ewe and the fetal lamb were less than unity. The maternal urine mercury concentration ranged from 1- 10 ng/g during a 16 day period. approximately 7.7 mg of mercury could be eliminated per day in faeces.

All tissues examined displayed mercury accumulation. By 29 days, kidney mercury levels rose to approximately 9000 ng/g, and these levels were maintained throughout the duration of the study. A similar pattern was observed in the liver, but the levels remained at approximately 1000 ng/g. The fetal kidney contained mercury levels of 10-14 ng/g, whereas fetal liver had levels of 100-130 ng/g.

The maternal brain (cerebrum, occipital lobe, and thalamus) showed a mercury accumulation ranging from 3-13 ng/g. In the pituitary, thyroid and adrenal glands, concentrations ranged from approximately 10-1100 ng/g. In the fetal cerebrum, occipital cortex, and thalamus the highest levels were approximately 10 ng/g. the fetal pituitary gland had mercury concentrations of more than 100 ng/g, whereas the thyroid and adrenal glands contained less than 10 ng/g.

Milk obtained at lamb parturition or within several days following birth (25-41 days after amalgam placement) contained levels of mercury from dental amalgam that reached as high as 60 ng/g.

Other recent reports indicate that both kidney function (Vimy 1990b) and intestinal bacterial population (Summers 1990) may be affected when animals are exposed to dental amalgam mercury.

## 4. Monografie

Monografia A

### **INTOSSICAZIONI DA AMALGAMA: VERSO LA DIAGNOSI**

Distribuzione nell'organismo

Quali analisi?

Siti di accumulo

Effetti tossici

Diagnosi

allegato 1: Smescolamento del mercurio dall'amalgama dentale

Secondo l'OMS (1991), l'amalgama dentale è la maggior fonte di esposizione al mercurio per l'essere umano. Tutte le altre fonti di esposizione al mercurio (mercurio nell'aria, nell'acqua nel pesce che mangiamo o altro), messe insieme non superano il 20% dell'entità dell'esposizione causata dalle otturazioni di amalgama.

#### 1. vapori di mercurio attraverso i polmoni

La principale via di esposizione al mercurio liberato dalle otturazioni in amalgama è rappresentata dalla inalazione dei vapori, i quali sono in grado di diffondere a livello del tetto alveolare e sono complessivamente assorbiti nella misura dell'80%. Tale mercurio elementare rimane in circolo nel sangue per circa 5 minuti (al massimo può rimanere fino a 15 minuti); ha comunque il tempo di fare più di un giro completo dell'intero organismo. La breve emivita nel sangue del mercurio nel sangue non è spiegata dalla sua eliminazione dal corpo, ma dal passaggio velocissimo del mercurio elementare dal sangue ai tessuti. Questo è confermato da studi con inserimento di amalgama in topi, maialini, criceti, pecore e scimmie: si è potuto rilevare che i livelli di mercurio nel sangue rimangono bassi e allo stesso tempo i livelli di Hg dei tessuti aumentavano rapidamente. Ciò suggerisce che Hg nel sangue è un indice diagnostico inadeguato per l'esposizione cronica a basse dosi di vapori di mercurio da amalgame dentali (Lorscheider, 1991).Ciò è confermato da numerosi ricercatori (Khayat, 1984): il mercurio elementare, più di ogni altro elemento chimico, hanno una modalità di distribuzione con una diffusione rapida, dai capillari sanguigni ai tessuti, in particolare supera anche la barriera emato-encefalica e placentare. Hg<sup>0</sup> proveniente dal sangue viene ionizzato nei tessuti ad Hg<sup>2+</sup> (dal sistema catalasi) e il mercurio in forma ionica non è più in grado, come avveniva invece per il mercurio elementare Hg<sup>0</sup>, di attraversare la membrana, cioè rimane intrappolato e per questo i suoi livelli di accumulo crescono nel tempo. Dopo l'ossidazione alla forma ionica, gli ioni di

mercurio reagiscono con facilità e prontezza estrema, legandosi alle proteine e altre molecole, in particolare il mercurio ha affinità per i tessuti contenenti zolfo. Cutright (1973), esponendo ratti alla polvere prodotta dalla lucidatura di amalgama ad alta velocità evidenziò i seguenti fatti: la polvere è quasi immediatamente assorbita nel flusso sanguigno; cuore, fegato, cervello, polmoni e reni concentrano mercurio proveniente dal sangue; il cuore riceve livelli estremamente alti di mercurio nel giro di pochi minuti dopo l'esposizione, 81 volte più alto del livello di controllo, il cervello ed il fegato raggiungono picchi 7 volte più elevati dei normali livelli di gruppi di controllo; dopo aver raggiunto i valori di picco, i livelli di mercurio decrescono lentamente nel tempo, ma non ritornano ai livelli pre-esposizione. Il livello di mercurio nei reni cresce lentamente per tutta la durata dell'esperimento (22.9 microgrammi a 72 ore). “Gli autori allo stato attuale non possono stabilire quanto è assorbito da un paziente al variare delle condizioni o asserire positivamente che questo studio sui ratti comparabile agli umani. Tuttavia, gli autori vogliono porre in rilievo i possibili pericoli dell'esposizione al mercurio, anche in minuscole quantità, che potrebbe capitare nella pratica dentale” (Cutright, 1973).

Questa stessa cinetica fu confermata da Fredin (1987) che effettuò uno studio in cui impiantava, su sei maialini di Guinea, otturazioni dentali di amalgama. Il cuore assorbiva più mercurio, più velocemente del tessuto del cervello. Al giorno 1, i livelli di mercurio nel cuore erano in media 10 volte maggiori di quelli nel cervello; al giorno 3, i livelli di mercurio erano da 3.5 a 10 volte maggiori dei livelli nel cervello; al giorno 5, il livello di mercurio nel cuore era quasi il doppio di quello nel cervello; e al giorno 10, la quantità di mercurio nel cuore era in media quasi il 50% in più di quello nel cervello.

## 2 vapori di mercurio direttamente nel cervello

Una parte dei vapori di mercurio provenienti dalle otturazioni nei denti vanno anche ad accumularsi direttamente nel cervello, passando attraverso il nervo olfattivo. Khayat (1984) dimostrò che vapori di mercurio marcato radioattivamente si accumulavano nello strato ricettore della retina di topi e scimmie. Eggleston (1987) ha confermato, mediante studi di autopsie umane, una positiva correlazione tra il numero di superfici occluse da amalgama dentale e livelli di mercurio nel cervello.

## 3 mercurio alla radice del dente nella mandibola

Horsted-bindslev (1997) inserì otturazioni dentali di amalgama in maialini ed eseguì studi di autopsie dopo un periodo di 17-28 mesi: il mercurio poteva essere evidenziato in tutti i denti con amalgama, mentre denti otturati con compositi non ne avevano. Il mercurio potette essere rilevato negli odontoblasti e persino nei tessuti nervosi della polpa dentale. Nello studio su pecore di Vimy (1990), Hg si concentrava principalmente nell'osso alveolare del dente (7756 ng/g), nelle gengive adiacenti alle otturazioni di amalgama (4190 ng/g) e nella regione della lingua di fronte al dente otturato (253 ng/g). Questo risultato è consistente con precedenti rapporti scientifici sull'uomo con vari metodi che hanno dimostrato che ioni di Hg migrano dall'amalgama alla gengiva (Freden 1974), alla dentina (Soremark 1962 & 1968), alla polpa dentale (Moller 1978), alla radice dei denti e ai circostanti osso alveolare (14). Johansson (1996) riscontrò concentrazioni di Hg fino a 41.5 mcg /g negli apici delle radici di denti otturati con amalgama. Willershausen-Zonnchen (1992) ha trovato concentrazioni di mercurio di 2302 ng/ g di tessuto nella gengiva adiacente a denti otturati con amalgama. Nonostante tali notevoli accumuli di mercurio nei tessuti orali, non c'era nessuna manifestazione clinica che facesse risalire a tale problema. Il mercurio rilasciato è anche continuamente assorbito attraverso la mucosa orale (Hanson & Pleva 1991) e la polpa dentale (Moller 1978).

## 4 corrosione e deglutizione attraverso la saliva

Engin-Deniz B (1992) esaminò la saliva di 32 bambini con amalgame dentali e di bambini senza. I valori pre-masticazione dei portatori di amalgam erano di 6 mcg/l contro gli 0.08 mcg/l di non portatori. Dopo una fase di masticazione di 10 minuti si registrava nella saliva un aumento dell'aggravio da Hg che superava più

di 250 volte il valore di partenza. Nei bambini senza amalgama, tutti i valori di mercurio, anche dopo la masticazione di gomma, rimanevano al di sotto dello 0.1 mcg/l. Kindl (1992) evidenziò livelli di mercurio nella saliva di portatori di amalgama tra i 52 - 138 mcg/l. Dopo la masticazione, la concentrazione di mercurio nella saliva aumenta in media a 240 mcg/l". L'università di Tubingen (Kraub, 1996) condusse uno studio epidemiologico nel quale furono misurate le concentrazioni di Hg nella saliva di 17.500 portatori di amalgama. Una relazione statistica fu trovata tra la concentrazione di mercurio nella saliva pre-masticazione, tra la saliva dopo la masticazione ed il numero di otturazioni di amalgama. Il numero medio di otturazioni di amalgama era 9 e la concentrazione media di mercurio 11.6 mcg/l nella saliva pre-masticazione e 29.3 mcg/l nella saliva dopo la masticazione, che è considerevolmente maggiore di quella riportata nelle precedenti pubblicazioni. I risultati di questo studio furono che il valore settimanalmente tollerabile suggerito dall'OMS è superato in almeno il 30% degli individui.

#### Quali analisi?

Sui manuali di tossicologia si legge (ed è anche l'opinione dei più eminenti tossicologi) che la diagnosi di intossicazione **cronica** da mercurio è fatta principalmente sulla base dell'anamnesi (che includa esposizione a fonti di vapori di mercurio) e della presentazione clinica del paziente, mentre i livelli di mercurio nel sangue e nelle urine non sono considerati essere indicatori accurati degli effetti tossici negli organi target. Infatti in occasione del disastro di Minamata, si verificarono casi di intossicazione cronica da mercurio nei quali i livelli urinari di mercurio erano spesso trovati essere "normali" e ciò è riportato anche da molti ricercatori che hanno registrato casi di intossicazione di amalgama. Nonostante questo le autorità sanitarie neozelandesi richiedono una concentrazione di mercurio nelle urine maggiore di 20 mcg/l perché possa essere considerata una intossicazione da mercurio. L'escrezione urinaria, oltre che dall'esposizione e dall'emivita nel sangue dipende dalla funzionalità dei reni. Il mercurio è notoriamente una sostanza nefrotossica, quindi l'intossicazione a basse dosi, alterando la funzionalità renale, impedisce la sua escrezione nelle urine, e bassi valori urinari di mercurio nonostante esposizione ai vapori sono indice proprio di tossicità del mercurio. L'analisi del capello (mineralogramma) è ora sempre più accettato come utile indicatore di esposizione al ungo termine ai metalli tossici e inoltre riflette eventuali carenze di minerali essenziali. Bassi livelli di minerali essenziali quali il selenio, zinco, magnesio (coinvolti nella difesa dall'opera putrefattiva dei radicali liberi) possono essere un'indicazione di esposizione cronica a basse dosi dei vapori di mercurio dell'amalgama. Il range di mercurio nei capelli di individui esposti al mercurio varia di solito tra 0.1 ppm e 0.4 ppm. Il valore di 0.4 ppm non viene generalmente superato, anche quando il paziente è esposto ad una fonte notevole di esposizione cronica (Zamm, 1991). Inoltre, il mercurio nei capelli può essere considerato indicativo solo dell'esposizione negli ultimi 30 giorni. Anche qui alcuni autori hanno ipotizzato che davanti a casi di elevata esposizione e assenza di mercurio nei capelli si debba sospettare di intossicazione.

#### Siti di accumulo

Quando otturazioni di amalgama, contenenti <sup>203</sup>Hg marcato radioattivamente, venivano inserite nei denti di scimmie e pecore, l'isotopo artificiale del mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali raggiungeva elevate concentrazioni nei diversi organi e tessuti già entro 4 settimane. L'autometallografia dell'intero organismo della scimmia ha rivelato che i livelli più elevati di Hg erano localizzati nei reni, tratto gastrointestinale e mandibola. Altri organi target del mercurio sono i polmoni, il cuore e il cervello. "L'attuale convincimento di parte della professione odontoiatria che le amalgame d'argento siano un materiale per otturazioni dentali stabile non è supportata da questi riscontri" (Vimy, 1990)..

Vediamo dalle tabelle i vari siti di accumulo di mercurio dentale:

a Rilascio di Hg da amalgama dentale in pecore:



tessuto	ng Hg/ g
---------	----------

<b>Muscolo gluteale</b>		<b>10.1</b>
<b>Grasso del mesenterio</b>		<b>0.1</b>
<b>Osso dell'alveolo dentale</b>	(c)	<b>318.2</b>
<b>Mucosa gengivale</b>	(c)	<b>323.7</b>
<b>Papilla orale</b>		<b>19.7</b>
<b>Lingua</b>		<b>13.0</b>
<b>Ghiandola parotidea</b>		<b>7.8</b>
<b>Osso nasale</b>		<b>10.7</b>
<b>Stomaco</b>	(a)	<b>919.0</b>
<b>Piccolo intestino</b>		<b>28.0</b>
<b>Grande intestino</b>		<b>63.1</b>
<b>Colon</b>	(a)	<b>43.1</b>
<b>Bile</b>		<b>19.3</b>
<b>Muscolo ventricolare</b>		<b>13.1</b>
<b>Polmoni</b>		<b>30.8</b>
<b>Rivestimento tracheale</b>		<b>121.8</b>
<b>Reni</b>	(b)	<b>7438.0</b>
<b>Fegato</b>	(d)	<b>772.1</b>
<b>Milza</b>		<b>48.3</b>
<b>Corteccia frontale</b>		<b>18.9</b>
<b>Corteccia occipitale</b>		<b>3.5</b>
<b>Talamo</b>		<b>14.9</b>
<b>Fluido cerebrospinale</b>		<b>2.3</b>
<b>Ghiandola pituitaria</b>		<b>44.4</b>
<b>Tiroide</b>		<b>44.2</b>
<b>Adrenali</b>		<b>37.8</b>
<b>Pancreas</b>		<b>45.7</b>
<b>Ovaie</b>		<b>26.7</b>

**(Concentrazioni di mercurio da amalgama -Hg203- in tessuti di pecora 28 giorni dopo l'inserimento di otturazioni dentali di amalgama con mercurio marcato, Hg203)**

b Rilascio di Hg da amalgama dentale in scimmie:

tessuto	ng Hg/ g
---------	----------

<b>Membrana sinoviale (legamento del ginocchio)</b>	<b>31.6</b>
	<b>86.6</b>
<b>Mucosa orale</b>	<b>7756.1</b>
<b>Osso dell'alveolo dentale</b>	<b>4190.4</b>
<b>Mucosa gengivale</b>	<b>253.3</b>
<b>Lingua</b>	<b>1.6</b>
<b>Ghiandola parotidea</b>	<b>18.4</b>
<b>Stomaco</b>	<b>68.9</b>
<b>Piccolo intestino</b>	<b>6983.1</b>
<b>Grande intestino</b>	<b>482.7</b>
<b>Colon</b>	<b>243.1</b>
<b>Bile</b>	<b>6.6</b>
<b>Muscolo ventricolare</b>	<b>15.0</b>
<b>Polmoni</b>	<b>12.6</b>
<b>Trachea</b>	<b>3053.5</b>
<b>Reni</b>	<b>133.1</b>
<b>Fegato</b>	<b>15.6</b>
<b>Milza</b>	<b>7.2</b>
<b>Corteccia frontale</b>	<b>12.6</b>
<b>Corteccia occipitale</b>	<b>9.9</b>
<b>Talamo</b>	<b>1.9</b>
<b>Fluido cerebrospinale</b>	<b>83.6</b>
<b>Ghiandola pituitaria</b>	<b>4.1</b>
<b>Tiroide</b>	<b>31.3</b>
<b>Adrenali</b>	<b>15.6</b>
<b>Pancreas</b>	<b>12.7</b>
<b>Testicoli</b>	

## **(Concentrazioni di mercurio da amalgama -Hg203- in tessuti di scimmia 28 giorni dopo l'inserimento di otturazioni dentali di amalgama con mercurio marcato, Hg203)**

In biopsie delle cortecce renali di donatori svedesi, individui con amalgame dentali avevano un valore di Hg nei reni più alto rispetto a quelli senza amalgame (più del 300% di aumento) (Barregard, 1999). Nylander (1986 e 1987) evidenziò in studi umani di autopsia una correlazione statisticamente significativa tra il numero di amalgame dentali e la concentrazione di mercurio nella corteccia del lobo occipitale. Autopsie su ratti (Khayat, 1984) e maialini (Horsted-bindslev, 1997) avevano anch'esse evidenziato elevati accumuli di mercurio nei polmoni, cuore e cervello. Altri siti di notevole accumulo sono stati riscontrati nelle ghiandole endocrine quali la corteccia adrenale, la tiroide, la retina, corpora lutea delle ovaie e specifiche aree del fegato.

### Effetti tossici

Ora che è stato stabilito che vapori di mercurio sono continuamente rilasciati dalle otturazioni di amalgama (considerate dall'OMS la maggiore fonte di esposizione umana al mercurio), e ora che sono stati stabiliti gli organi target del mercurio rilasciato dall'amalgama, sia da studi su scimmie, pecore, topi, criceti e maialini, sia da autopsie umane, dobbiamo andare a valutare se e quali sono le possibili conseguenze fisiologiche e patologiche di tale esposizione al mercurio. Nessuno affermerebbe che i soli individui colpiti da arsenico sono coloro nei quali può essere dimostrato che vi sia allergia. Eppure i sostenitori dell'amalgama sostengono che l'unica controindicazione dell'uso umano di amalgame dentali siano casi accertati di allergie, ignorando così che la dose tollerabile di mercurio è persino inferiore a quella dell'arsenico, cioè il mercurio è più tossico dell'arsenico e di qualsiasi altro elemento chimico non radioattivo.

Scarsa considerazione da parte della professione odontoiatrica e vaghe conoscenze del "mercurialismo" da parte della professione medica, insieme con l'assunzione per così lungo tempo in auge secondo cui l'amalgama è inerte, ha precluso la possibilità di diagnosticare questi casi e di riconoscere il problema. Ora però abbiamo tutti gli elementi per riconoscere l'amalgama per quello che è, cioè un impianto che "perde" mercurio, che ad un certo punto può causare effetti tossici in una certa parte della popolazione. Gli effetti tossici dell'esposizione prolungata a basse dosi di mercurio iniziano a produrre sintomi quando si raggiunge un livello critico di accumulo, o meglio quando l'attacco cronico del mercurio è durato per un periodo sufficiente a produrre insufficienze nelle capacità di disintossicazione dell'organismo. All'inizio, quando tutto funziona bene, il mercurio esce principalmente attraverso tre canali di espulsione: i reni, il fegato e la pelle. All'inizio ci sono degli enzimi e metabolismi cellulari addetti allo smaltimento del mercurio. All'inizio il cibo fornisce tutti i micro-elementi essenziali perché tutto questo lavoro vada avanti.

Il mercurio inizia a danneggiare l'organismo perché ha una notevole capacità di produrre radicali liberi. Il mercurio inizia a danneggiare l'organismo perché interferisce con enzimi ed ormoni, bloccando importanti siti contenenti zolfo, che sono fondamentali per svolgere una serie di cruciali funzioni.

Il mercurio va a rimpiazzare minerali con simili proprietà di cationi, quali zinco, selenio e magnesio, lasciando un composto quasi correttamente formato, ma dalla funzione compromessa.

Il mercurio va a provocare alterazioni della flora batterica intestinale favorendo organismi patogeni opportunisti quali fermenti, batteri e virus.

A livello della cellula nervosa, il danno immediato del mercurio è da imputare alla sua azione perturbante, la funzione elettrica (i sintomi possono includere tachicardia, problemi neurologici, di memoria, di comportamento, di sonno).

Il mercurio tende ad accumularsi in notevole quantità nei reni; il fatto che il mercurio, anche quello da amalgama dentale, sia in grado di interferire con la funzione renale è un dato acquisito.

## Diagnosi

I primi effetti dell'esposizione a lungo termine a vapori di mercurio sono non specifici. Inoltre i primi sintomi possono iniziare pochi giorni dopo l'esposizione (nel caso di un bambino di 3 anni per es.) o possono passare molti anni dall'esposizione iniziale perché gli effetti tossici si manifestino (Zamm, 1991). Le otturazioni di amalgama sono una fonte di esposizione cronica a bassissime dosi di mercurio, ma c'è una serie di eventi che possono costituire una sequenza di ripetute esposizioni acute che vanno ad esaltare gli effetti locali. Il paziente intossicato subcl clinicamente esibisce manifestazioni cliniche evidenti (mal di testa, vertigini, palpitazioni, tremori) spesso solo dopo una lucidatura, o una rimozione d'amalgama, o subito dopo l'inserimento di una nuova amalga. Il terapeuta sarà attento a raccogliere questi indizi nella storia dentale del paziente e a trarne le conclusioni. Inoltre il contatto con oro può causare una situazione che va ad esasperare sia il rilascio di mercurio che le manifestazioni cliniche. Sintomi multipli, non specifici, con minimi segnali obiettivi possono causare grande difficoltà in questo tipo di diagnosi e perciò una verifica obiettiva di esposizioni potenzialmente pericolose è un importante criterio. Il terapeuta guarderà con particolare attenzione quei casi con elevato numero di otturazioni di amalgama. Riconoscere i casi in cui c'è un'intossicazione cronica da mercurio richiede un notevole acume clinico del terapeuta.

**I sintomi di avvelenamento per inalazione cronica di vapori di mercurio si sviluppano gradualmente e perciò possono essere difficili da notare. Con l'eccezione del tremore, i sintomi sono spesso ignorati dalla vittima o sono attribuiti ad altre cause.** Mc Nerney, 1979

**È impossibile distinguere l'eretismo nelle fasi iniziali da timidezza o ansia neurotica.** Buckell, 1946

**Gli effetti del mercurio inorganico sul sistema nervoso sono non-specifici, cioè essi possono essere indotti da un gran numero di meccanismi.** NIH, Technology Assessment Conference, 1992, "Effetti secondari dei materiali restorativi dentali", Adv Dent Res 6:139-144

Molti diversi tipi di problemi di salute sono correlati con l'intossicazione da mercurio. Il mercurio ha una forte affinità per i gruppi sulfidrilici incidendo così sull'attività biologica di molte proteine e enzimi. Molti aspetti della fisiologia e della salute possono essere affetti dal mercurio, tra cui il sistema immunitario, cardiovascolare, gastrointestinale i cromosomi, ormoni e sistema nervoso (con sintomi sensoriali, motori o emozionali). Il terapeuta dovrà tenere bene in mente il quadro clinico del mercurialismo, descritto sui manuali di tossicologia: "Danni del sistema nervoso, infiammazioni nel cavo orale, eventuali fenomeni renali (danni glomerulari) nel senso di accresciuta espulsione di albumina multimolecolare, mal di testa, vertigini, nervosismo, ridotta capacità di memoria, leggero tremolio delle mani, in seguito anche delle palpebre e della lingua, quadro distorto della scrittura, forte flusso della saliva, sapore metallico, formazioni ulcerose sulle gengive, arrossamento alla base della faringe, irritabilità, intolleranza alla critica, comportamento irascibile, insonnia, depressioni, iperattività della tiroide, paralisi bulbare, encefalopatia, debolezza dell'udito, perdita di autocontrollo, inappetenza, veloci diminuzioni di peso, diffidenza, timidezza, alopecia".

**Lavoratori esposti al mercurio possono essere presi da veri e propri attacchi di collera, insicurezza e sfrenata agitazione a seguito di banali rimproveri. Menomazione della capacità all'attenzione, vuoti di memoria, una sensazione di insufficienza intellettuale con asocievolezza completano il quadro. Quindi, dinanzi ad un atteggiamento psichico immotivato degli operai, il medico fa sempre bene a sospettare una affezione cronica dovuta al mercurio. Gli inesperti, spesso, non capiscono la ragione di questi cambiamenti caratteriali. I malati sono ritenuti nevrastenici, isterici, schizofrenici, etc.**

Baader EW, Manuale di medicina del lavoro, vol.2, pp158-176, 1961

La caratteristica sinistra del mercurio è che si tratta di un veleno molto lento, che le vittime si sentono solo un po' giù di corda, che hanno sintomi che sembrano essere leggeri, facenti parte della condizione umana.

**Inalazioni croniche di vapori di mercurio prolungate nel tempo possono causare mercurialismo che è caratterizzato da leggeri tremori ed eretismo. I tremori possono coinvolgere le mani prima, ma possono anche arrivare ad interessare la faccia, le braccia e le gambe. L'eretismo si manifesta con arrossamenti, timidezza, depressione o sconforto, contrarietà alle critiche, irritabilità o eccitabilità, mal di testa, ed in gravi casi possono verificarsi allucinazioni, perdita di memoria, e deterioramento mentale. Concentrazioni di 0.03 mg/m<sup>3</sup> hanno portato a disturbi psichiatrici. Danni renali possono essere indicati da proteinuria, albuminuria, enzimuria e anuria. Altri sintomi possono includere salivazione, gengivite, stomatite, allentamento del dente, linee blu delle gengive, diarrea, polmonite cronica e leggera anemia.**

DENTSPLY, Scheda di sicurezza dell'amalgama, 19 gennaio 1988

Sintomi relativi alla bocca o alla mandibola – Gengive sanguinanti, perdita di denti, fiato pesante, sensazioni di bruciore, salivazione eccessiva, ulcere, blocco mandibolare, restrizioni alla bocca, gusto metallico, mal di denti, sapore amaro, bocca secca, denti affilati, vesciche, formicolio delle labbra e del viso, pigmentazione dei tessuti (tatuaggio da amalgama delle gengive), leucoplachia, stomatite, ulcerazione della gengiva, del palato, lingua.

Gasser nel 1958 affermava che "dai quadri clinici che possono essere in relazione con il mercurio delle amalgame si citano le patologie del paradonto, come ad esempio le forme differenti di gengivite, inoltre la leucoplachia e condizioni simili al lichen planus, sulla lingua le forme diverse di glossite e glossodinia, nella sfera facciale-mascellare le condizioni di neuralgia più o meno ostinate cui hanno già accennato Rheinwald, Thielemann, Schmitt, Schrieber, Diamond, Spreng".

Relativi al cervello – Problemi di memoria (soprattutto quella a breve termine), difficoltà a concentrarsi, intontimento, Alzheimer.

Il mercurio ha un'affinità per il cervello. I cervelli delle vittime dell'avvelenamento del metilmercurio di Minimata contenevano un accumulo di mercurio ancora dopo 15–20 anni dall'esposizione.

Neurologici e neuro-muscolari – Intontimento, sensibilità a campi elettromagnetici, formicolii, mal di testa, confusione e vertigine, affaticamento cronico, tremori, problemi a parlare, sensibilità al freddo, crampi, rigidità, sensazione di pressione nel corpo, svenimenti.

Psicologici – Ansia, nervosismo, irrequietezza, improvvisa rabbia, esagerata risposta agli stimoli, paure, instabilità emozionale, difficoltà a controllarsi, attacchi di rabbia con comportamento violento, irrazionale, insicurezza, indecisione, essere facilmente imbarazzato, letargia, sonnolenza, insonnia, depressione mentale, sconforto, tendenza a volersi isolare, allucinazioni, tendenze suicide.

Disturbi psicologici sono descritti nei casi accidentali di avvelenamento da mercurio (610). In gravi casi, allucinazioni, tendenze suicide psicosi maniaco-depressive. Nel secolo scorso i cappellai erano esposti professionalmente al nitrato di mercurio. Essi divennero noti come "i cappellai matti" a causa dei problemi emotivi che sviluppavano.

Esposizioni croniche a basse dosi di mercurio causano problemi neurologici, di memoria, di comportamento, di sonno e di malumore secondo molte pubblicazioni scientifiche .

Audio visuali – Visione sfocata, visione doppia, visione "a tunnel", vertigine, difficoltà di coordinazione degli occhi e dei muscoli, secchezza e prurito agli occhi, problemi all'udito, dolore all'orecchio, sensibilità alla luce e ai rumori.

Il vapore di mercurio ha affinità per la retina ed il lobo occipitale. Khayat e Denclar dimostrarono che vapori di mercurio marcato radioattivamente si accumulava nello strato ricettore della retina di topi e scimmie.

Cardiovascolari – Soffio al cuore, aumento o diminuzione (o sovente fluttuazione) della pressione sanguigna, angina, tachicardia, palpitazioni, colesterolo inspiegabilmente elevato.

La tachicardia è un comune sintomo dell'avvelenamento da mercurio, come evidenziato dalle vittime avvelenate dal fungicida al mercurio in Iraq. Portatori di amalgame hanno una maggiore incidenza di tachicardia di un gruppo di controllo di non portatori.

Endocrini – Edemi, perdita o aumento di peso, eccessiva sudorazione, tendenza a svenire, disturbi alla tiroide, sensazione di bruciore, scariche di brividi, mani e piedi freddi.

Immunologici – Ghiandole linfatiche molli e gonfie, infezioni ricorrenti, candidosi, raffreddori frequenti, allergie, febbre cronica, cancro, patologie autoimmunitarie, artrite, lupus, leucemia, ipotiroidismo.

Allergie primaverili hanno una incidenza più elevata (79%) nei portatori di amalgama rispetto a quelli non portatori. Lo stesso avviene per i casi di artriti reumatoidi e patologie autoimmunitarie. È noto che il mercurio causa legamenti doloranti. I linfociti T sono vitali nell'immunità contro i virus. Eggleston dimostrò che quando venivano messe amalgame in bocca, il numero di linfociti diminuiva. Appena le amalgame venivano rimosse il numero di linfociti aumentava.

Persone con amalgame hanno una più alta incidenza di malattie autoimmunitarie, quali lupus, malattia di Chrons, lichenosi, endometriosi, perdite di capelli 2-3 volte più frequenti della norma, disturbi immunitari e ricorrenti infezioni micotiche ed altri disturbi relativi all'interferenza che il mercurio provoca sulla produzione di citochine, microrganismi intestinali resistenti al mercurio ed ai normali antibiotici.

Muscolari e relativi all'ossatura – Mal di schiena, problemi ai piedi, debolezza muscolare, atrofia muscolare, crampi, spasmi dolore ai legamenti, scoliosi

**Nei primi anni '50 le famiglie di pescatori del golfo di Minamata, in Giappone, vennero colpite da una malattia sconosciuta che danneggiava il sistema nervoso. Il Morbo di Minamata, così venne chiamato, provocava un progressivo indebolimento muscolare, una menomazione della vista e di altre funzioni cerebrali fino alla paralisi. Le vittime mostravano lesioni strutturali al cervello.**

Leonard Goldwater, Inquinamento da mercurio, Le Scienze, febbraio 1988, n.40

Respiratori – Asma, sinusite, sensazione di soffocamento, tosse persistente, respiro corto, frequenti raffreddori, dolori al petto, fame d'aria, bronchite.

L'inalazione di vapori mercurio può essere pericolosa. Nei casi gravi essa provoca l'irritazione e la distruzione dei tessuti polmonari, con sintomi quali brividi, febbre, tosse, e una sensazione di oppressione al petto.

Effetti sistemici – Emicranie croniche, gravi dermatiti, anormale temperatura corporea, inspiegabili perdite di capacità sensoriali (gusto, olfatto), inspiegabili sensazioni di bruciore, inspiegabile anemia, affaticamento, ipoglicemia.

Effetti sul sistema nervoso centrale – Formicolio alle mani, ai piedi, alle dita, o alle labbra, debolezza muscolare che progredisce fino a paralisi, atassia, tremori delle mani, piedi labbra, palpebre o lingua, mancanza di coordinazione, difficoltà di trasmissione mioneurale somigliante a miastenia grave, disturbi motori neuronali, sclerosi laterale amiotrofica, sclerosi multipla.

Il mercurio attraversa la barriera sanguigna del cervello e va ad accumularsi nel midollo osseo.

Ormonali – Problemi alla prostata, problemi riproduttivi, disturbi mestruali, problemi sessuali, problemi pituari.

L'ente USA per la salute ambientale (EPA) affermò nel Mercury Study Report al Congresso (dicembre 1997) che la salute riproduttiva della fauna è una preoccupazione primaria quando si fa una stima dell'impatto ambientale del mercurio.

Urologici – Problemi ai reni, urinazione frequente, prostatite, infezioni urinarie. In studi su animali si è visto che la funzione di filtro dei reni si riduceva del 50% dopo appena due mesi dall'innesto di amalgame dentali.

Il prof. Patrick Stortebecker, della Stortebecker Foundation, nel suo libro "Tossicità del mercurio da amalgama dentale, un pericolo per il cervello umano" (1985), ci dà una panoramica descrizione di questi casi:

"Il sintomo preminente di intossicazione cronica a basse dosi di vapori di mercurio è una totale mancanza di ogni iniziativa a livello mentale (cui segue una stanchezza fisica). Mentalmente il paziente è incapace di iniziare qualsiasi tipo di nuovo evento, insieme con la sua incapacità a finire i precedenti progetti. Inoltre c'è una ingiustificata mancanza di sicurezza in sé stessi, manifestata nel comportamento come irrazionale timidezza, ansia, oltre ad una patologica tendenza all'auto-distruzione, che può portare a grave depressione. C'è una notevole perdita di memoria, specialmente a brevissimo termine. Un altro sintomo è la psicoastenia, con una incapacità nel risolvere dubbi o incertezze o incapacità di resistere a ossessioni, idee fisse, o fobie, anche quando uno sa che sono irrazionali. Molto caratteristico l'instabilità dell'umore, la lunaticità, con collera, che può essere rivelata da improvvisi scoppi di rabbia".

### **Allegato 1: Smescolamento del mercurio dall'amalgama dentale**

Bassissime dosi di mercurio sono continuamente rilasciate dalle otturazioni di amalgama. Andando a misurare la quantità di mercurio rimasta in amalgama vecchia un noto numero di anni, i ricercatori

sono stati in grado di affermare che **il 50% del mercurio non era più presente nelle otturazioni vecchie 10 anni e che l'80% del mercurio era stato rilasciato dopo 20 anni.**

Già nel 1863 White fu in grado di misurare il contenuto di mercurio nell'amalgama, e dimostrò che mentre l'amalgama appena fatta aveva il 55.4% di mercurio, negli anni tale percentuale scendeva fino al 37.5%. Talbot (1882) dimostrò l'evaporazione di mercurio sia da amalgama appena preparata che da otturazioni di amalgama rimaste nei denti per 2-16 anni. Esse causavano l'annerimento di carta bianca impregnata di ammonio-nitrato di argento, quando questa veniva usata per coprire barattoli di vetro contenenti amalgama. Anche Stock nel 1926 effettuò esperimenti in vitro per misurare il rilascio di mercurio dall'amalgama. Egli dimostrò che pezzi di amalgama dentale del peso di un grammo sigillati in un contenitore di vetro, rilasciavano vapori di mercurio da 8 a 30 milligrammi in un periodo di 9–23 giorni (T=30°C). Phillips e Swartz (1949) analizzarono il contenuto di mercurio in cento otturazioni di amalgama. Essi dimostrarono che quelle vecchie avevano perso in media il 57% del mercurio iniziale. Radics effettuò nel 1970 delle misure del mercurio residuo in amalgame di denti estratti. Egli calcolò che i pazienti con numerose otturazioni di amalgama fossero stati esposti, durante un periodo di 10 anni, ad un rilascio di mercurio da tali otturazioni fino a 150 microgrammi al giorno (1050 microgrammi a settimana). Anche Stofen (1974) e Till (1978) misurarono perdite di mercurio da amalgama della stessa entità. Pleva usò per la prima volta la tecnica di microscopia elettronica e la tecnica computerizzata EDAX (Energy Dispersive Analysis with X-ray) per determinare il contenuto di mercurio nelle vecchie amalgame. Nell'amalgama di 5 anni il mercurio era presente sulla superficie di masticazione ancora al 27%, mentre nell'amalgama di 20 anni non c'era più traccia di mercurio. Huggins trovò che otturazioni di amalgama vecchie 7–11 anni avevano un contenuto medio di mercurio residuo del 36%; risultati simili erano stati ottenuti anche da Strassburg e Ozkan (1965), Schwickerath (1977) e Geurten (1984).

#### Fonti bibliografiche

1. Borinski P, "L'uso di mercurio in odontoiatria", Zahnarztl Rundschau 1931, 40: 429
2. Huggins HA, "Mercury: a factor in mental disease?", Journal of Orthomolecular Psychiatry 1982; 11: 3-16
3. Philipps RW, Swartz ML, "Analisi del mercurio di cento otturazioni di amalgama", J. Dent Res. 28: 569-572, 1949
4. Pleva J, "Intossicazione da mercurio dall'amalgama dentale", J Orthomolecular Psychiatry 1983, 12: 184-193
5. Radics J, Schwander H, Gasser F, "I componenti cristallini dell'amalgama d'argento: analisi con microsonda elettronica di Roentgen", Zahnarztl Welt 1970, 79: 1031-1036
6. Stock A, "Die gefahrlichkeit des quecksilberdampfes", Z Angew Chemie 1926, 39: 461-488
7. Talbot MS, "La chimica e l'azione fisiologica del mercurio usato nelle otturazioni di amalgama", Ohio State Journal of Dental Science 1882; 2: 1-12

8. Talbot MS, "Gli effetti velenosi delle otturazioni di amalgama", Ohio State Journal of Dental Science 1885; 5: 123-9
9. Till T, Maly K, "Il rilascio di mercurio amalgama d'argento di otturazioni dentali", Der Praktische Arztt 1978, 32: 1042-1056
10. White JD, "Amalgam", Dental Cosmos 1863; 4: 312-3

Monografia B

### **ESPOSIZIONE DEL FETO AL MERCURIO DENTALE MATERNO**

Gennaio 1999: a seguito del documento "Amalgame per uso dentistico" redatto dalla Regione Lombardia tutti gli ospedali e studi dentistici della regione vengono informati che: "Si ritiene in via precauzionale di suggerire ai medici dentisti di accertare all'atto dell'uso l'assenza di allergia a carico del paziente. In aggiunta a ciò le amalgame non dovrebbero essere usate nel caso di donne gravide, per bambini di età inferiore ai 6 anni, per soggetti con problemi renali. Si suggerisce inoltre di informare i pazienti con la procedura del consenso informato".

In un documento del Dipartimento per la Salute della Gran Bretagna (1998) sono state date disposizioni a tutti i dentisti e medici generici britannici perché non fossero fatti lavori relativi ad amalgame nuove o vecchie su donne incinte. Un simile allarme era già stato lanciato da altri governi nazionali, quello tedesco, canadese, svedese, francese, austriaco, danese, australiano, finlandese e norvegese.

Il ricercatore universitario Drasch così si esprimeva nel 1994: "Le future discussioni sui pro e contro delle amalgame dentali non dovrebbero essere limitate agli effetti delle amalgame su coloro che le portano, adulti o bambini, ma anche considerare l'esposizione fetale al mercurio dentale materno. L'applicazione illimitata di otturazioni di amalgama in donne prima e durante l'età fertile dovrebbe essere riconsiderata".

Gli studi scientifici riportati di seguito dimostrano che:

- a) La presenza di otturazioni dentali di amalgama in donne incinte provoca il trasferimento di mercurio dalle otturazioni nei tessuti dei feti.
- b) Esposizione prenatale persino a bassi livelli di mercurio causa danni ai feti.

### **TRASFERIMENTO DI MERCURIO DALLE OTTURAZIONI DENTALI MATERNE AL FETO**

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 1980) ha raccomandato che per donne in età fertile l'esposizione ai vapori di mercurio debba essere la più bassa possibile perché il mercurio attraversa facilmente la placenta.

"Il metilmercurio è 1000 volte più tossico geneticamente della colchicina, lo standard per il confronto con sostanze che producono difetti alla nascita e danno ai cromosomi." Dr Blesius, Southwest Diagnostic Institute, El Paso, Texas, 1995

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha anche affermato (OMS, 1991) che i soli vapori di mercurio rilasciati durante la permanenza delle amalgame in bocca sono la maggiore fonte di mercurio per l'essere umano.

La metà del mercurio dell'amalgama non è più presente nell'otturazione dopo 10 anni dall'installazione. Il rilascio di mercurio delle amalgame avviene in tre modi: sotto forma di vapori a temperatura ambiente, sotto forma di minuscole particelle deglutite con la saliva ed infine come ioni metallici che attraverso i denti arrivano fino all'osso mandibolare. Studi scientifici hanno dimostrato che l'80% dei vapori di mercurio prodotti dalle otturazioni dentali di amalgama sono assorbiti, cioè l'80% del mercurio passa attraverso i polmoni nel flusso sanguigno. Ricordiamo che stiamo parlando di mercurio elementare che ha uno stato elettrico neutrale, cosa che gli permette facilmente di penetrare le cellule e le membrane degli organi, almeno fino a quando non viene ossidato e quindi convertito nella forma ionica. Una volta che è ionizzato, il metallo ha una carica elettrica e quindi ha molta più difficoltà a entrare o uscire dalle cellule (Gerstner, 1977).

Il mercurio che entra nel sangue viene ossidato solo dopo 4–5 minuti. Ci vuole un minuto perché il sangue faccia il giro completo del corpo. Quindi, ogni dose di vapore di mercurio elementare che entra nel sangue esiste nella sua forma non-ionica abbastanza a lungo per raggiungere tutti i tessuti ed organi. Il sangue che circola in tutto il corpo fornisce al mercurio un efficiente sistema di trasporto, capace di scambiare rapidamente sostanze chimiche con i vari tessuti ed organi.

Mercurio dentale materno nei feti animali – Alcuni ricercatori dell'Università di Calgary impiantarono otturazioni dentali con mercurio marcato radioattivamente in pecore gravide (Vimy, 1990). Il mercurio radioattivo non è presente in natura, quindi tutto quello misurato nei tessuti non poteva che provenire dalle amalgame dentali. Due giorni dopo aver inserito otturazioni di amalgama, il mercurio già era presente nel sangue materno e fetale, nonché nel fluido amniotico. Nel feto la più alta concentrazione si verificò nel fegato e nella ghiandola pituitaria. Lo studio rivelò anche che durante l'allattamento il livello di mercurio nel latte materno era sei volte maggiore del livello di mercurio nel sangue.

Questi risultati furono confermati dagli studi su topi effettuati da un altro gruppo di ricerca (Takahashi, 1992).

Nel 1994 uno studio su scimmie non solo confermava i risultati degli studi precedenti, ma chiariva il modo in cui il mercurio si distribuisce nei tessuti del cervello del feto (Warfinge, 1994). In alcune zone del cervello fetale il contenuto di mercurio supera i livelli ritrovati nel cervello della madre.

Uno studio successivo (Vimy, 1997) portò ulteriori conferme: "I risultati degli studi animali mostrano che durante la gravidanza un primario sito fetale di accumulo del mercurio è il fegato, mentre dopo il parto i reni del neonato ricevono ulteriore mercurio dal latte materno".

Il mercurio ha la capacità di attraversare la placenta – Schumann (1990), Yoshida (1994) e Oskarsson (1995) hanno dimostrato che qualsiasi forma di mercurio può passare dalla madre al feto, ma anche che le forme lipidi-solubili del mercurio (cioè il metilmercurio ed i vapori di mercurio) si andranno ad accumulare nel cervello del feto.

Già Greenwood nel 1972 descriveva sulla rivista scientifica *Experientia* il "Trasferimento di mercurio metallico nel feto", mentre Clarkson pubblicava "Trasporto del mercurio elementare nei tessuti fetali" (1972).

"Effetto concentratore": la madre smaltisce il mercurio, il feto no! – Creason (1976) studiò i livelli di 16 elementi nel sangue materno, nel cordone ombelicale e nella placenta. Egli trovò che la concentrazione di mercurio nel cordone ombelicale era più alta di quella nel sangue materno, e persino maggiore era quella nella placenta. Fujita e Takabatake (1977) esaminarono sangue e capelli di madri e neonati: i campioni dei neonati avevano sempre concentrazioni di mercurio superiori a quelle delle madri. Ong (1993) e Yang (1997) confermarono con i loro esami che i livelli di mercurio nei feti sono più elevati di quelli nel sangue materno (Ong 1993, Yang 1997).

Mercurio dentale materno nei feti umani – Nel 1996 fu pubblicato dal Prof. Lutz uno studio (basato su 154 autopsie umane) che dimostrava una forte correlazione tra il contenuto di alcuni tessuti di feti o neonati morti prematuramente e la quantità di otturazioni dentali di amalgama nella bocca delle madri. Queste scoperte confermavano i risultati di un precedente studio simile: Magnus Nylander dell'Istituto Karolinska di Stoccolma nel 1990 aveva dimostrato che 30 neonati deceduti per Sindrome da Mortalità Infantile Improvvisa (SIDS) avevano alti livelli di mercurio nei loro cervelli. Neonati (nell'età da 11–50 settimane) di madri con più di 10 otturazioni d'amalgama mostravano inoltre valori fino a 2544 mcg di mercurio / kg di tessuto di rene.

Tali studi su umani confermarono l'informazione precedentemente scoperta negli studi animali, cioè che il mercurio effettivamente passa dalle otturazioni dentali di donne incinte nei tessuti dei feti.

Mercurio dentale materno nel latte umano – Amin-Zaki (1981) e Granjean (1994) sono entrambi autori di rapporti che dimostrano che il metilmercurio ha l'abilità di passare nel latte materno e di causare danni neurologici al neonato.

Oskarsson e colleghi (1996) identificarono nelle amalgame dentali la principale fonte di mercurio nel latte materno e quindi chiesero provvedimenti che limitassero l'uso di otturazioni di amalgama in donne in età fertile. "La nostra conclusione è che bisogna impegnarsi per limitare il carico di mercurio per donne in età fertile" (*Arch. Environ. Health*, 51(3):234–241, 1996).

Nelle donne che avevano amalgame dentali, durante l'allattamento la quantità di mercurio nel latte materno e nelle urine era proporzionale al numero di otturazioni o ai livelli dei vapori di mercurio nella cavità orale (Vimy, 1997).

ESISTE UNA DOSE ACCETTABILE DI ESPOSIZIONE AL MERCURIO PER IL FETO?

Un organismo sottoposto ad un carico di mercurio o di altri metalli pesanti tossici li espelle per quanto gli è possibile. Ed in effetti, nei casi di intossicazione da mercurio, il metallo si ritrova nelle urine, nelle feci, nelle unghie, nei capelli, nella saliva. Coloro che hanno un ridotto metabolismo, gli anziani per esempio, sono più vulnerabili di altre persone all'intossicazione da metalli pesanti. Un caso a parte costituisce il bambino nel grembo materno, che non ha alcuna possibilità di espulsione di ciò che penetra la barriera placentare. Accumula giorno dopo giorno per nove mesi

ciò che è in circolo nel sangue della madre. Egli usa ogni molecola come un mattone per crescere da pochi grammi a qualche chilo.

"Il mercurio ha un effetto sul sistema nervoso centrale del feto persino in dosi molto inferiori a quelle considerate tossiche negli adulti. I livelli di mercurio nelle madri si correlano bene con l'aumento di difetti del feto alla nascita e persino ai casi di aborti." Kuntz, Pitkin, Bostrum and Hughes, *The American Journal of Obstetrics and Gynecology* Vol.143 no 4, pag 440-443, 1982

"I limiti di sicurezza sul mercurio sono troppo alti per prevenire danni prenatali. Uno studio nelle isole Faeroe ha trovato che anche quando le donne incinte avevano livelli di mercurio nel sangue ben al di sotto dei valori soglia dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, i loro bambini mostravano alcune deficienze, tra cui ridotte capacità di apprensione, di concentrazione, di memoria." *New Scientist*, 22 novembre 1997

Donne esposte a tossicità da mercurio hanno una maggiore incidenza di: 1. Aborti, 2. Difetti di nascita, 3. Sintomi neurologici e comportamentali.

Mercurio e aborti spontanei – Un secolo fa alcuni dottori usavano il mercurio per indurre aborto spontaneo in gravidanze indesiderate (Gibb GD, "Somministrazione di mercurio per produrre aborto, seguita da tremori mercuriali", *Lancet Lond* 1873, 339).

L'agenzia di protezione ambientale degli USA (EPA) afferma che "donne esposte cronicamente a vapori di mercurio sono soggette ad una maggiore incidenza di disturbi mestruali e aborti spontanei; inoltre, una elevata percentuale di mortalità è stata osservata tra i neonati partoriti da donne che avevano sintomi di intossicazione da mercurio".

Nel 1950 Derobert e Tara riportarono il caso di una donna cronicamente intossicata da vapori di mercurio che ebbe due gravidanze che si conclusero negativamente. La donna diede la luce ad un bambino sano solo dopo aver recuperato da un palese intossicazione da mercurio.

Nel 1967, una rassegna epidemiologica fu condotta in Lituania su donne che lavoravano in studi odontoiatrici nei quali furono registrati vapori di mercurio inferiori a 0.08 milligrammi per metro cubo. Queste donne fecero registrare un'elevata incidenza di aborti spontanei; fu dimostrata una forte correlazione tra questa incidenza e l'entità dell'esposizione (Wiksztrajtis, 1967).

Barański e Szymczyk (1973) esposero topi femmine a basse dosi di vapori di mercurio: i risultati erano che la loro prole moriva entro sei giorni dal parto.

L'incidenza di aborti spontanei fu studiata in quattro gruppi di lavoratrici in Danimarca nel 1984 (Heidam, 1984). Le assistenti odontoiatriche risultarono avere la percentuale più alta di aborti spontanei, con l'11.2%.

Anche Gordon affrontò il tema "Gravidanze in dentiste donne: pericolo mercurio?". L'incidenza di aborti spontanei in dentiste donna risultò essere più elevata di quella della popolazione di Aberdeen e di New York.

Mercurio e difetti alla nascita – Un gruppo di ricerca ha esaminato la relazione tra casi di ritardati mentali ed occupazione lavorativa dei genitori (Roeleveld, 1993). Le percentuali più alte di incidenza di tali patologie corrispondevano a madri incinte esposte (accidentalmente o professionalmente) a radiazioni (9.3%) o mercurio (8.7%).

Un aspetto della faccenda è la complessità relativa alla impercettibilità di alcuni difetti alla nascita. Relativamente a questa tesi citiamo uno studio del 1986 di Howard e Mottet (225). A femmine di topi incinte fu data da bere acqua con 12.5 ppm di metilmercurio. Non ci fu evidenza di tossicità materna né ci furono evidenti malformazioni osservate nella prole, sebbene il peso dei topolini era del 18.6% minore di quello dei topolini di controllo. Comunque, il 32.8 % della prole morì entro 48 ore dal parto, senza che la causa specifica della morte fosse evidente. Forse il dettaglio più significativo che i ricercatori riuscirono a mettere in luce fu quello relativo al cervello, in particolare al cerebellum. Essi trovarono una riduzione del 23.6 % nel peso cerebellare che fu considerato statisticamente significativo.

Anche Chen studiò l'effetto di bassissime dosi croniche di mercurio durante la gravidanza su topi. I risultati dello studio confermarono che reni e fegato della prole esposta pesavano meno dei gruppi di controllo, avendo tali organi un minor numero di cellule.

Studi di autopsie su umani possono essere effettuati solo in rari casi. Comunque i dati che abbiamo dalle autopsie umane fatte su vittime del mercurio di Minamata descrivono neonati con svuotamento delle cellule granulari cerebellari e danni alla corteccia cerebrale di natura non specifica, simili alle lesioni osservate anche in vittime adulte dello stesso disastro.

Urbach e collaboratori dimostrarono nel 1992 che l'esposizione prenatale al mercurio inorganico causava interferenze nelle funzioni placentari umane, con conseguente possibilità di disfunzioni per lo sviluppo degli organi (Urbach, 1992).

Mishonova nel 1980 esaminò gravidanza e parto in 349 donne esposte a vapori di mercurio nell'ambiente di lavoro, confrontando i risultati con un gruppo di controllo di 215 donne non esposte. Dallo studio risultò che nelle donne esposte al mercurio c'era una maggiore percentuale di complicazioni della gravidanza, e c'era una forte relazione tra queste complicazioni e la durata e concentrazione dell'esposizione al mercurio. La placenta delle donne esposte mostrava segni di insufficienze funzionali e strutturali. Inoltre furono rilevati a livello cellulare disturbi immunitari nel sistema madre-feto.

Mercurio e sintomi neurologici e comportamentali – Un gruppo di scienziati del dipartimento di Tossicologia, il dipartimento di Bioscienze Farmaceutiche ed il dipartimento di Neuroscienze dello Sviluppo dell'Università di Uppsala confrontarono gli effetti su topi dell'esposizione prenatale al vapore di mercurio con quelli dell'esposizione a metilmercurio, ed una combinazione dei due, il tutto confrontando i risultati con gruppi di controllo. Nel loro primo studio, essi scoprirono effetti comportamentali avversi a livelli di esposizione comparabili ai valori limite accettabili in Svezia (TLV) per vapori di mercurio (Fredriksson, 1992).

Questi risultati furono confermati da un ulteriore studio (Danielsson, 1993). Gli effetti avversi riscontrati in questo studio erano relativi all'attività motoria spontanea ed una ridotta abilità di

adattamento. Nel 1996, infine, lo stesso gruppo di ricerca riscontrò alterazioni in comportamenti sia spontanei che acquisiti a seguito dell'esposizione a vapori di mercurio, che insorgevano solo a dosi maggiori di esposizione a metilmercurio. (Quando l'esposizione era contemporaneamente dovuta ad entrambe le forme di mercurio gli effetti erano peggiori). Persino una limitata esposizione prenatale al vapore di mercurio causa un'alterazione del fattore di crescita nervoso e dei suoi ricettori nel cervello fetale in topi, portando danno neuronale e disturbo al normale sviluppo cellulare (Sodestrom, 1995).

Gli studi animali dei ricercatori di Uppsala sono stati replicati in un'altra specie di scimmie, i primati. Questo gruppo di ricerca dimostrò anche che l'esposizione prenatale a vapori di mercurio causava cambiamenti comportamentali a lungo termine negli animali (Newland, 1996). È stato dimostrato che una singola esposizione prenatale a metilmercurio causa non solo effetti dannosi sulle abilità di apprendimento, ma un aumento della suscettibilità alla dipendenza da sostanze psicoattive (anfetamine e droghe) negli animali (Eccles & Annau, 1982, Zanoli, 1997).

Aschner (1997) dimostrò che l'esposizione prenatale al vapore di mercurio, a livelli che sono paragonabili alle basse dosi derivanti da amalgame dentali, induceva nei cervelli dei topi una reazione delle cellule astrocitarie, indicazione questa di tossicità.

Inouye già nel 1985 aveva cercato di descrivere gli "Effetti comportamentali e neuropatologici dell'esposizione a metilmercurio prenatale in topi". Andando ancora più a ritroso nel tempo troviamo altre pubblicazioni sull'effetto deleterio del mercurio che raggiunge i feti a seguito di esposizioni materne (Koos 1976, Karp 1977, Choi 1978).

#### STUDI UMANI SU VITTIME ACCIDENTALI DI MERCURIO

Gli effetti del metilmercurio sono stati documentati al di fuori dei laboratori o istituti specializzati nei casi in cui incidenti ecologici hanno investito la popolazione (Giappone, Iran).

All'inizio degli anni '50 una certa quantità di mercurio fu scaricato da un'industria giapponese in mare (Baia di Minamata, Giappone) dove fu convertito in metilmercurio dall'azione di batteri che vivevano essenzialmente in condizioni anaerobiche nella melma del fondo. Questi batteri erano prede del plancton che era poi mangiato da pesci. Tra le famiglie che dipendevano dal mare per l'approvvigionamento di cibo, ci furono 121 casi di intossicazione con 46 morti e 25 neonati deformati e ritardati tra gli anni 1955 e 1959 (su un totale di 400 nascite) (C. Environmental Health, dic. 1969, 19, 891:905). I neonati di Minamata svilupparono paralisi cerebrale e altri sintomi neurologici quali la corea (continui, rapidi ed involontari movimenti a scatti), attacchi, tremori e ritardi mentali (194,195).

Nel 1971–1972, semi di granturco trattati con fungicidi al metilmercurio, invece di essere piantati, furono usati come cibo per la popolazione. 6530 persone furono ricoverate in ospedale. 31 di queste vittime erano donne incinte. La catastrofe diede così agli scienziati una rara occasione per seguire gli effetti di esposizione prenatale al mercurio in umani. I 32 neonati risultanti e le loro madri furono studiati per un periodo di 5 anni.

Lo studio scientifico suddivise tali neonati in due gruppi: 14 che subito mostrarono segni di anormalità e 18 che non mostravano manifestazioni cliniche di anormalità. Nel primo gruppo, 10 neonati avevano sintomi simili alla paralisi cerebrale, erano nervosi e mostravano una reazione esagerata a rumori improvvisi; 6 di questi dieci erano ciechi, due vedevano poco e 2 non avevano problemi di vista; 5 dei 14 avevano circonferenza della testa inconsuetamente piccola; questi 14 neonati del primo gruppo erano tutti ritardati mentalmente e lo sviluppo del loro linguaggio fu povero o non esistente.

Dei 18 neonati del secondo gruppo, la metà manifestò tra i 2 e i 5 anni di età sintomi neurologici e ritardo nello sviluppo psicomotorio. Questi problemi di sviluppo non erano gravi abbastanza da determinare disabilità fisica o mentale.

9 dei 32 neonati dello studio morirono entro tre anni (2 morirono entro un mese dalla nascita e gli altri 7 morirono a casa tra i 2 – 2 1/2 anni di età). Questa percentuale di mortalità del 28% fu confrontata con la percentuale di mortalità del gruppo di controllo che fu del 6% (Amin-Zaki, 1979).

In tale circostanza fu confermato che il mercurio passa nel latte materno, costituendo una ulteriore consistente fonte di esposizione per i neonati. Infatti alcuni bambini nati prima della tragedia furono esposti al mercurio solo attraverso il latte materno. Nessuno di questi bambini esposti solamente al mercurio nel periodo di allattamento manifestò segni visibili di intossicazione. Questi bambini raggiunsero livelli di mercurio nel sangue superiori al limite ammissibile nel sangue per gli adulti.

In Iraq ci fu un altro avvelenamento accidentale da mercurio che fu causato da ingestione di carne di maiale che era stato cresciuto con mangime contaminato da fungicida al mercurio. Una donna 40enne mangiò questo animale contaminato per tre mesi a partire dal suo terzo mese di gravidanza. La donna mostrò minimi segni di intossicazione da mercurio. Diede poi alla luce un bambino apparentemente normale. Comunque, a tre mesi di età, l'encefalogramma del bambino risultò anormale. All'età di sei mesi l'encefalogramma peggiorò ulteriormente e il bambino sviluppò scatti miotonici (aumento di irritabilità muscolare e spasmi muscolari) (Pierce, 1972). Questo studio dimostrò che gli effetti dell'esposizione prenatale al mercurio possono non essere evidenti fino a molto tempo dopo la nascita.

## MERCURIO DENTALE MATERNO E ABORTI SPONTANEI

di Mary Davis                    estratto da Defense Against Mercury Syndromes, Ed. DAMS, 1993

Mi fu diagnosticata sclerosi multipla (SM) all'età di 28 anni, ma i miei problemi erano iniziati molto tempo prima. All'età di 26 anni avevo avuto i miei primi sintomi di SM: gambe doloranti, indicibile stanchezza e mancanza di energia. Allo stesso tempo ci fu un peggioramento della mia insonnia, ma minimizzai pensando che tutti hanno problemi di sonno. La diagnosi di SM arrivò sette mesi dopo aver partorito mia figlia. Molte cose divennero chiare alla luce di questa diagnosi: essa forniva la risposta a molti aspetti del mio precedente cattivo stato di salute. Ma ancora non spiegava altri miei problemi, quali la depressione e i problemi di sonno.

Rimossi le mie otturazioni dentali di amalgama circa un anno dopo che questa diagnosi mi era stata fatta. Ero scettica, ma per fortuna il mio dentista conosceva bene la problematica ed insistette che prendessi vitamine prima e durante le sessioni di rimozione.

La notte dopo la prima sessione di rimozione riuscii a dormire meglio. Tra una sessione e l'altra si sono verificati strani fenomeni nel mio corpo (formicolii, stordimento, vertigini e gusto metallico). Circa un mese dopo il completamento della rimozione di tutte le amalgame dalla bocca, ebbi uno squilibrio ormonale, varie infezioni ed i problemi allo stomaco si acuirono. Comparvero nuove allergie che però durarono poco tempo. Fu pressapoco allora che iniziai a notare che non ero più così stanca come ero abituata ad essere. Riuscivo a fare molte più cose di quelle che facevo poco tempo prima, e le mie gambe non erano più doloranti. Inoltre non avevo più problemi a dormire. Sapevo che la svolta era stata portata dalla rimozione delle amalgame, ma non avevo ancora colto l'importanza della terapia a base di vitamine e della disintossicazione.

Mi sentivo così bene che mio marito ed io decidemmo di avere un bambino. Non ci furono problemi nel concepimento, ma sfortunatamente, quando il feto aveva 11 settimane, ho avuto un aborto spontaneo. Poiché ero così convinta degli effetti del mercurio sull'organismo, feci controllare i livelli di mercurio nel feto. Questi erano 4 volte superiori ai valori accettabili. Presi così piena coscienza della pericolosità del mercurio e degli altri metalli tossici. Decisi quindi di prendere la faccenda del mercurio sul serio. Iniziai a prendere vitamine ogni giorno e immediatamente iniziò il prurito. Era un chiaro segnale per me che il mercurio stava cercando di uscire dal corpo attraverso la pelle! Continuando a prendere vitamina C notai dei miglioramenti. Oggi non ho quasi più sintomi di SM. La mia colite intestinale è migliorata drasticamente, così come lo squilibrio ormonale. Gambe doloranti e mancanza di energia sono solo ricordi.

## **FONTI BIBLIOGRAFICHE**

(1) Alfonso JF, Alvarez R, "Effetti del mercurio sulla gestazione umana", Am J Obstet Gynecol, 80(1):145-154, 1960

(2) Amin-Zaki L, "Avvelenamento prenatale da metilmercurio", Am. J. Dis Child, 133:172-177, 1979

& Amin-Zaki L, Greenswood MR, Clarkson TW, Doherty RA, "Avvelenamento da metilmercurio nei neonati in Iraq: uno studio longitudinale di cinque anni", J. Appl. Toxicol, 1(4):210-214, 1981

(3) Aschner M, "Vapori di mercurio e formazione di metallationina nel cervello fetale", Brain Res, dic. 1997, 778(1):222-232

(4) Bakir F, "Avvelenamento da metilmercurio in Iraq: un rapporto interuniversitario", Science 181:230-241, 1973

(5) Baransky B, Scymczyk J, "Effetti dei vapori di mercurio sulla funzione riproduttiva in topi femmine", Medycyna Pracy, 24,(3):249-261, 1973

(6) Bioprobe Newsletter, issue 4, vol.14 , luglio 1998

(7) Brix KA, "Pericoli ambientali ed occupazionali per il feto", J Reproductive Med, 27(9):577-580, 1982



- (8) C.Environmental Hlt., dic. 1969, 19, 891:905
- (9) Chang LW, Sprecher JA, "Mutamenti degenerativi nei reni neonatali a seguito di esposizione in utero al metilmercurio", Environ Res. 11(3):392-406, 1976 & Chang L, Reul, "Effetti neurotossici del mercurio", Environmental Research 14 (1977):329-373
- (10) Clarkson TW, Magos L, Greenwood M, "Transporto di mercurio elementare nei tessuti fetali", Biol Neonate, 21:239-244, 1972
- (11) Clarkson TW, "Principi di -valutazione dei rischi-"; Advances in Dental Research 6, (1992):22-27
- (12) Choi B, "Anormale migrazione neuronale nel cervello fetale umano", Journal of Neurophology, 1978, 37:719-733
- (13) Creason JP, "Livelli nei tessuti madre-feto di 16 elementi chimici in 8 comunità statunitensi", Trace Substances in Environ Health, 10:53-62, 1976
- (14) Danielsson B, "Ferotossicità del mercurio inorganico: distribuzione ed effetti di assimilazione di nutrienti da parte della placenta e del feto", Biol Res Preg Perinatal, 1974, 5(3):102-109
- (15) Derobert L, Tara S, "Intossicazione da mercurio in donne incinte", Ann Med Leg, 30:4, 1950
- (16) Drasch G, Univ. di Monaco, Public announcement, 25 gen. 1994, Bio Probe Marzo 1994 & "Carico di mercurio nei tessuti di feti ed infanti umani", European J. Pediatr, 1994, v.153, 8:607-610
- (17) Eccles C, Annau Z, "Esposizione prenatale al metilmercurio: alterazioni nell'apprendimento e nella suscettibilità ad alcune sostanze psicotropiche", Neurobehav toxicol, 4(3):377-82, maggio 1982
- (18) Environmental Health Directorate, Health Canada, "Valutazione dell'esposizione al mercurio e rischi dalle amalgame dentali", 1995, Relazione finale
- (19) EPA, Mercury health effects update health issue assessment. Final Report (1984) EPA-600/8-84-019F. United States Environmental Protection Agency, Office of Health and Environmental assessment, Washington D.C. 20460
- (20) Ericson A, Keller B, "Risultati dei parti per un campione di madri che lavorano in uffici dentistici", International Archives of Occupational and Environ. Health, 61 (1989) :329-333
- (21) Fredriksson A, Dahlgren L, Danielsson B, Eriksson P, Denker L, Archer T, "Effetti comportamentali dell'esposizione neonatale di topi a mercurio metallico", Toxicology, 74(2-3):151-160, sett 1992
- (22) Fredriksson A, Denker L, Archer T, Danielsson BR, "Esposizione prenatale a vapori di mercurio", Neurotoxicol Teratol, marzo 1996, 18(2):129-134
- (23) Fujita M, Takabatake M, "Livelli di mercurio nel sangue, nei capelli e nel latte umano materno e nei neonati", Bull Environ Contam Toxicol, 18:205-209, 1977
- (24) Gerstner HB, Huff JE, "Tossicologia clinica del mercurio", J. Toxicol Environ Health, 2(3):491-526, 1977
- (25) Gibb GD Quicksilver given to produce abortion, followed by mercurial tremors Lancet Lond 1873, 339

- (26) Gonzales MJ, "Mercurio nei capelli umani: uno studio di abitanti di Madrid", Arch Environ Health, 40(4):225-228, 1985
- (27) Gordon, Verbali della Conferenza internazionale sui pericoli del mercurio nella pratica dentistica, 2-4 sett. 1981, Univ. di Glasgow, "Gravidanza in dentiste donne- un pericolo da mercurio"
- (28) Grandjean P, "Latte materno fonte di esposizione al metilmercurio negli infanti", Envir Health Perspectives, 1994, 102(1):74-77
- (29) Grandjean P, Weihe P, White RF, Bedes F, "Prestazioni cognitive di bambini esposti prenatalmente a livelli di mercurio innocui secondo le normative", Environ Research, maggio 1998, 77(2):165-172
- (30) Greenwood MR, "Trasferimento di mercurio metallico nel feto", Experientia, 1972, 28:1455-1456
- (31) Harada M, "Morbo congenito di Minamata: avvelenamento intrauterino da metilmercurio", Teratology 18(2):285-288, 1978
- (32) Heidam LZ, "Aborti spontanei tra assistenti odontoiatriche, operaie di industrie, addette alla verniciatura e giardiniere", J. Epid Comm Health, 38:149-155, 1984
- (33) Howard JD, Mottet NK, "Effetti del metilmercurio sulla morfogenesi del cerebellum di topo", Teratology, 34:89-95, 1986
- (34) Hughes WL, "Spiegazione fisiocchimica dell'attività biologica del mercurio e dei suoi composti", Ann NY Acad Sci, 65(5):454-460, 1957
- (35) Hughes MS, Amer. J. of Obstetrics and Gynecology, 1982, vol 143, No 4:440- 443
- (36) Inouye M, "Effetti comportamentali e neuropatologici dell'esposizione a metilmercurio prenatale in topi", Neurobehav. Toxicol Teratol., 1985, 7:227-232
- (37) Jaffe M, "Prevalenza di intossicazioni nel periodo gestazionale e perinatale in neonati nati con danni al cervello", Israel J Med Sci, 21(12):940-944, 1985
- (38) Karp WB, "Correlazione dell'attività enzimatica placentare con concentrazioni di metalli in traccia nella placenta", Environ Res, 1977, 13:470-477
- (39) Koos, "Tossicità del mercurio in donne incinte, nel feto e nei neonati", Am J. Obst. Gynecol., 1976, 126:390-409
- (40) Kuhnert P, "Mercurio nel cordone ombelicale e nei tessuti placentari", Am. J. Obstet and Gynecol., 1981, 139:209-212
- (41) Kuntz WD, "Mercurio nella madre e nel cordone ombelicale", Am J Obstet and Gynecol, 1982, 143:440-443
- (42) Lauwerys R, "Trasferimento placentare di piombo, mercurio, cadmio e monossido di carbonio in donne", Environ Res, 15(2):278-289, 1978
- (43) Lutz E, "Mercurio, cadmio e piombo nel cervello e reni in feti e neonati", J. Trace Elem Med Biol, 1996, 10(2):61-67

- (44) Mansour MM, "Trasferimento madre-feto di mercurio organico ed inorganico attraverso la placenta", *Environ Res* 6:479-484, 1973
- (45) Mishanova VN, Stepanova PA, Zarudio VV, "Caratteristiche dello sviluppo della gravidanza in donne esposte professionalmente a basse concentrazioni di vapori di mercurio elementare", *Gig Tr Prof Zabolo*, 2:21-23, 1980
- (46) Monnet-Tschudi F, "Effetti sullo sviluppo di due composti del mercurio", *Brain Res*, nov. 1996, 741(1-2):52-59
- (47) Murakami U, "Effetti embrio-fetotossici di alcuni composti organici del mercurio", *Ann. Rep Res Inst Environ Med, Nagoya Univ*, 19:61-68, 1972
- (48) Nakano A, "Uno studio del trasferimento placentare di mercurio in donne incinte", *Japanese J Hygiene*, 40(3):685-694, 1985
- (49) Needleman HL, "Tossicologia comportamentale", *Environ Health Perspect*, sett. 1995, 103(S6):77-79
- (50) Newland MC, Warfinge K, Berlin M, "Conseguenze sul comportamento dell'esposizione in utero a vapori di mercurio", *Toxicol Appl Pharmacol*, agosto 1996, 139(2):374-386
- (51) Nishimura, "Normali livelli di mercurio in embrioni e feti umani", *Biologia Neonat* 24:197, 1974
- (52) Nylander M, Weiner JA, "Relazione tra concentrazioni di mercurio in organi umani ed alcune significanti variabili", *The Science of the Total Environ.*, 138 (1993):101-105
- (53) Organizzazione Mondiale della Sanità, *Env. Health Criteria* 118, 1991, Ginevra, Svizzera
- (54) Organizzazione Mondiale della Sanità: limiti raccomandati a protezione della salute di lavoratori esposti a metalli pesanti, *WH CO Tech Rep Ser*, 1980, 467:1-116
- (55) Ong CN, Chia SE, Foo SC, "Concentrazioni di metalli pesanti nel cordone ombelicale", *Biometals*, 1993, 6(1):61-66
- (56) Oskarsson A, "Esposizione ad elementi tossici via latte materno", *Analyst*, 1995, 120(3): 765-770
- (57) Oskarsson A, Schultz A, Ohlin B, Langerkvist BJ, "Mercurio totale ed inorganico nel latte materno in relazione al consumo di pesce e presenza di amalgame in madri durante la gravidanza", *Arch. Environ Health*, 51(3):234-251, 1996
- (58) Pierce P, "Avvelenamento da alchilmercuriali: rapporto di un incidente", *JAMA*, 220: 1439-1442, 1972
- (59) Roeleveld N, Zielhris GA, Gabrels F, "Casi clinici di ritardati mentali ed occupazione dei genitori", *Br. J. Ind. Med.*, 50(10):945-954, ott 1993
- (60) Schumann K, "La stima tossicologica del contenuto di metalli pesanti nel cibo per bambini piccoli e neonati", *Z. Ernahrungswiss*, 29(1): 54-73, 1990
- (61) Snyder RD, "Avvelenamento congenito da mercurio", *N. Eng J. Med.*, 18:1014-1016, 1971
- (62) Suzuki T, "Normali livelli di mercurio organico ed inorganico in sistemi umani feto-placenta", *J. Appl Toxicol*, 4(5):249-252, 1984

- (63) Soederstroem S, Fredriksson A, Dencker L, Ebendal T, "L'effetto dei vapori di mercurio sui neuroni colinergici del cervello fetale di topi", *Developmental Brain Research*, 1995, 85:96-108
- (64) Takahashi Y, Tsuruta S, Hasegawa J, "Contenuto di mercurio nei tessuti di femmine incinte di topi con amalgame dentali", *J. Dent. Research*, 71(4):1094, A67, 1992
- (65) Takeuchi T, Kambara T, Morikawa N, "Osservazioni patologiche del disastro di Minamata", *Acta Pathol Jap.*, 9:769, 1950
- (66) Taylor J, *Una completa guida alla tossicità del mercurio da otturazioni dentali*, Scripps Publishing
- (67) Urbach J, Boadi W, Brandes JM, "Effetto del mercurio inorganico sul trasferimento in vitro di nutrienti nella placenta e consumo di ossigeno", *Reprod Toxicol*, 1992, 6(1):69-75
- (68) Verschaeve L, "Danno genetico indotto da esposizione a bassi livelli di mercurio", *Envir Res*, 1976, 12:306-310
- (69) Vimy MJ, Takahashi Y, Lorschider FL, "Distribuzione madre-feto del mercurio (<sup>203</sup>Hg) rilasciato da otturazioni di amalgama", *Amer. J. Physiol.* 258 (RICP27); R939-945, 1990
- (70) Vimy MJ, Hooper DE, King WW, Lorscheider FL, "Il mercurio dalle otturazioni materne di amalgama nelle latte materno in pecore e in umani: una fonte di esposizione neonatale", *Biological Trace Element Res.*, 56:143-152, 1997
- (71) Wannag A, Skjaerasen J, "Il mercurio nelle membrane placentali e fetali quale indicazione di bassa pressione da mercurio", *Commission of the European Communities*, (Rep)3, (5360):1233-1238, 1975
- (72) Warfinge K, Hua J, Logderb B, "La distribuzione di mercurio nelle aree corticali sistema nervoso del cerebrum neonatale e della madre dopo esposizione di scimmiette incinte a vapori di mercurio", *Environ Res*, 67(2): 196-208, 1994
- (73) Yang J, Wang Y, Wu XD, "Trasferimento madre-feto di mercurio metallico via placenta e latte", *Ann Clin Lab Sci*, mar 1997, 27(2):135-141
- (74) Yoshida M, "Distribuzione di mercurio in porcellini di Guinea dopo esposizione in utero a vapori di mercurio durante la gestazione", *Arch Toxicol*, 1986, 58(4):225-228
- (75) Yoshida M, Watanabe C, Satoh H, Kishimoto Y, "Trasferimento di latte ed assorbimento corporeo di mercurio in neonati dopo esposizione di porcellini d'India durante l'allattamento a mercurio inorganico e metilmercurio", *Arch toxicol*, 68(3):174-178, 1994
- (76) Zanolì O, "Esposizione prenatale a metilmercurio durante gli ultimi stadi della gestazione", *Environ Res*, 1997, 74(1):48-53
- (77) Ziff S, "Infertilità e difetti alla nascita: è il mercurio delle otturazioni dentali una causa nascosta?", *Bio-Probe, Inc.* ISBN: 0-941011-03-8, 1987
- (78) Berglund F, "Dental work with amalgam fillings during pregnancy is not without risks", *Lakartidningen* 1998 Sep 9; 95(37):3918

## AMALGAMA E DISTURBI CARDIOVASCOLARI

I problemi cardiaci sono uno dei sintomi nei casi di intossicazioni acute o croniche a vapori di mercurio: infatti il mercurio si accumula nel cuore ed ha una specifica azione tossica che causa ipertensione, anomalie dell'elettrocardiogramma, difetti cardiaci, etc.

Che "**il cuore sia un sito preferenziale di accumulo del mercurio e quindi di azione tossica di tale metallo pesante** (secondo solo ai reni)" è stato dimostrato istologicamente, con tecnica autometallografica, con autopsie sia su animali che umani (Cutright 1973, Shiraki 1977, Placidi 1983, Khayat 1984, Yoshida 1986, Fredin 1987, Carmignani 1989, Hahn 1989, Danscher 1990, Matsuo 1999).

Secondo una recente pubblicazione scientifica (Journal of American College of Cardiology V33,#6, pp1578-1583, 1999) i tessuti del cuore di pazienti morti di Cardiomiopatia Idiopatica Dilatativa (la cui causa è sconosciuta) contenevano 22.000 volte la quantità di mercurio (178,400 ng/g Hg) presente negli individui del gruppo di controllo (8ng/g).

La panoramica che segue sulla letteratura medica dimostra che:

- (a) il rilascio di mercurio dall'amalgama causa accumulo di mercurio nel cuore;
- (b) il mercurio provoca danni cardiovascolari.

Secondo la American Heart Association, 67 milioni di statunitensi soffrono di una qualche forma di patologia cardiovascolare e 1.000.000 di decessi all'anno negli USA sono causati da patologie cardiovascolari (cioè uno ogni due decessi). Ogni anno 100 tonnellate di mercurio vengono impiantate nelle bocche dei statunitensi.

Potrebbe esserci un nesso tra le due cose? Una relazione causa-effetto o comunque un'influenza parziale?

Una rassegna dei casi clinici con sintomi cardiovascolari trattati con rimozione terapeutica di otturazioni dentali di amalgama (Hansson 1991, Larose 1990, Lichtenberg 1993, Zamm 1990, Sibley 1990) è stata pubblicata sulla rivista Heavy Metal Bulletin, marzo 1993, vol.9, n.2, p7-8.

Dei 159 pazienti con battito cardiaco irregolare, 139 (l'87%) riportarono di essere guariti o migliorati a seguito della rimozione delle otturazioni di mercurio. Gli altri sintomi monitorati furono problemi di pressione sanguigna, dolori al petto e tachicardia. La percentuale di guarigione o miglioramento relativamente a questi tre sintomi fu rispettivamente del 54%, 87% e 70%.

Altri tre gruppi di ricerca avevano precedentemente incluso sintomi cardiaci nella lista delle conseguenze patogene dell'amalgama dentale (Schwarzkopf 1963 & 1965, Rost 1976, Huggins 1982). I sintomi cardiaci, secondo i loro rapporti, svaniscono a seguito della rimozione di amalgama dentale. Schwarzkopf descrive due casi guariti, uno di dolore cardiaco e l'altro di battito cardiaco mancante ogni 5 o 6 colpi; Rost descrive un caso di battito cardiaco costantemente superiore ai 100 colpi al minuto per 2 anni, che ritornò a 65 dopo la rimozione di amalgama; Huggins descrive una donna con lunghissimi attacchi di dolore al petto, con una ampiezza dell'onda P di 1.5 mm prima la

rimozione dell'amalgama, 1.0 mm una settimana dopo la rimozione e 0.5 mm 19 giorni dopo la rimozione.

Secondo Siblingud (1990) portatori di otturazioni di amalgama avevano pressione sanguigna decisamente più elevata, più basso battito cardiaco, minori livelli di emoglobina e minori percentuali di globuli rossi del sangue rispetto ad individui senza otturazioni di mercurio. I portatori, inoltre, avevano una maggiore incidenza di dolori al petto, rapido battito cardiaco (tachicardia), anemia, affaticamento. L'autore conclude augurandosi che i risultati del suo studio stimolino altri ricercatori a produrre una documentazione più vasta in merito, poiché c'è un limitato numero di pubblicazioni che hanno investigato e documentato l'effetto negativo delle amalgame sul sistema cardiovascolare.

Risulterà evidente leggendo questa relazione che i meccanismi di tossicità cardiovascolare del mercurio sono molteplici e che, inoltre, la comparsa di una patologia è sempre dovuto al raggiungimento nel tempo di un "valore soglia" di accumulo in un determinato organismo. Questi

aspetti del problema ci aiuteranno allora ad inquadrare la situazione di intossicazione cronica a basse dosi di mercurio, quali quelle provenienti dalle otturazioni di amalgama.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha anche affermato (OMS, 1991) che i soli vapori di mercurio rilasciati durante la permanenza delle amalgame in bocca sono la maggiore fonte di mercurio per l'essere umano.

La metà del mercurio dell'amalgama non è più presente nell'otturazione dopo 10 anni dalla sua installazione. Il rilascio di mercurio delle amalgame avviene in tre modi: sotto forma di vapori a temperatura ambiente, sotto forma di minuscole particelle deglutite con la saliva ed infine come ioni metallici che attraverso i denti arrivano fino all'osso mandibolare. Studi scientifici hanno dimostrato che l'80% dei vapori di mercurio prodotti dalle otturazioni dentali di amalgama sono assorbiti, cioè l'80% del mercurio passa attraverso i polmoni nel flusso sanguigno. Il mercurio che entra nel sangue viene ossidato dopo soli 4-5 minuti. Ci vuole un minuto perché il sangue faccia il giro completo del corpo. Quindi, ogni dose di vapore di mercurio elementare che entra nel sangue esiste nella sua forma non-ionica abbastanza a lungo per raggiungere tutti i tessuti ed organi. Il sangue che circola in tutto il corpo fornisce ai vapori di mercurio provenienti dall'amalgama dentale un efficiente sistema di trasporto, capace di scambiare rapidamente sostanze chimiche con i vari tessuti ed organi.

#### a. Mercurio rilasciato dall'amalgama e accumulo del mercurio nel cuore

Decenni di ricerche epidemiologiche degli scienziati sovietici furono pubblicate nel 1974 negli USA: "Effetti cronici del mercurio sull'organismo". Si trattava di una relazione di 333 pagine che documentava ricerche condotte nella ex-Unione Sovietica sugli effetti della esposizione cronica al mercurio ed i suoi composti, sia sugli animali che sull'uomo. Un intero capitolo era dedicato agli effetti del mercurio sul sistema cardiovascolare. Fu dimostrato che il mercurio si lega prontamente ai siti tiolici (cioè zolfo legato ad atomi di idrogeno) dei tessuti e la presenza di accumuli di

mercurio nel cuore fu evidenziata con studi epidemiologici su umani, studi istologici, autopsie su animali da laboratorio.

Nel 1987, il dottor Bengt Fredin condusse un lavoro di ricerca nel quale impiantava otturazioni di amalgama nei denti di maialini della Guinea. Egli misurò le quantità di mercurio nel cervello, cuore, fegato, reni, sangue e urine e le confrontò con i valori di animali di controllo non esposti ad otturazioni di mercurio. Il giorno 1, i livelli di mercurio nel cuore erano in media 10 volte superiori a quelli trovati nei tessuti del cervello; il giorno 3, i livelli di mercurio nel cuore erano da 3.5 a 10 volte quelli nel cervello; il giorno 5, i livelli di mercurio nel cuore erano il doppio di quelli nel cervello; il giorno 10, la quantità di mercurio nel cuore era ancora 1.5 volte superiore rispetto a quella nel cervello.

Questo studio su animali confermò che i vapori di mercurio inalati da amalgama dentale si accumulano molto rapidamente nei tessuti del cuore, ancora più rapidamente che nei tessuti del cervello. La fonte di mercurio in questo caso erano otturazioni di mercurio e la loro presenza in bocca portava ad un accumulo di mercurio nel cuore.

I dottori Murray Vimy e Fritz Lorscheider (Università di Calgary, 1989) utilizzarono le pecore come modello sperimentale. Essi incorporarono nelle otturazioni di amalgama una frazione di mercurio marcato radioattivamente, così che sarebbe stato possibile fare una mappa del mercurio in tutto il corpo (poiché in natura non esiste mercurio radioattivo, questo era specificatamente quello proveniente dalle otturazioni di amalgama). Entro due giorni dall'inserzione di otturazioni di amalgama nelle madri, il mercurio rilasciato dalle amalgame fu trovato nei tessuti del cuore sia delle madri che dei feti. I livelli di mercurio trovati nei tessuti del cuore erano comparabili ai livelli trovati nel cervello.

Nel 1973, un gruppo di ricerca dell'Istituto di Dental Research dell'esercito americano pubblicò uno studio su animali sul Journal of Oral Medicine. 48 animali furono suddivisi in 8 gruppi da 6, anestetizzati e sistemati in cerchio intorno ad un blocco di amalgama. L'otturazione di amalgama fu quindi sottoposta a polverizzazione per 10 minuti. Il gruppo 1 di sei animali non fu esposto alla polverizzazione di amalgama. Gli altri gruppi furono sacrificati ad intervalli di tempo dopo la cessazione della polverizzazione, il gruppo 2 immediatamente dopo la cessazione (0 ore), i successivi ad intervalli di 8, 16, 24, 32, 48 e 72 ore dopo che era terminata la polverizzazione delle amalgame. I livelli di mercurio furono misurati nel cervello, nei reni, cuore, polmoni, fegato e sangue. Fu evidenziato dalle analisi che c'è un rapido assorbimento di mercurio attraverso i polmoni nel sangue e un assorbimento drammaticamente rapido di mercurio del sangue nel cuore. La concentrazione di mercurio nei tessuti del cuore dei primi animali sacrificati era 81 volte superiore a quello trovato negli animali di controllo, che non avevano ricevuto alcuna esposizione. Alla fine dell'esperimento, a 72 ore dalla cessazione della polverizzazione, i livelli di mercurio nel cuore erano ancora 6 volte superiori rispetto al gruppo di controllo. I livelli di mercurio nel cervello furono trovati essere più di 4 volte superiori al termine della polverizzazione (0 ore) rispetto al gruppo di controllo, e 2 volte e mezzo dopo 72 ore dal termine della polverizzazione. Appena finita

la polverizzazione (0 ore) i livelli di mercurio nel cuore erano 10 volte superiori a quelli nel cervello degli animali esposti.

Tre studi di autopsie su umani (Lutz 1996, Drasch 1994, Nylander 1990) hanno provato in studi di autopsie su neonati morti che il mercurio delle otturazioni di amalgama materne è assorbito nel cervello, cuore e reni.

## b. Danni cardiovascolari provocati dal mercurio

In 1.000 bambini accidentalmente esposti durante la gestazione al mercurio sono state misurate, all'età di 7 anni, la pressione sanguigna e il battito cardiaco (Sorensen & Grandjean 1999). I valori di pressione sanguigna diastolica e sistolica aumentavano di 13.9 mmHg e 14.6 mmHg in corrispondenza di aumento dei valori di esposizione fetale (misurati sette anni prima) di 1 e 10 mcg/l nel sangue del cordone ombelicale. Secondo gli autori di tale studio, **"questi risultati suggeriscono che l'esposizione prenatale al metilmercurio può danneggiare lo sviluppo dell'omeostasi cardiovascolare. La pressione sanguigna nell'infanzia è un importante strumento diagnostico del rischio di ipertensione in seguito nella vita, e l'esposizione al mercurio è un importante potenziale fattori di rischio"**.

Già nel 1861 Kussmaul, che aveva studiato da anni gli effetti di esposizione al mercurio (nei lavoratori esposti e nei pazienti che venivano trattati con mercurio), affermò: **"Oltre ad un indebolimento dei muscoli volontari verranno in generale causate disfunzioni cardiache. Forti tachicardie non sono infrequenti fra le vittime di avvelenamento da mercurio"**.

Secondo Rieselmann (1930), **"una delle più temute conseguenze dell'avvelenamento acuto da mercurio è, come ben noto a tutti, un effetto paralizzante sul cuore e sulla circolazione, seguito da ridotta pressione sanguigna e morte"**. Rieselmann esaminò lavoratori esposti al mercurio e trovò danni al muscolo del cuore e alterazioni della regolazione nervosa del sangue. Nel 1938, anche Fellingner e Schweitzer riscontrarono che seri danni vascolari derivavano da esposizioni al mercurio.

**"Disturbi cardiaci e vascolari sono causati da intossicazioni da mercurio"**: ciò veniva affermato già nel 1958 da manuali quali il von Oettingen, Intossicazione: una guida alla diagnosi e trattamento clinico.

Una importante testimonianza è quella di Kahler (1960), relativamente all'uso del mercurio come diuretico. Sottolineando che gli effetti cardio-tossici dei diuretici di mercurio erano ben noti, Kahler discusse i tentativi di trovare un composto di mercurio che avesse effetti diuretici senza uccidere il paziente come conseguenza dei danni al cuore. Kahler notò che, oltre ai suoi numerosi altri effetti sul corpo, il mercurio causava arresto cardiaco (attacco di cuore), preceduto da anomalie riscontrabili attraverso elettrocardiogramma.

Anomalie cardiache e aritmie furono evidenziate in lavoratori dell'industria dei cappelli esposti al mercurio (Granati A, Scavo D, "Reperti elettrocardiografici in operai con intossicazione cronica da mercurio", Folia Medica, luglio 1961; 44: 529-45).

### Ipertensione e mercurio

Vulliamy (1952) studiò 11 vittime di "acrodinia" (l'acrodinia era diagnosticata principalmente su bambini che erano esposti a vari composti di mercurio, per lo più al calomelano, mercurio

cloruroso). Dieci delle 11 vittime avevano elevata pressione sanguigna causata da eccessivo restringimento delle arterie.

Warkany e Hubard (1953) notarono che il mercurio sotto forma di calomelano (che allora era usato come applicazione cutanea) causava ipertensione e tachicardia nei bambini.

Cheek (1959) dimostrò in esperimenti animali che il mercurio cloruro, insieme con l'adrenalina, fa contrarre le arterie e causava elevata pressione sanguigna.

Il gruppo di ricerca del Prof Perry (Università di Washintgon, 1960) iniziò ad investigare il meccanismo col quale il mercurio causa ipertensione (elevata pressione sanguigna). In una serie di articoli scientifici, Perry dimostrò che il mercurio provocava la contrazione dei muscoli lisci nelle pareti delle arterie, causando così ipertensione. Si provò ad osservare gli effetti di varie forme di mercurio e diversi metalli tossici. Il mercurio causava la contrazione dei vasi sanguigni e la susseguente ipertensione entro pochi minuti dall'esposizione. Il mercurio organico (metilmercurio, etilmercurio) invece non causava ciò! E neanche il piombo, neanche in grosse quantità. Nessun altro metallo (argento, rame, bario o vanadio) aveva lo stesso effetto del mercurio inorganico nel causare ipertensione. Fu notato inoltre che il grado di vasocostrizione causato dal mercurio inorganico non era proporzionale alla quantità di mercurio nel sangue (cioè alla dose di mercurio cui il soggetto era esposto) e che il grado di ipertensione era maggiore quando il mercurio era introdotto nelle arterie o nelle vene piuttosto che non attraverso l'apparato digerente.

I risultati delle ricerche del gruppo dell'Università di Washington fu confermata da altri ricercatori: Tomera e Harakal dell'Università di Temple, Solomon e Hollenberg della Scuola Medica di Harvard.

Altra evidenza degli effetti del mercurio inorganico sul cuore e sul sistema cardiovascolare fu prodotta dall'Università Roberts in Oklahoma e all'Università della California (Rhee e Choi). Questi ricercatori trovarono che dosi acute di mercurio inorganico erano così tossiche per il muscolo del cuore da causare grave ipotensione sistemica. Essi dimostrarono anche che il mercurio inorganico provocava un danno patologico nei tessuti muscolari del cuore, cosa che a sua volta causava una grave diminuzione della funzione del cuore, fino al punto da comportare una drammatica caduta di pressione sanguigna.

Già Trakhtenberg nella ex- Unione sovietica aveva dimostrato che basse dosi di mercurio inorganico causavano elevata pressione sanguigna, mentre col prolungarsi dell'esposizione il mercurio causava danno cardiaco ai tessuti con bassa pressione sanguigna.

#### Il mercurio e disturbi alla funzione elettrica (EKG)

Analisi con elettrocardiogramma (ECG) furono eseguite su 42 persone vittime di avvelenamento da mercurio inorganico (Iraq, 1960). Questo studio, condotto da Dahhan e Orfaly, fu pubblicato sull'American Journal of Cardiology nel 1964. In tutte le 42 vittime furono rilevate alterazioni dei valori ECG, indicazione questa di danno al cuore. Le anomalie erano molto gravi in 6 casi, gravi in 21, moderate in 10 e leggere in 5. Furono anche riscontrate aritmie cardiache, anormale battito dei ventricoli e tachicardia ventricolare.

Queste alterazioni furono attribuite al danno arrecato dal mercurio sul pacemaker del cuore (lo stimolatore cardiaco), sul nodo sinoauricolare, sul sistema di conduzione elettrica del cuore (ischemia miocardiale). Anche il mercurio organico, sebbene non causi problemi di ipertensione, porta a disturbi elettrici nel normale funzionamento del cuore.

### Il mercurio causa danni al miocardio

Nel 1968 Kleinfeld e Stein (Centro Medico Maimonides e Università di Stato di New York) studiarono gli effetti del mercurio inorganico su tessuti cardiaci di animali, in particolare l'atrio. Essi esposero il tessuto cardiaco a varie concentrazioni di mercurio, nonché ad altri metalli; i risultati furono che il mercurio a basse concentrazioni aumentava la contrazione muscolare del cuore rimpiazzando ioni calcio dai loro normali siti nei tessuti. L'impoverimento di calcio causava l'aumento di contrazione muscolare del cuore. A più elevate concentrazioni, il mercurio inibiva il meccanismo di contrazione, riducendo quindi la funzione muscolare del cuore. Col passare del tempo, i tessuti esposti al mercurio recuperavano solo parzialmente da queste disfunzioni.

Nel 1977, John Brake all'Università di Stato della North Carolina espose giovani polli a varie dosi di mercurio inorganico nell'acqua che bevevano. Analisi con elettrocardiogramma (ECG) rivelarono notevoli alterazioni nelle modalità di conduzione del cuore. Furono trovate inoltre alterazioni patologiche nei tessuti del cuore, incluse infiammazione e degenerazione di lipidi. Gli autori conclusero che bassi dosi di mercurio inorganico, se somministrate anche per un breve periodo di tempo, possono causare alterazioni patologiche del sistema cardiovascolare.

Sempre nel 1977, due ricercatori giapponesi, Shiraki e Nagashima dell'Università di Tokio, studiarono la patologia trovata nelle vittime umane del morbo di Minamata (che fu causato da prolungata esposizione a elevati livelli di metilmercurio) ed inoltre condussero alcuni esperimenti su animali usando composti di mercurio marcati radioattivamente. Gli autori scoprirono che la patologia che si riscontra nell'intossicazione da metilmercurio era il risultato di danni ai vasi sanguigni e susseguente rifornimento di sangue. Il danno ai tessuti nervosi era la conseguenza di un ridotto flusso sanguigno. Essi riscontrarono nelle vittime un ispessimento delle arterie e un indurimento dei vasi sanguigni nel cervello ed altre arterie nel corpo, nonché formazione di grumi nei casi sanguigni. Le vittime inoltre avevano elevata pressione sanguigna, danni muscolari al cuore e attacchi di cuore.

Zhao e Lu (1990) investigarono gli effetti di mercurio inorganico sui muscoli delle pareti dell'aorta, la principale arteria che esce dal cuore. Essi dimostrarono che il mercurio ha un effetto dannoso che poteva essere relazionata al suo effetto di indurimento di arterie e di aumento della pressione sanguigna.

Abbiamo già visto che il documento del russo Trakhtenberg "Effetti cronici del mercurio sull'organismo", pubblicato negli USA nel 1974, evidenzia l'accumulo selettivo del mercurio nei tessuti del cuore. Partendo dalla conoscenza che il mercurio si lega prontamente ai siti tiolici (cioè zolfo legato ad atomi di idrogeno) dei tessuti, i ricercatori sovietici investigarono l'azione tossica del mercurio su un'ampia gamma di tessuti, inclusi quelli del sistema cardiovascolare. Essi

trovarono che il mercurio causava alterazioni di alcune funzioni cardiache, inclusa l'abilità muscolare della contrazione del cuore e la funzione di regolazione dell'attività cardiaca.

Gli effetti cardiovascolari della esposizione cronica a basse dosi di vapori di mercurio furono esaminati in uno studio clinico-statistico di 656 pazienti. Tale esposizione al mercurio causava aumento dell'incidenza di battito cardiaco veloce, polso irregolare, dolori al petto, palpitazioni cardiache ed elevata pressione sanguigna. La maggior parte dei pazienti con problemi cardiovascolari avevano più di 40 anni, ma una buona percentuale di essi appartenevano al gruppo di età 20–29 anni.

Altri 4 studi russi avevano esaminato lavoratori esposti professionalmente a basse dosi di vapori di mercurio: le percentuali di quelli che avevano problemi di pressione elevata o bassa erano 42%, 60%, 44.4% 50% (uomini) e 68% (donne).

Trakhtenberg monitorò la risposta cardiaca di conigli esposti a basse dosi di vapori di mercurio e di conigli di controllo con elettrocardiogramma (ECG). Nelle prime 3–4 settimane di esposizione non ci furono alterazioni. Poi si verificò rapido battito cardiaco, e successivamente diminuzione di battito cardiaco. Al terzo mese di esposizione tutti i conigli esposti avevano un battito cardiaco lento e valori anormali di ECG, soprattutto una diminuzione della forza di contrazione.

Ulteriori esperimenti di Trakhtenberg dimostrarono che il mercurio bloccava la capacità del cuore di rispondere alla stimolazione del nervo vago (un nervo del cervello che sovrintende al battito del cuore). Fu dimostrato che il mercurio blocca l'azione dell'acetilcolina, il neurotrasmettitore che passa l'impulso nervoso dal nervo vago al cuore. Sia l'acetilcolina che il nervo vago contengono proteine con tioli (zolfo). Quando il mercurio si attacca ai siti tiolici delle proteine dei recettori muscolari del cuore e dell'acetilcolina, il cuore non può ricevere l'impulso elettrico del nervo vago richiesto per la contrazione. Cioè il mercurio blocca i neurotrasmettitori.

Uno studio di Jha e Bhatia (Università Jawaharal Nehru in Nuova Delhi, 1980) dimostrò che il mercurio cloruro porta a una riduzione nel flusso sanguigno al cuore, a causa di una contrazione del tessuto muscolare nelle pareti delle arterie coronarie che riforniscono il sangue (vasocostrizione). Come affermato precedentemente, la ricerca scientifica aveva già dimostrato che è il mercurio a causare questa costrizione delle arterie poiché contrae i tessuti muscolari nelle pareti arteriali. La riduzione o il blocco di rifornimento di sangue al cuore è ciò che causa attacchi di angina e di cuore (infarti del miocardio). La contrazione del tessuto muscolare arteriale fu causata dall'interferenza del mercurio con la richiesta attività del sodio e del potassio.

Nel 1983 e 1984 Carmignani, dell'Università Cattolica di Roma, e il centro medico dell'Università di Cincinnati, pubblicarono i risultati dei loro studi su animali. Essi monitorarono la pressione sanguigna aortica, il battito cardiaco, l'elettrocardiogramma e il battito nel ventricolo destro del cuore in animali di controllo e in animali esposti a croniche basse dosi di mercurio inorganico. La conclusione presentata in tale studio fu che l'esposizione cronica al mercurio danneggia la funzione cardiovascolare interferendo sia con i meccanismi del corpo che regolano pressione sanguigna che con gli ormoni che regolano l'attività cardiovascolare (dopamina, adrenalina e nonadrenalina). Fu dimostrato che l'esposizione al mercurio aumenta la forza della contrazione muscolare del cuore,

causando elevata pressione sanguigna. Queste azioni del mercurio furono spiegate dalla sua capacità di bloccare il passaggio degli ioni calcio nelle cellule muscolari del cuore.

Un'ulteriore dimostrazione degli effetti dannosi del mercurio sul sistema cardiovascolare viene dagli esperimenti di laboratorio di Wierzbicki della Scuola Medica di Lodz in Polonia, nel 1983. Fu dimostrato che basse concentrazioni di diversi composti di mercurio acceleravano il processo di coagulazione del sangue. Questo effetto del mercurio sulla formazione di grumi fu poi confermato da uno studio condotto da Kostka (1989).

Si ha pochissima documentazione scientifica che possa dare informazioni sui danni arrecati al sistema cardiovascolare dall'esposizione prenatale al mercurio. Uno studio interessante fu condotto da Gale nel 1980. Egli dimostrò che l'esposizione al mercurio elementare di criceti incinte produceva notevole tossicità sui neonati, inclusa un'alta incidenza di anomalie cardiache caratterizzate da dilatazione del cuore, ispessimento e indebolimento delle pareti del cuore. Inoltre il dottor Vimy, dell'Università di Calgary, dimostrò che i feti sono notevolmente esposti al mercurio delle otturazioni dentali delle loro madri.

Nel 1980 Orlowski e Mercer pubblicarono i risultati delle loro ricerche su sei vittime del Morbo di Kawasaki (MK), o sindrome del linfonodo mucocutaneo. Essi confrontarono i livelli di mercurio nelle urine dei sei pazienti con un gruppo di controllo e trovarono che i livelli erano insolitamente elevati nelle sei vittime da MK. Essi notarono anche che le vittime di MK avevano un'alta incidenza di aneurismi delle arterie coronarie del cuore, alterazioni dell'elettrocardiogramma e persino infarti miocardici dovuti al blocco delle arterie coronarie.

## PER ME LA TOSSICITA' DA MERCURIO SI MANIFESTO' CON PROBLEMI CARDIACI

di Barbara Cassidy

International DAMS Newsletter, primavera 1997

Nell'ottobre del 1995, un giorno che ero uscita prima dal lavoro e stavo tornando a casa con la macchina, iniziai a sentirmi estremamente stordita, quasi svenivo. L'area intorno al cuore iniziò a farmi male e il cuore iniziò a battere rapidamente. In qualche modo riuscii a raggiungere casa mia

Mio marito, che è un infermiere, mi misurò il battito cardiaco che era a 140 (contro i normali 80-90). Non ero in grado di parlare e mi potevo muovere con molta fatica. Mi accompagnò all'ospedale. All'ospedale il mio battito cardiaco arrivò addirittura a 170; poiché tutte le altre analisi non mostravano anomalie mi diedero un tranquillante e mi rimandarono a casa, assicurandomi che ciò era dovuto allo stress, non certamente ad un attacco di cuore.

Essendo una donna di 40 anni non ero il tipico candidato per un attacco di cuore e così anche il cardiologo dal quale mi recai disse che tutte le analisi erano normali e che si trattava solo di stress. In seguito fui visitata da un endocrinologo, un neurologo, uno specialista di aritmie, un enterologo. Tutti i risultati erano nella norma. Mi sentivo troppo male per lavorare, non potevo guidare per le vertigini, ma tutti i test erano normali.

Un articolo di odontoiatria biologica descriveva i sintomi di intossicazione cronica a basse dosi di mercurio quali quelle provenienti dalle otturazioni di amalgama: rimasi colpita non solo perché la lista comprendeva attacchi di vertigini e palpitazioni del cuore, ma anche mani fredde e viscide, prurito cutaneo, etc. Test allergologici indicarono la mia sensibilità ai metalli (piombo, argento e mercurio). Finalmente avevo trovato "qualcosa".

Feci rimuovere le 7 otturazioni di mercurio in un mese e mezzo, e iniziai un programma di disintossicazione con vitamine e minerali come indicato da "Disintossicazione da mercurio dentale" di Michael e Sam Ziff e di Mats Hansson.

Dopo la mia seconda sessione di rimozione iniziai a sentirmi notevolmente meglio e dopo che la rimozione delle amalgame fu completata smisi di avere attacchi di vertigini, sudorazione notturna e palpitazioni del cuore.

Ora che sono guarita metto a disposizione la mia storia per i medici e le persone che conosco, così che non capiti loro ciò che è capitato a me a causa della mancanza di informazioni sulla tossicità dell'amalgama.

## **FONTI BIBLIOGRAFICHE**

- (1) Brake J, Thaxton P, Hestor PY, "Anomalie cardiovascolari in polli indotte dal mercurio", Arch Environ Contam Toxicol, 6:269-277, 1977
- (2) Carmignani M, "Meccanismi nella regolazione cardiovascolare a seguito di esposizione di topi maschi a mercurio inorganico", Toxicol Appl Pharmacol, 69:442-450, 1983
- (3) Carmignani M, "Alterazioni renali ultrastrutturali e alterazioni cardiovascolari in topi esposti a cloruro di mercurio", Arch Toxicol Suppl, 13:353-356, 1989
- (4) Cheek DB, Wu F, "Effetto di calomelano sull'adrenalina nel sangue nei topi e relazione con i meccanismi nell'intossicazione da mercurio", Arch Dis Childhood, 34:502-504, 1959
- (5) Dahhan SS, Orfaly H, "Alterazioni dell'elettrocardiogramma nell'intossicazione da mercurio", American J. Cardiology, 14:178-183, Agosto 1964
- (6) Danscher G, "Tracce di mercurio in organi di primati con otturazioni di amalgama", Exper Molec Pathology, 52:291-299, 1990
- (7) Fellingner K, Schweitzer F, "Gefasserkrankungen nach Quecksilbervergiftungen", Arch Gewerbepath Gewerbehyg, 9:269-275, 1938
- (8) Fredin B, "Distribuzione di mercurio in vari organi di maialini di guinea dopo l'applicazione di otturazioni dentali di amalgama", Sci Total Environ, 66:263-268, 1987

- (9) Gale TF, "Malformazioni cardiache e non-cardiache prodotte dal mercurio in criceti", Bull Environ Contam Toxicol, 25:726-732, 1980
- (10) Granati A, Scavo D, "Reperti elettrocardiografici in operai con intossicazione cronica da mercurio", Folia Medica, luglio 1961; 44: 529-45
- (11) Hahn LJ, Kloiber R, Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL, "Otturazioni dentali di argento: una fonte di esposizione al mercurio rivelata da scan visivo dell'intero corpo e da analisi dei tessuti", FASEB J. 3:641-646, dic. 1989
- (12) Huggins HA, "Mercury: a factor in mental disease?", Journal of Orthomolecular Psychiatry 1982, 11: 3-16
- (13) Jha LB, Bhatia B, "Effetto del cloruro di mercurio sul flusso coronario in cuori di topi", Bull Environ Contam Toxicol, 31(2):132-138, 1983
- (14) Khaler HJ, "Zur frage der Kardiotoxischen Wirkung des Quecksilber, insbesondere des Saatfruchtbeizmittel -Ceresan-", Zbl Arbeitsmed Arbeitsschutz, 10:25-31, 1960
- (15) Kleinfeld M, Stein E, "L'azione di cationi divalenti sul potenziale di membrana e sulla contrattibilità in topi", Amer J. Physiol, 215(3):593-599, sett. 1968
- (16) Kostka B, Michalski M, Krajewska U, Wierzbicki R, "Alterazioni nella coagulazione del sangue in topi avvelenati con cloruro di metilmercurio", Pol J. Pharmacol Pharm, 41(2):183-189, 1989
- (17) Kussmaul A, "Untersuchungen ueber den constitutionellen Mercurialismus und sein verhaeltnmiss zur constitutionellen Syphilis", Wuerzburg, 1861
- (18) Lu KP, Zhao SH, Wang DS, "L'effetto stimolante di cationi di metalli pesanti sulla proliferazione delle cellule della muscolatura aortica liscia", Sci China [B], 33(3):303-310, marzo 1990
- (19) Maurissen JPJ, "Il mercurio e il mercurialismo" New York State J. Medicine, pp 1902-1909, dic 1981
- (20) Mosby's revised 2nd edition, Medical Dictionary, Teh C.V. Mosby Co. St Louis, MO, 1987
- (21) Oettingen WF von, "Intossicazione: una guida alla diagnosi e trattamento clinico" 2nd Ed. Saunders Co. London, 1958
- (22) Orłowski JP, Mercer RD, "Livelli di mercurio nelle urine relativamente al Morbo di Kawasaki", Pediatrics, 66(4):633-636, ott 1980
- (23) Perry HM, Schoepfle E, Bourgoignie J. "Produzione in vitro ed inibizione di vasocostrizione aortica da parte del mercurio, cadmio ed altri ioni metallici", Proc Soc Exp Biol Med, 124:485-490, 1967
- (24) Perry HM, Erlanger M, "Ipertensione e livelli metallici nei tessuti dopo somministrazione intraperitonea di cadmio, mercurio e zinco", Amer J. Physiol, 220:808-811, marzo 1971
- (25) Placidi GF, Dell'Osso L, Viola PL, Bertelli A, "Distribuzione di mercurio inalato (203 Hg) in vari organi", Int J. Tiss React, 5:193-200, 1983
- (26) Rhee HM, Choi BH, "Effetti emodinamici ed elettrofisiologici di mercurio in conigli intatti e in isolati cuori", Exp Molec Patyhol, 50:281-290, 1989

- (27) Rieselmann SD, "Einfluss der quecksilberintoxikation auf die inneren organe", Arch Gewerbepathol, 1:496, 1930
- (28) Rost A, "Amalgamschaden. Diagnostik und Therapie", Zahnärztliche Praxis 1976; 27: 475-80
- (29) Schwarzkopf H, "Sind alle Zahnfüllungen unschadlicv?", Zeitschrift für angewandte Ökologie 1965; 48/49: 413-4
- (30) Shiraki H, Nagashima K, "Essenziale neuropatologia delle intossicazioni acute e croniche da alchilmercuriali in umani, con particolare riferimento alla radiografia visiva dell'intero corpo usando composti di mercurio marcati radioattivamente", Neurotox. Ed Roizin L 247-260, 1977
- (31) Sibley RL, "Relazione tra il mercurio dalle otturazioni dentali di amalgama ed il sistema cardiovascolare", Sci Tot Environ, 99:23-35, 1990
- (32) Solomon HS, Hollenberg NK, "Rilascio di catecolamina: meccanismo di contrazione della muscolatura vascolare liscia indotta da mercurio", Amer J. Physiol, 229(1):8-12, luglio 1975
- (33) Tomera JF, Harakal C, "Contrazione della muscolatura liscia aortica indotta in vitro da mercurio e piombo", Arch Int Pharmacodyn, 283(2):295-302, Oct 1986
- (34) Trakhtenberg IM, "Effetti cronici del mercurio sugli organismi" Cap VI: 109-134 -Micromercurialismo in lavoratori esposti al mercurio-; Cap XI: 199-210 -Effetti cardiotossici del mercurio-. DHEW Publ. No (NIH) 74-473, 1974
- (35) Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL, "Distribuzione madre-figlio del mercurio (203 Hg) rilasciato da otturazioni dentali di amalgama", Amer J. Physiol, 258:R939-945, aprile 1990
- (36) Vulliamy GD, "Alterazioni vasomotorie nella -malattia rosa-", Lancet 2:1248-51, 1952
- (37) Yoshida M, Satoh H, Aoyama H, Kojima S, Yamamura Y, "Distribuzione di mercurio in maialini di guinea neonati dopo esposizione ai vapori di mercurio", Bull Environ Contam Toxicol, 43(5):697-704, nov 1989
- (38) Wakatsuki T, "Intossicazione senza sintomatologia con particolare riferimento ai pesticidi che includono mercuriali organici", Psychiatr Neurol Jpn, 69:1004-1106, 1967
- (39) Warkany J, Hubbard DM, "Acrodinia e mercurio", J. Pediatrics 42:365-386, 1953
- (40) Wierzbicki R, "Interazione di fibrinogeno con mercurio", Thrombo Res, 30(6):579-585, 1983

Monografia D

## AMALGAMA E ALTERAZIONI DELLA FLORA BATTERICA INTESTINALE

## AMALGAMA E DISTURBI DELL'UMORE

Da quasi due secoli, il mercurio, l'elemento chimico più tossico tra quelli non radioattivi, viene impiegato per le otturazioni dentali. Le otturazioni in amalgama, note come piombature dentali, contengono il 50% di mercurio e il dentista è tenuto per legge a trattare amalgame di scarto come rifiuti solidi pericolosi.

Il mercurio esce dall'otturazione per vaporizzazione, per diffusione alla radice del dente e per corrosione. Dopo 10 anni, nell'otturazione di amalgama, rimane solo il 50% del mercurio iniziale, dopo 20 anni ne rimane solo il 20%. In pratica, milionesimi di grammi di mercurio lasciano ogni giorno (e ogni notte) l'otturazione nella vostra bocca, si accumulano nei tessuti e sovraccaricano gli organi proposti all'escrezione, cronicamente, senza sosta negli anni.

Nella comunità scientifica ci sono due schieramenti relativi all'amalgama. Entrambi, sia gli oppositori che i sostenitori, concordano sui seguenti punti:

1. Il mercurio è un veleno
2. Il mercurio è rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama
3. La quantità di mercurio rilasciato è solo molto piccola

Ora viene la controversia: la quantità di mercurio rilasciata dall'amalgama è così piccola che non può essere clinicamente significativa oppure è sufficiente in alcuni casi a produrre sintomi?

L'assunzione che qualcosa o è significativo clinicamente per tutti o non è significativo clinicamente per nessuno non corrisponde alla realtà. Già nel 1898 il dr Tuthill, che segnalò 6 casi di disturbi dell'umore risolti mediante la rimozione di tutte le amalgame dentali, spiegava:

"Nonostante molte persone con queste otturazioni di mercurio sembrano esser esenti, altre soffrono da effetti sottili, subclinici del mercurio. Ciò è dimostrato chiaramente dai casi guariti che vi ho mostrato qui. Fino a quando il sistema si mantiene in uno stato vigoroso molti non sentono effetti negativi, ma altrimenti, in un numero limitato di casi, l'effetto tossico del mercurio diventa dominante, in individui suscettibili ad esso, e sopraffà il sistema nervoso, generando in molti casi la caterva di sintomi psicologici che ho menzionato.

Sebbene il numero di casi sembra essere relativamente basso, questi meritano una considerazione attenta come verrebbe data all'argomento se la nevrosi mercuriale fosse più comune. Non ho dubbi, da quanto ho visto, che i nostri manicomi siano pieni di individui che hanno sviluppato il loro stato mentale a seguito di otturazioni di amalgama, che producono eccitazione o pigrizia del cervello, stati emotivi alterati e relega alla disperazione quella che avrebbe potuto essere una limpida e brillante carriera".

Dovendo riportare uno di tali casi, per darvi un'idea panoramica dell'argomento, vediamo un caso clinico presentato dal dr Huggins ("Il mercurio: un fattore nei disturbi mentali?", 1982). Si tratta di una 17enne che aveva abbandonato la frequenza a scuola, era diventata introversa, e aveva perso

interesse nelle cose e nella vita. Nessuno degli oltre 40 specialisti che aveva visto era riuscito a migliorare la situazione o spiegarla. Aveva un blocco motorio nella gestualità e azione. Indagando la storia dentale, Huggins aveva scoperto che i sintomi erano comparsi subito dopo l'inserzione di un gran numero di otturazioni dentali. Quando dopo la rimozione e disintossicazione la ragazza riprende la scuola e soprattutto si laurea, Huggins commenta: "Potrebbe essere che questo caso non è unico?".

Il monito che Huggins lancia è dunque questo: "Poiché è comune indirizzare allo psicologo casi clinici come quello esaminato ora (con problemi multipli senza apparente riscontro nelle analisi o diagnosi), è particolarmente importante che i professionisti di queste aree siano a conoscenza della possibilità di intossicazione da mercurio come eventuale denominatore comune di tali casi".

Lo stesso monito fu ribadito da Sibley nel 1989: "Gli psicoterapeuti dovrebbero considerare la tossicità da mercurio come possibile causa nel trattamento di disturbi psicologici, da quelli più leggeri con disturbi dell'umore a casi di schizofrenia, paranoia ed altri". Nella sua pubblicazione, "La correlazione tra mercurio da amalgama dentale e salute mentale", egli spiega come vapori di mercurio vengano continuamente rilasciati dalle otturazioni dentali di amalgama e come l'intossicazione da mercurio manifesti un'enormità di manifestazioni psichiche.

Poiché il mercurio dalle otturazioni in bocca passa direttamente nel sistema limbico del cervello attraverso i lobi olfattivi, sia gli effetti cronici durante l'esposizione, sia la rapida diminuzione di alcuni sintomi a seguito della rimozione di amalgame sono molto plausibili e giustificabili (Stortebecker 1985).

### **Indovina indovinello, quanto mercurio da otturazioni dentali c'è nel cervello?**

Nel 1990 alcuni scienziati canadesi inserirono otturazioni dentali di amalgama in animali di laboratorio. Che cosa stavano cercando di ottenere?

### **autometallografia pecora**

Inserendo otturazioni dentali nella bocca di pecore è stato possibile vedere la distribuzione dei metalli nei tessuti dopo 29 giorni dall'inserzione, sia attraverso autometallografia degli isotopi marcati, sia attraverso valutazione istologica

Più recentemente, l'Istituto della Sanità canadese ha valutato il rilascio di mercurio da amalgama e lo ha confrontato con i limiti massimi tollerabili. Risultato: un adulto sano non dovrebbe avere più di 4 otturazioni dentali di amalgama. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (1991) l'amalgama dentale è la maggiore fonte di esposizione al mercurio, e tutte le altre fonti di esposizione al mercurio, messe insieme, non superavano, in individui non esposti professionalmente, il 20% di quella da amalgama.

Dunque il rilascio di mercurio da amalgama non è insignificante!? Dopo 10 anni il 50% del mercurio iniziale non è più presente nell'amalgama. L'assorbimento dei vapori di mercurio rilasciati

avviene, oltre che per via ematica, direttamente attraverso il nervo olfattivo e il sistema craniosacrale. I ricercatori svedesi Nylander e Eggleston, mediante studi con autopsie, hanno evidenziato che il mercurio nel cervello aumenta notevolmente nei portatori di amalgama rispetto ai non portatori, e in particolarmente aumenta proporzionalmente al numero di otturazioni dentali in amalgama.

### **Sintomi mentali del "mercurialismo"**

A partire dagli inizi degli anni '80, la "diagnostica dell'intossicazione da amalgama" e la "terapia dell'intossicazione da amalgama" sono diventati permanenti elementi costitutivi dei seminari di perfezionamento odontoiatrico presso gli Ordini Odontoiatrici tedeschi. In Italia, comunque il problema è rimasto sconosciuto al grande pubblico e persino ai medici generici.

La tossicità del mercurio è stata nota per secoli e ne parlarono scritti di Ippocrate, Plinio, Dioscoride e Galeno. Jean Fernel, noto come il "moderno Galeno", ha fornito nel 1557 il primo caso di avvelenamento da mercurio in lavoratori esposti: "Si può giungere fino a veri e propri attacchi di collera. Se qualcuno semplicemente lo osserva mentre lavora il mercurio, il lavoratore ammalato può cadere in una insicurezza impotente e già un banale rimprovero può suscitare in lui uno stato di sfrenata agitazione. Menomazione della capacità all'attenzione, vuoti di memoria, una sensazione di insufficienza intellettuale con asocievolezza completano il quadro".

Tali sintomi mentali dell'intossicazione da mercurio sono stati descritti dettagliatamente da Triebnig (1982) in lavoratori dell'industria dei termometri, e in altre categorie esposte, nel passato, al mercurio in ambiente di lavoro: lavoratori dell'industria degli specchi, (Kussmaul, 1861), soffiatori di vetro (Fawer 1983) e dentisti (Foo 1993). Quando l'esposizione veniva a cessare, i loro punteggi dei test ritornavano alla normalità entro 20 mesi (Evans, 1975).

Nel XIX secolo i lavoratori dell'industria dei cappelli esposti professionalmente al nitrato di mercurio, divennero noti come "cappellai pazzi", a causa di problemi emotivi che sviluppavano, con improvvisa rabbia, pigrizia, depressione, timidezza, insonnia, idee fisse, mania (Gowdy, 1978).

Mayhazati riportò la valutazione psicologica di 6.530 pazienti in Iraq ricoverati a seguito dell'esposizione ad un incidente con il mercurio. Più del 50% di essi manifestò disturbi psicologici: c'era depressione, mancanza di interesse, etc. (Mayhazati, 1978).

Numerosissimi sono i rapporti di dentisti con manifestazioni nervose di mercurialismo. Smith descrive 3 casi di dentisti esposti nel loro studio odontoiatrico al mercurio e che avevano sviluppato sintomi di irritabilità, grande eccitabilità, paura, agitazione, melanconia, depressione, timidezza, stanchezza fisica e mentale, indecisione, disperazione. Questi sintomi scomparivano quando i loro livelli di mercurio nel corpo furono ridotti mediante terapia (Smith, 1978). Topi esposti a vapori di mercurio sono stati trovati aumentare il loro spontaneo comportamento aggressivo. Livelli di mercurio di 0.002 mg Hg/m<sup>3</sup> erano sufficienti per indurre alterazioni nel comportamento.

Tra l'altro noi sappiamo che la caratteristica sinistra del mercurio (che fu usato, si dice, per avvelenare Cesare Borgia) è che si tratta di un veleno molto lento, che le vittime si sentono solo un po' giù di corda, che hanno sintomi che sembrano essere leggeri, facenti parte della condizione umana.

### **"Alterazioni dell'umore e amalgama dentale" nella letteratura medica**

Il prof. Patrick Stortebecker, della Stortebecker Foundation, nel suo libro "Tossicità del mercurio da amalgama dentale, un pericolo per il cervello umano" (1985), ci dà una panoramica descrizione di questi casi:

"Il sintomo preminente di intossicazione cronica a basse dosi di vapori di mercurio è una totale mancanza di ogni iniziativa a livello mentale (cui segue una stanchezza fisica). Mentalmente il paziente è incapace di iniziare qualsiasi tipo di nuovo evento, insieme con la sua incapacità a finire i precedenti progetti. Inoltre c'è una ingiustificata mancanza di sicurezza in sé stessi, manifestata nel comportamento come irrazionale timidezza, ansia, oltre ad una patologica tendenza all'auto-distruzione, che può portare a grave depressione. C'è una notevole perdita di memoria, specialmente a brevissimo termine. Un altro sintomo è la psicoastenia, con una incapacità nel risolvere dubbi o incertezze o incapacità di resistere a ossessioni, idee fisse, o fobie, anche quando uno sa che sono irrazionali. Molto caratteristico l'instabilità dell'umore, la lunaticità, con collera, che può essere rivelata da improvvisi scoppi di rabbia".

La ricerca ha mostrato che il mercurio interferisce proprio con quei neurotrasmettitori il cui malfunzionamento causa depressione bipolare e irritabilità (Oudar 1989, Rajanna 1985, Cooper 1983).

Se è vero che la tossicità dal mercurio dell'otturazione di amalgama causa sintomi da stress psicologico, la rimozione dell'amalgama dovrebbe alleviare i sintomi. Ebbene proprio questi sono i risultati di uno studio pubblicato sull' American Journal of Psychotherapy nell'ottobre 1989: nei 78 pazienti che hanno rimosso l'amalgama, l'82% dei loro disturbi psicologici o miglioravano o scomparivano entro 10 mesi dalla rimozione dell'amalgama. I 78 pazienti avevano riportato un totale di 409 sintomi psicologici prima della rimozione. Entro 10 mesi dalla rimozione riportarono che 275 dei sintomi (67%) erano migliorati, 62 (15%) erano scomparsi, 61 (15%) non erano cambiati e 10 (3%) erano peggiorati.

Tra i molti studi di rimozione terapeutica dell'amalgama riportiamo il sommario di uno studio pubblicato da Sibley nel 1998:

"Il gruppo di rimozione dell'amalgama mostrò da 6 a 8 mesi dopo la rimozione, un miglioramento statisticamente significativo in 47 delle scale di valutazione, e ciò è stato fatto rispetto ad un controllo di pazienti con copertura fittizia/placebo (una diminuzione dei sintomi del 42% rispetto ad un aumento del 7% nel gruppo di controllo. Numerosi dei pazienti nel gruppo dell'amalgama poté

interrompere il trattamento con litio, sotto indicazione del loro psichiatra, e non ebbero problemi in seguito a ciò. La nostra precedente ricerca aveva confrontato individui con amalgama e individui senza e aveva dimostrato in base a valutazioni psicometriche che individui con amalgama possedevano sintomi emotivi e mentali significativamente maggiore, tra i quali rabbia improvvisa, depressione, irritabilità, ossessione/ idee fisse, ansia, ostilità, psicosi, sonno disturbato, problemi a prendere decisioni, incapacità a concentrarsi, euforia ed altri. Da questo studio risulta che il mercurio rilasciato dalle otturazioni dentali di amalgama può essere un fattore nella depressione bipolare".

Il monito di Huggins, che è lo stesso di Sibley, fu riportato a più riprese, nel corso di tutto l'ultimo secolo, da altri dottori, tra cui il prof. Berglund, che scrisse il libro: "150 ANNI DI AMALGAMA DENTALE, intossicazioni da amalgama nella letteratura medica", BioProbe Ed., 1995)

Questo stesso monito essenzialmente è il motivo centrale del mio intervento qui oggi. Tra le tante citazioni della rassegna del prof. Berglund, ricordiamo nel 1930 il dr Masche, che descrisse l'eliminazione delle otturazioni di amalgama come un "prezioso mezzo terapeutico" ed espresse la speranza che "i medici e i dentisti acquisiscano come un bene comune il riconoscimento che gli avvelenamenti da mercurio possono essere provocati da otturazioni d'amalgama e che i medici focalizzino la loro attenzione soprattutto sulle otturazioni d'amalgama talora i pazienti si lamentano di disturbi che assomigliano ai sintomi di avvelenamento da mercurio".

Esattamente 100 anni prima dello studio con controllo di Sibley (1998), Tuthill (1898) aveva pubblicato: "Nevrosi mercuriale a causa di otturazioni di amalgama" (The Brooklyn Medical Journal, December 1898, vol XII, n.12), di cui rileggiamo un caso di guarigione:

Giovane donna, K., visitata per la prima volta il 1 dicembre 1887; soffriva di estremo nervosismo, da 3 anni ormai. Era agitata, irritabile, non riusciva fare niente, non dormiva bene, etc. Avendo esaminato a fondo il suo caso ed avendo accertato che tutte le sue funzioni erano normali, esaminai i suoi denti e trovai 16 otturazioni di amalgama, molte delle quali in denti che contenevano otturazioni di oro. Ritenendo che ciò fosse una causa della neurosi mercuriale, dissi a lei e a sua madre che il suo caso mi faceva venire in mente ciò che avevo letto relativamente all'avvelenamento mercuriale pochi giorni prima sulla enciclopedia "Ziemssen's Cyclopedia":

"Essenzialmente la condizione è caratterizzata da grande eccitabilità mentale del paziente ad impressioni esterne. Qualsiasi evento inaspettato o imbarazzante lo mette in agitazione al massimo livello. Il paziente adulto cresce pallido e farfuglia nel rispondere anche alle domande più semplici. Effettuare ciò che gli viene richiesto di fare richiede uno sforzo sovrumano o è addirittura impossibile se egli si accorge o pensa di essere osservato. C'è anche grande premura ed una sensazione di ansia senza giustificazione alcuna. C'è insonnia o sonno che è agitato, frequentemente interrotto e disturbato da sogni spaventosi, mal di testa e palpitazioni".

Dopo aver sentito ciò, la paziente commentò che era una descrizione perfetta del suo caso in ogni dettaglio. A seguito del mio consiglio le otturazioni di mercurio furono rimosse e la giovane donna è migliorata molto rapidamente fino ad oggi, ed infatti tutte le sue manifestazioni nervose sono scomparse, anche secondo quanto conferma la madre, da quando ha rimosso l'amalgama.

Fonti bibliografiche

Eggleston DW, Nylander M, "Correlation of dental amalgam with mercury in brain tissue", Res. Ed., 58: 704-707, 1987

Evans H, Laties V, Weiss B, "Behavioural effects of mercury and methylmercury", Federation Proc., 34: 1858-67, 1975

Fagala G, "Psychiatric manifestation of mercury poisoning", j. Am. Acad Child Adolesc Psychiatry 1992; 31: 306-11

Fawer RF, "Hand tremor induced by industrial exposure to metallic mercury", Br J Ind Med, 1983; 40: 204-8

Foo SC, "Neurobehavioral effects in occupational chemical exposure", Environm Res. 1993; 60: 267-73

Gowdy J, Demers F, "The blood mercury levels in mental hospital patients", Am. J. Psychiatry, 135: 115-16, 1978

Kussmaul A, "Untersuchungen uber den constitutionellen Mercurialismus und sein Verhaltnis zur constitutioneels Syphilis", Wurzburg: Stahel'schen Buch und Kunsthandlung, 1861

Mayhazati H, "Psychiatric aspects of methyl mercury poisoning", J. Neurol Neurosurg Psychiatry, 135: 115-16, 1978

Nylander M, Friberg L, Lind B, "Concentrazioni di mercurio in cervelli umani e reni in relazione all'esposizione da otturazioni dentali di amalgama", Swed Dent J, 11:179-187, 1987

Oudar P, Caillard L, Fillon G, "In vitro effect of organic and inorganic mercury on the serotonergic system", Pharmacological Toxicology, 65, 245-248, 1989

Rajanna B, Hobson M, "Influence of mercury on uptake of SH dopamine and (3H) norepineprine by rat brain synaptosomes", Toxicology Letters, 27 (1-3), 7-14, 1985

Rajanna B, Hobson M, Harris L, Ware L, Chetty CS, "Effects of cadmium and mercury on Na (+) - K (+) ATPase and uptake of 3H- dopamine in rat brain synaptosomes", Archives of International Physiology and Biochemmistry, 98, 291-296, 1990

Reis D, Fuxe K, "Brain norepineprine: evidence that neuronal release is esssentual for sham rage behavior following brainstem transection in rat", Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 64, 108- 112, 1969

Ross W, Gerhman A, "Need to alertness for manifestations of inorganic mercury poisoning", Comprehensive Psychiatry, 18, 595-598

Rustram R, "Methyl mercury poisoning in Iraq", Brain, 97, 499-510

Smith D, "Mental effects of mercury poisoning", South Med. J., 71: 9045, 1978

Stortebecker P, "Mercury poisoning from dental amalgam", 1985, Stortebecker Foundation (c/o Bioprobe, Orlando, Florida)

Stock A, "Die chronische quecksilber und Amalgam Vergiftung", Arch. Gewerbepath, 7: 388, 1936

Treibig G, "Neurotoxic effect in mercury exposed workers", Neurobehavioural Toxicology and Teratology 1982; 4: 717-720

## AMALGAMA E SCLEROSI LATERALE AMIOTROFICA

Il primo di molti rapporti di Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) causata da esposizione a mercurio apparve nel 1954 (Brown 1954). La vittima era un contadino di 39 anni che per sette anni aveva trattato la semenza con un fungicida al mercurio senza proteggersi dall'esposizione durante l'uso. Secondo Brown, che riportò altri 6 casi di intossicazione da mercurio a carico dei tessuti del sistema nervoso, l'esposizione prolungata a basse dosi di vapori di mercurio produce segni clinici dopo un periodo di latenza che può variare da 1 a 30 anni.

Kantarjian (1961) descrisse un gruppo di pazienti iracheni che soffrirono di mercurialismo cronico con complicazioni neurologiche. Essi avevano usato semi di granoturco trattati con fungicida al mercurio per preparare del pane, invece che come semenza. Il periodo di latenza fino alla comparsa dei primi disturbi a carico dei neuroni motori (progressiva debolezza motoria degli arti e perdita di muscolatura degli arti e del busto, con ampia contrazione fascicolare delle aree atrofiche) fu, anche nel loro caso, di parecchi mesi.

Altri due gruppi di ricercatori (Bakir 1973, Rustam & Hamdi 1974) descrissero sintomi di SLA in iracheni che avevano ingerito pane fatto con grano trattato con mercurio. L'incidente avvenne 11 anni dopo (febbraio-agosto 1972), sempre in Iraq, e furono contate nei soli ospedali 6.530 vittime del fungicida al mercurio (tra cui ci furono 459 decessi).

Adams e Ziegler nel 1983 pubblicarono un articolo scientifico nel quale descrivevano un uomo di 54 anni che sviluppò sintomi da SLA tre mesi e mezzo dopo aver passato due giorni a raccogliere mercurio liquido da vecchi termometri. Anche Barber (1978) descrive un caso di SLA causato da esposizione cronica a basse dosi di mercurio.

Il mercurio è una presenza costante negli studi su gruppi di pazienti con SLA. Sienko cercò di spiegare l'improvvisa comparsa di SLA in sei abitanti di Two

Rivers, nello Wisconsin, in un periodo tra il 1975–1983. Un'indagine rivelò che si trattava di persone appartenenti a famiglie di pescatori che consumavano una gran quantità di pesce proveniente dal lago Michigan. Il lago fu in seguito dichiarato contaminato da mercurio.

Un gruppo di ricerca dell'Università del Kentucky trovò quantità di mercurio nei cervelli SLA maggiori rispetto ai livelli nel gruppo di controllo e ancora più marcata per i pazienti di SLA era l'aumento del rapporto mercurio-selenio.

Un'insolita concentrazione di casi di SLA è stata registrata tra una popolazione residente in prossimità delle miniere di mercurio della penisola di Kii, in Giappone (Mano, 1989).

Vanacore nel 1995 discusse un caso di SLA causato da esposizione a solventi e mercurio. Le conclusioni di questo studio scientifico furono che "c'è probabilmente un legame tra esposizione a mercurio/solventi e disturbi neuro-motori".

Uno studio di Takahashi (1998) su topi ha dimostrato che c'è "un accumulo selettivo del mercurio nei larghi neuroni motori". A seguito della somministrazione di vapori di mercurio, "prima gli arti diventavano flaccidi" e poi, al 18esimo giorno, "la perdita dei neuroni motori era quasi completa".

Il mercurio è oggi il materiale odontoiatrico più usato per le otturazioni dentali della popolazione dei paesi industrializzati. L'OMS ha stimato che il rilascio di vapori di mercurio dalle otturazioni di amalgama è di tale entità che queste otturazioni costituiscono la maggiore fonte di esposizione umana al mercurio.

Il mercurio ha affinità per i neuroni motori. Si è visto che si accumula nel tempo nei tessuti nervosi e, poiché ha la capacità di attraversare la barriera sanguigna nel cervello, passa nel midollo osseo.

Nonostante secondo la medicina ufficiale per la SLA non si conosca la causa ed attualmente non ci siano farmaci che la guariscono, nella letteratura medica numerosi studi relazionano il mercurio alla SLA e alcuni casi di rimozione terapeutica di amalgama hanno portato alla scomparsa di tale patologia.

Nel 1994, Redhe e Pleva pubblicarono un articolo in cui descrissero la guarigione di una donna svedese di 29 anni. Le era stata diagnosticata SLA dal dipartimento neurologico dell'Ospedale Universitario di Umeå. Questo stesso ospedale la dichiarò guarita da SLA nell'agosto 1994, cinque mesi dopo che le sue amalgame dentali erano state rimosse. Nove anni dopo la donna continuava a non mostrare più sintomi di SLA.

Molti altri casi simili sono disponibili. Eccone un altro: Cynthia Hughes fu assistita dal dottor Hal Huggins nella rimozione delle amalgame. Cynthia ed il neurologo che le aveva diagnosticato SLA anni addietro, il Dr Hal Griffith, apparvero in una trasmissione televisiva intitolata "DENTI TOSSICI", trasmessa da una stazione televisiva di Las Vegas nel 1990. Essi raccontarono come Cynthia non era stata in grado di camminare o di parlare fino a che non le furono rimosse tutte le amalgame. Anche il suo dottore si disse sorpreso dal suo improvviso recupero.

Leggiamo in dettaglio il caso descritto da Redhe e Pleva nel 1994 (Intern Journal of Risk Safety in Medicine, 4, 1994; p.229-236):

Caso n.1: donna 29enne (1984), insegnante ad una scuola per infermieri

La paziente aveva sofferto per molto tempo di problemi neurologici. Secondo i rapporti clinici i sintomi iniziarono molti anni prima con voce rauca, dolorosi rigonfiamenti, una sensazione di membrane delle mucose secche e dolori ai legamenti. Riportò al medico curante anche disturbi psichici, affaticamento fisico e tremore. Iniziò a saltare giorni di lavoro per debolezza e le furono dati degli esercizi fisici per la debolezza del collo. Tale terapia non migliorò la sua condizione e le capacità motorie delle mani continuarono a deteriorare. L'andatura zoppicante le causava problemi per salire le scale e comparvero anche disturbi nel parlare. Contratture involontarie dei piccoli muscoli apparvero su viso, lingua, collo, braccia, spalle, braccia e gambe. Nel 1984 fu fatta la diagnosi di sclerosi laterale amiotrofica (SLA) presso il dipartimento di neurologia dell'ospedale dell'Università di Umeå, Svezia. Non fu proposto di continuare nessuna terapia a ulteriori controlli presso tale clinica, dato che la malattia è fatale e non sono note terapie per la SLA. Nella primavera del 1984 la paziente visitò il dentista sospettando, come ultima possibilità, una correlazione tra i suoi denti e alcuni dei suoi sintomi. La storia scritta del paziente, riportata alla prima visita, includeva una descrizione di numerosi sintomi generali distanti dalla cavità orale che erano apparsi in relazione temporale con precedenti trattamenti dentali. Dopo l'inserimento di un'otturazione dentale di amalgama (dente 26) la paziente ricorda: "Un po' di giorni dopo ebbi un terribile mal di testa, incessante giorno e notte, che durò 3 settimane. Dopo ero molto stanca avevo dolori alle orecchie e mi sentivo estraniata da tutto. Ad un ballo il mio partner sentì il mio tremore. Prima di ciò avevo praticato ballo per 12 anni senza che nessuno notasse niente di simile. Dopo il ballo ci fermammo per un caffè come sempre, ma le mie mani tremavano tanto che era quasi impossibile afferrare la tazza di caffè. Da allora in poi passai un periodo bruttissimo. Non riuscivo a lavorare, sia a causa dei problemi fisici che mentali, ma le visite continue dal dottore non rilevavano nulla. Non mi piaceva più pranzare con i miei colleghi per i loro commenti sui miei tremori. Non mi sentivo sicura. I miei amici fecero notare i miei problemi di concentrazione e di memoria. Mi chiesero se dormivo bene di notte. Ero sovraccaricata da tutte le domande cui non riuscivo a rispondere. Avevo il panico che la mia assenza dal lavoro fosse considerata deliberata da parte mia, poiché nessun medico riusciva a riscontrare alcun problema su di me. Alla fine il mio medico si arrese con le indagini cliniche e mi disse che non riusciva a trovare nessun problema di nessun tipo. Doveva essere qualcosa di nervoso. Mi prescrisse farmaci calmanti".

Un anno dopo l'inserimento dell'otturazione di amalgama nella mascella sinistra superiore (dente 26) fu necessario rifare l'otturazione. La paziente ricorda: "Alcuni giorni dopo tale trattamento dentale notai difficoltà nel parlare (pronuncia difettosa o indistinta). La lingua era come un bernoccolo". Continuamente aveva una bocca secca, faringe e parte posteriore del naso doloranti. Quando esaminata dal dentista nel 1984, la paziente aveva 28 denti in buone condizioni, dei quali 13 non erano otturati. Il punteggio di superfici dentali riempite con amalgama (estensione valutata da 1 a 3 punti per ogni amalgama) era di 34. Le otturazioni apparivano ben fatte, la maggior parte di queste erano di ridotta profondità ed estensione. Non erano presenti materiali per occlusioni dentali diversi dall'amalgama e non c'erano trattamenti canalari. Il quadro sintomatico complessivo, comunque, combinato con le sopraccitate connessioni temporali tra terapia dentale e sintomi, tendeva a supportare



## AMALGAMA E SCLEROSI MULTIPLA

Già nel 1966 Baasch si chiedeva su una rivista specializzata: "È la sclerosi multipla una allergia al mercurio?" Egli presentò tre casi di persone che, essendo state esposte al mercurio, avevano sviluppato la sclerosi multipla e dimostrò che tale ipotesi era consistente con tutte le altre conoscenze e statistiche che si avevano sulla malattia.

Nel 1986 Ingalls esaminò una epidemia di 40 casi di sclerosi multipla (SM) in una cittadina della Florida e fece rilevare che una elevata incidenza di SM veniva sempre riscontrata insieme a un alto indice di esposizione a veleni ambientali.

Mauch (1996) ha dimostrato che un gruppo di 67 pazienti con SM aveva un livello di mercurio nel sangue tre volte superiore al gruppo di controllo di 62 individui sani.

Una rassegna dei casi di sclerosi multipla trattati con rimozione terapeutica di otturazioni dentali di amalgama (Hansson 1991, Larose 1990, Lichtenberg 1993, Zamm 1990, Sibley 1990) è stata pubblicata sulla rivista *Heavy Metal Bulletin*, marzo 1993, vol.9, n.2, pag. 7-8. Su 113 casi di sclerosi multipla, il 76% (cioè 86 pazienti) erano guariti o migliorati a seguito della rimozione protetta di amalgama dentale.

La dottoressa Brune, guarita da SM a seguito della rimozione delle proprie otturazioni dentali di amalgama, ha scritto un libro sulla sua storia: "Nel novembre 1990 il contenuto di mercurio nel fluido spinale era di 1.6 mcg / litro. Nel maggio 1993, due anni dopo la rimozione di tutte le mie amalgame, ero scesa da 1.6 a 0.5 mcg / litro. 0.13 mcg nel maggio 1995".

Il Prof. Dr Klinghardt (Vancouver Apitherapy Conference, 1998) ha affermato che nella sua pratica clinica il 30% dei casi di SM vengono guariti con la rimozione delle otturazioni di mercurio.

Il tossicologo tedesco Dauderer, ha trattato con la rimozione terapeutica dell'amalgama 20.000 pazienti con patologie croniche di vario tipo. Secondo Dauderer, il dente con amalgama vecchia di parecchi anni è, da un punto di vista tossicologico, da estrarre perché tutto il mercurio si è già depositato alla radice. Secondo i dati da lui raccolti, nel gruppo di pazienti con sclerosi multipla la percentuale di guarigione completa era dell'86%, se i denti trattati con amalgama erano estratti; la percentuale di guarigione scendeva al 16% in un gruppo di pazienti con SM cui veniva lasciato il dente e rimossa l'amalgama con trapano.

Demielinizzazione pre- e post- rimozione di amalgama – Uno studio effettuato da Huggins nel 1998 ha dimostrato una spettacolare riduzione delle alterazioni nella struttura terziaria delle proteine del

fluido spinale due giorni dopo la rimozione di amalgame dentali in pazienti con sclerosi multipla. Attraverso l'analisi delle bande elettroforetiche sono state evidenziate riduzioni di ceruloplasmina, transferrina, catene leggere e pesanti di IgG, Apo E, transtiretina ed altre proteine nel fluido cerebrospinale. Conclusioni di Huggins: poiché il mercurio si lega così avidamente ai tessuti del sistema nervoso centrale e notoriamente induce processi autoimmunitari, l'esposizione cronica può essere sospettata nella eziologia di una parte dei casi di sclerosi multipla.

Normalizzazione dei linfociti dopo la rimozione di amalgama – Siblingrud (1990) oltre a dimostrare che i pazienti con SM cui venivano rimosse in modo protetto le amalgame avevano un miglioramento della malattia statisticamente significativo, monitorò i livelli di globuli rossi, emoglobina ed ematocrito nel sangue, mostrando che dopo la rimozione di amalgame si aveva una loro normalizzazione nei pazienti con SM. Anche i livelli di tirossina, linfociti totali e cellule T-8 (CD8) aumentavano significativamente a seguito della rimozione di amalgame nei pazienti con SM.

I linfociti di tipo T rappresentano le difese del nostro organismo. In particolare un rapporto alterato dei linfociti T4 / T8 è indice di patologia autoimmunitaria.

Ecco le analisi sui linfociti T di un paziente prima e dopo la rimozione di denti con amalgama:

(tratto da Defense Against Mercury Syndromes, DAMS, 1994)

11 luglio 1985		17 luglio 1985
T-11	40%	78%
T-4	15%	56%
T-8	13%	26%
B-1	9%	18%

Il mercurio è un veleno con un'azione nettamente neurotossica. L'esposizione cronica a basse dosi di mercurio provoca ipersensibilizzazione dell'organismo al metallo e malattie autoimmunitarie (Djerassi 1969, McKeever 1991).

Neurotossicità del mercurio rilasciato da otturazioni dentali di amalgama – Le otturazioni di amalgama contengono approssimativamente il 50% di mercurio in una lega con rame, stagno, argento e zinco. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato che il rilascio di vapori di mercurio dalle otturazioni di amalgama è di entità tale che costituiscono **la maggiore fonte di esposizione umana al mercurio**. I vapori di mercurio inalati passano rapidamente nel sangue attraverso le membrane alveolari dei polmoni. Nel sangue il mercurio, nella forma di  $Hg^0$ , resta in circolo per circa 4-5 minuti, prima di passare preferenzialmente nei tessuti nervosi e nel cervello. Infatti il mercurio, essendo lipido-solubile, attraversa con facilità la membrana sanguigna nel cervello ed una volta penetrato nei tessuti è ossidato a ione divalente  $Hg^{2+}$ . Poiché la forma ionica non può uscire fuori dopo questa trasformazione, il mercurio **gradualmente si accumula nel cervello**. In studi di autopsie umane è stata trovata una netta correlazione tra il numero di otturazioni dentali di amalgama e la concentrazione di mercurio nella corteccia occipitale e nell'intero cervello. È stato dimostrato che il mercurio si accumula in quantità particolarmente elevate alla radice del ganglio dorsale (rilevante nella sclerosi multipla), più che in altre aree del sistema nervoso (Schionning 1991).

Il mercurio si distribuisce non uniformemente nel cervello e nel fluido spinale, la concentrazione maggiore si raggiunge nei nuclei motori del romboencefalo. Una quantità di mercurio inaspettatamente elevata si ritrova nei neuroni motori che innervano i muscoli scheletrici. Gli accumuli maggiori di mercurio nel sistema nervoso centrale (SNC), almeno negli studi su animali, sono riscontrati in quelle regioni motorie primarie del tronco encefalico e del cervelletto (Moller-Madsen 1986). Questi siti di accumulo di mercurio nel SNC supportano un possibile legame tra mercurio e SM, per la prevalenza della sintomatologia motoria piuttosto che sensoria nei casi avanzati di sclerosi multipla. La forte predilezione del mercurio ad accumularsi nelle cellule neurogliali supporta questa tesi. Patologicamente, la SM è caratterizzata dalla crescita eccessiva di queste stesse cellule neurogliali (gliosi).

Il mercurio è noto per la sua abilità di accumularsi nelle cellule neurogliali e per la forte avidità nel legarsi alle proteine all'interno delle cellule. Il mercurio, che ha forte affinità per il legame a base di zolfo, ha inoltre il potenziale di attaccare i legami di questo tipo presenti nelle proteine della mielina. Questi siti includono gruppi sulfidrilici, ponti disolfidrici, lipoproteine, glicoproteine e residui di metà cisteina (Ganser 1985). Tale affinità del mercurio sia per le lipoproteine del sistema nervoso centrale che per i residui di mezza cisteina nel sistema periferico centrale è di particolare interesse, poiché la conseguente azione tossica è stata relazionata a molti dei tipici sintomi osservati nella sclerosi multipla.

## LISTA DELLE FONTI BIBLIOGRAFICHE

1. Arvidson B, "Accumulo di mercurio nel tronco encefalico di topi a seguito di trasporto retrogrado axonal", Acta Neurol Scand 1990; 82:234-237
2. Baasch E, "Considerazioni teoriche sull'eziologia della sclerosi multipla. È la sclerosi multipla un'allergia al mercurio?", Schweiz Arch Neurol Neurochir Psychiatr, 1966; 98:1-19
3. Craelius W, "Epidemiologia comparativa della sclerosi multipla e delle carie dentali", J. Epidemiol Community Health 1978; 32:155-165
4. Clarkson T, "Tossicità da metalli nel sistema nervoso centrale", Environ Health Perspectives 1987; 75:59-64
5. Clausen J, "Mercurio e sclerosi multipla", Acta Neurol Scand, 1993; 87:461-464
6. Danscher G, Horsted-Bindslev P, Rungby J, "Tracce di mercurio negli organi di scimmie con otturazioni di amalgama", Exp Mol Pathol 1990; 52:291-299
7. Dauderer M, "Verschlechterung der Multiple Sklerose und des Morbus Alzheimer durch Umweltgifte"; Forum Prakt Allgen Artz 30(2):44-66, 1991
8. Ganser A, Kirschner D, "L'interazione dei mercuriali con la mielina: confronto degli effetti in vitro e in vivo", Neurotoxicology 1985; 6:63-77
9. Huggins HA, Levy TE, "Cambiamenti delle proteine nel fluido cerebrospinale in casi di sclerosi multipla dopo rimozione da amalgama dentale", Alternative Medicine Review, vol. 3, N.4, pp295-300, Aug 1998
10. Ingalls T, "Epidemiologia, eziologia e prevenzione della sclerosi multipla - ipotesi e fatti", Am J Forensic Med Pathol 1983; 4:55-61
11. Ingalls T, "Raggruppamenti endemici di casi di sclerosi multipla nel tempo e nello spazio", 1934-1984. Conferma di un'ipotesi", Am J. Forensic Med Pathol 1986; 7:3-8
12. Kasarskis EJ, Ehmann WD, Markesbery WR, "Metalli in traccia nelle malattie umane neurodegenerative", Prog Clin Biol Res 1993; 380:299-310
13. Klinghardt D, Proceedings of the Pacific Northwest Apitherapy conference, Simon Fraser University, Vancouver, Columbia, June 12-14, 1998
14. Le Quesne PM, "Malattie del sistema nervoso indotte da metalli", Br J Hosp Med, nov 1982; 28(5):534-8
15. Le Quesne PM, Damluji SF, Rustam H, "Studi elettrofisiologici dei nervi periferici in pazienti con intossicazione al mercurio organico", J Neurol Neurosurg Psychiatry, marzo 1974; 37(3):333-9
16. Mckeever P, Davenport R, Shakui P, "Modalità di manifestazione di antigeni delle cellule umane del glioma", Crit Rev Neurobiol 1991; 6:119-147
- 17.. Moller-Madsen B, Danscher G, "Localizzazione di mercurio nel SNC di topi", Environ Res 1986; 41:29-43

18. Shapiro IM, Cornblath DR, Sumner AJ, "Funzioni neurofisiologiche e neuropsicologiche in dentisti esposti al mercurio", Lancet 1982; 22:1147-1150
19. Siblingud R, Kienholz E, "Evidenza che il mercurio dalle otturazioni dentali di amalgama possa essere un fattore eziologico nella sclerosi multipla", Sci Total Environ 1994; 142:191-205
20. Siblingud R, "Confronto della salute mentale dei pazienti con sclerosi multipla portatori di amalgame dentali e quelli in cui questi e otturazioni sono state rimosse", Psychol Rep 1992; 70:1139-1151
21. Schionning J, Poulsen E, Moller-Madsen B, Danscher G, "Localizzazione ultrastrutturale del mercurio nella radice dorsale di gangli in topi dopo esposizione a vapori di mercurio", Prog Histochem Cytochem 1991, 23: 249-255

## AMALGAMA E GALVANISMO ORALE

Due metalli diversi quando vengono messi in contatto, poiché hanno potenziali elettrici diversi, danno luogo ad un passaggio di corrente. Nelle pile generalmente vengono utilizzati i metalli che riescono a dare le maggiori differenze di potenziali, collegati da una soluzione salina che abbia ottime capacità di conduzione.

Nel cavo orale di non pochi pazienti odontoiatrici si riscontra il caso di contatto metallico diretto tra otturazioni in amalgama e corone d'oro, o una qualsiasi altra combinazione di metalli diversi in contatto. Nel caso amalgama e oro non siano in contatto diretto ma semplicemente siano presenti contemporaneamente nel cavo orale, che tipo di interazione galvanica si può prevedere in vista del fatto che la saliva è una soluzione salina che ha ottime capacità di conduzione?

Il problema del galvanismo orale causato da amalgama è stato ampiamente discusso dalla comunità scientifica, ma è meno noto alla popolazione e soprattutto ai medici generici. In questa rassegna saranno presentati ben 70 studi scientifici su galvanismo causato da amalgama dentale.

Le conclusioni cui è giunto nel 1989 il ricercatore giapponese Nogi fanno un po' il punto della situazione:

- 1) Le misure di differenze di potenziale tra le membrane mucose della bocca e i metalli standard effettuate su volontari sani variavano a secondo della composizione dei metalli dentali.
- 2) Le differenze di potenziale sopracitate cambiavano quando diversi tipi di cibi erano presenti nella cavità orale.
- 3) Relativamente ai metalli dentali già presenti nella cavità orale di pazienti ipersensibili, le differenze di potenziale tra metalli dentali e membrana mucosa variavano moltissimo, variavano più da paziente a paziente che non in base al tipo di metallo. Alcune leghe agivano da catodi in alcuni pazienti, ma da anodi in altri.
- 4) Leghe di amalgama e argento mostravano differenze di potenziale e intensità di corrente più alte, con un range di variazione più ristretto rispetto ad altri tipi di leghe. Entrambe queste leghe tendevano ad agire da anodi, perciò si può prevedere che favoriscano, più di altri metalli, la dissoluzione elettrochimica di ioni metallici.
- 5) I voltaggi e le correnti elettriche erano spesso più elevate tra membrane mucose e metalli che tra metalli. Questi risultati indicano che la membrana mucosa del paziente agisce da catodo per la dissoluzione elettrochimica più che altri metalli dentali.

6) Misurare differenze di potenziale e corrente elettrica nelle cavità orali dei pazienti è tecnicamente facile ed è un'informazione molto importante perché la tendenza alla dissoluzione elettrochimica di ioni metallici da metalli dentali è ampiamente e chiaramente dimostrata.

La contemporanea presenza in bocca di amalgame ed altri metalli "produce microcorrenti elettriche indipendentemente dal fatto che esista o meno un contatto diretto", come affermava nel 1954 Loebich, autore specializzato della Degussa AG (produttrice tedesca di otturazioni di amalgama), sulla rivista Comunicazioni Odontoiatriche.

I ricercatori americani Schriever e Diamond (1953) esaminando 300 denti appena estratti che avevano contenuto amalgame, osservarono che l'85% della dentina dei denti era diventata di un nero verdastro-grigio. I ricercatori avevano trovato in questa dentina diventata scura "quantità relativamente abbondanti di mercurio con minori quantità di argento, zinco, stagno e rame". Lo stesso colore nero-verdastro poteva essere ricreato in vitro nella dentina facendo passare correnti elettriche attraverso le amalgame.

### **Il fenomeno del galvanismo orale causa un aumento del rilascio di metalli dalle otturazioni di amalgama**

La combinazione di otturazioni di amalgama nella bocca con altri metalli (per esempio oro o acciaio inossidabile) aumenterà le correnti elettriche in tutte le otturazioni. Questo causerà un rilascio 4-10 volte maggiore di mercurio (Skinner 1957, Till 1978, Hanson 1983, Arvidson 1984). Il mercurio migrerà attraverso il dente nei tessuti circostanti.

I livelli di mercurio nelle gengive vicino all'amalgama sono di circa 200-300 PPM (parti per milione) di mercurio per grammo di tessuto, ma possono raggiungere i 1200 ppm vicino ad una copertura d'oro su un'otturazione di mercurio (Fusayama 1963, Reden 1971, Freden 1974, Till 1978). Il mercurio migra attraverso i tessuti proprio come succede nelle pile.

### **Ma c'è una correlazione tra galvanismo orale e patologie riscontrate sull'uomo?**

"Le otturazioni di amalgama nella bocca reagiscono tra di loro e con altri metalli eventualmente presenti per formare una batteria" (Willershausen 1992). Le correnti elettriche così generate sono dell'ordine dei microampère. Sono perciò paragonabili all'inquinamento elettromagnetico cui è soggetta una persona che rimane ferma sotto un pilastro di alta tensione.

Il nostro cervello opera nel range dei nanoampère, cioè a livelli 1000 volte inferiori a questi. Maggiore sarà la corrente, maggiore la quantità di mercurio rilasciato dalle otturazioni di amalgama.

Rheinwald e i suoi collaboratori, prendendo spunto dalle indagini condotte negli USA (Schriever / Diamond, 1952), eseguirono misurazioni dei potenziali nella cavità orale: "In una serie di casi abbiamo dimostrato che tra i campi elettrici e certi quadri clinici esisteva un nesso immediato" ed eliminando tale galvanismo orale ottennero la guarigione dei pazienti. Rheinwald, direttore della Clinica Dentistica e Mascellare nel Katharinen Hospital di Stoccarda, affermava nel 1954 che oltre all'effetto delle correnti elettriche nel cavo orale, bisognava tenere in conto "l'intossicazione dovuta a ioni metallici che si sprigionano durante l'elettrolisi".

La sola tensione elettrica, secondo Rheinwald, può causare sintomi quali leucoplachia, gengivite, ulcerazioni nel cavo orale fino a processi patologici da metastasi: "Risulta dall'esperienza clinica e dalla letteratura scientifica che l'eliminazione degli elementi che conducono ad una maggiorata differenza di potenziale è di estrema rilevanza per la salute umana e spesso fa scomparire di colpo quei fenomeni patologici che fin a quel momento avevano resistito ad ogni terapia".

Rheinwald aveva constatato grandi differenze nel comportamento elettrico delle restaurazioni di amalgama: "Tra le diverse otturazioni d'amalgama, come anche tra otturazioni d'amalgama ed otturazioni di metallo nobile, a volte si producevano potenziali talmente elevati che l'ampiezza di misurazioni del nostro apparecchio (1100mV) non era sufficiente per poter indicare la forza elettromotrice". Già a partire da valori di 80mV, cioè meno di un decimo dei valori misurati tra le otturazioni di amalgama, Rheinwald, eliminando le differenze potenziali riuscì a "guarire alcuni dei casi clinici citati".

Secondo Loebich (1954) "l'amalgama in combinazione con oro dentale in casi singoli, può causare un disturbo alla salute oppure una malattia generale". Cioè "la presenza contemporanea nel cavo orale di più otturazioni basta a causare malattie generali dell'organismo."

Loebich precisava anche il modo in cui una lega dentale quale l'amalgama agisce sui processi vitali: "Ciò può avvenire per due vie fundamentalmente diverse. Gli ioni (sali metallici) che possono formarsi (per influenze chimiche) agiscono in modo tossico, oppure la differenza di potenziale (=tensione elettrica) causa un disturbo funzionale nell'organismo (per influenza fisica)."

Secondo Loebich, la differenza di potenziale ha la facoltà "di agire in prima istanza sugli elementi nervosi dell'organismo". "Non appena esiste non solo una tensione, ma scorre anche corrente elettrica, l'elemento locale fornisce una quantità di ioni metallici che corrispondono alla potenza della corrente elettrica. Gli ioni metallici provengono dall'elettrodo meno nobile" cioè dall'amalgama.

Sotto il titolo "È tutt'ora giustificabile l'uso dell'amalgama come materiale di otturazione ?", Rebel (1955) descriveva dettagliatamente le conseguenze patogene dell'amalgama nel cavo orale in caso di contatto metallico con un'altra restaurazione di un diverso metallo nobile: "In questo caso i prodotti dell'elettrolisi vengono assunti dall'organismo sia a livello della mucosa orale, sia nel canale gastroenterico, sia nel tratto respiratorio, e possono causare un disturbo a distanza oppure provocare un immediato disturbo locale (metallosi)".

Schmitt (1955), del reparto Protesi della Clinica Odontoiatrica dell'Università di Monaco di Baviera, pubblicò nella rivista specializzata Zahnärztliche Praxis diversi casi clinici in cui, in questa clinica, in seguito alla misurazione dei potenziali furono rimosse le otturazioni d'amalgama che mostravano valori notevolmente maggiorati. Le conseguenze furono: completa guarigione delle patologie si erano mostrate resistenti alle terapie, quali le alterazioni nel cavo orale come gengivite,

leucoplachie, stomatite aftosa, pemfigo, nonché bruciore sulla lingua, disturbi gustativi, flusso salivare patologicamente alterato, dolori brucianti in seguito a consumo di cibi acidi.

Anche Thielemann (1954), della Clinica Odontoiatrica dell'Università di Francoforte, già nell'anno 1954 aveva riferito di diversi casi di "disturbi al sistema nervoso" causati da amalgama. Convulsioni muscolari alla parte sinistra della faccia, durate per mesi, trasformatesi infine in una paralisi facciale a sinistra, accompagnata da occhio lacrimante, da ptosi nonché da infiammazione delle mucosi, tutto ciò poteva essere guarito, in parte improvvisamente, grazie all'eliminazione delle otturazioni d'amalgama. Di questo argomento riferiva Thielemann durante una sessione, alla quale Loebich, esperto della ditta Degussa per la letteratura specializzata, presentò una relazione dal titolo "Contributo metallurgico sulla questione del danno provocato da elementi locali".

Kohler (1958), riferendosi alle otturazioni d'amalgama ha dichiarato: "Non si può certamente negare che queste differenze di potenziali sviluppatasi nella bocca generino dei danni e fenomeni neurologici assai fastidiosi. Devo tuttavia sottolineare che queste conoscenze non sono affatto di data recente". Per il lavoro qui citato, a Kohler fu conferito il premio Arnold-Biber.

Nel 1971 il brasiliano Mello pubblicò uno studio intitolato "Effetto galvanico causato da otturazione di amalgama: un caso clinico". Von Fraunhofer l'anno successivo presentò, sul British Medical Journal, misurazioni di galvanismo orale e il susseguente aumento di corrosione dell'amalgama.

Nel giro di sette anni, tre diversi gruppi di ricercatori dimostrarono che il mercurio migrava anche nelle gengive, nella polpa e persino nell'osso mascellare (Reden 1971, Freden 1974, Till 1978).

Wang nel 1977 dimostrò che due marche di amalgama avevano diversi potenziali elettrici e, quando presenti insieme nel cavo orale, creavano una cella galvanica in cui un tipo di amalgama agiva da catodo e l'altra da anodo.

Nel 1978 Bergman pubblicò "Misure in vivo di galvanismo orale", in cui dimostrava che il galvanismo orale può causare problemi nei pazienti, non solo di tipo locale nella bocca. Holland nel 1980 studiò l'intensità delle correnti create da amalgama e oro e dimostrò che questa dipendeva tra le altre cose dal rapporto tra estensione della superficie di oro e quella di amalgama. Anche Bardehle (1980) studiò le combinazioni oro-amalgama nel cavo orale ed il galvanismo che queste causavano.

Il prof. Rehberg collaboratore presso un'altra ditta produttrice di amalgame, la Bayer AG, illustrò nel settembre 1982 la "Monografia sulle amalgame odontoiatriche convenzionali" (approvata dalla Commissione B-9 del BGA, Ufficio Federale di Sanità): "Una delle cause che generano gli svantaggiosi fenomeni menzionati nelle otturazioni d'amalgama presenti nella bocca per più tempo, quali ad esempio il cambiamento di colore e rotture sull'orlo, consiste nella corrosione elettrochimica. Tramite essa possono, inoltre, sprigionarsi ioni metallici, i quali, secondo la quantità, mostrano effetti locali e sistemici sull'organismo".

Secondo una lettera, datata 26.1.1984, di Stumke e Kropp, autori specializzati della Degussa AG, presentata nel processo contro la Degussa stessa al Tribunale di Kiel, "il contatto dell'amalgama con altre leghe per conduzione elettrica può comportare disturbi alla salute". La Degussa era obbligata per legge a divulgare quelle notizie in suo possesso ma scelse di non farlo.

Johansson misurò nel 1986 correnti galvaniche causate dalla presenza contemporanea di amalgama ed oro e dimostrò che le amalgame convenzionali provocavano un effetto galvanico maggiore rispetto a quelle di rame. Sempre nel 1986, Momi misurò l'intensità delle correnti nella polpa del dente quando amalgama e oro di denti opposti entravano in contatto. Le correnti galvaniche generate nel dente con l'amalgama erano sempre maggiori (fino a 18 volte al momento del contatto) di quelle del dente con oro. Ciò è una conseguenza del maggior potenziale elettrico associato all'amalgama.

I ricercatori norvegesi Eriksen e Leirskar presentarono dei casi clinici con galvanismo orale da amalgama in uno studio pubblicato nel 1987. Meyer pubblicò nel 1993 uno studio scientifico intitolato "Corrosione galvanica intraorale", in cui presentava una rassegna della letteratura e un caso clinico. Owens nello stesso anno presentò in una pubblicazione dell'Università del Tennessee un altro caso clinico: "Shock galvanico localizzato dopo l'inserimento di un'otturazione di amalgama".

A questo punto non sembra fuori luogo la raccomandazione di Health Canada, l'ente governativo per la salute, che nel 1995 si esprimeva in questi termini nei confronti delle amalgame:

**"Otturazioni di amalgama non dovrebbero essere messe in contatto  
con esistenti dispositivi metallici nella bocca"**

Quarant'anni prima, la Lega Federale dei Dentisti Tedeschi (1954) aveva affermato su Zahnärztliche Mitteilungen: "**Da decenni è risaputo** che da leghe comuni o rimescolate, specie se nella bocca si trovano contemporaneamente diversi metalli, possono svilupparsi correnti a bassa tensione, che a certe condizioni possono comportare effetti nocivi immediati o in tempi più lunghi."

Alcuni di questi studi scientifici erano già stati prodotti alla fine del '900, altri sono più recenti e risalgono agli ultimi anni. Vediamone in dettaglio alcuni, esaminando i sintomi di ogni paziente ed il decorso clinico:

**100 anni di relazioni cliniche di galvanismo orale**

Tuthill JY, "Neurosi mercuriale causata da otturazioni di amalgama", The Brooklyn Medical Journal 1898; 12:725-42

Donna con 16 otturazioni di amalgama, molte delle quali in denti che contenevano anche oro; estremo nervosismo per 3 anni, insonnia, agitazione, irritabilità, attacchi isterici; migliorò molto rapidamente a seguito della rimozione delle otturazioni di amalgama, tutto il nervosismo era scomparso.

Grant RC, "Galvanismo, oro, amalgama e teoria di Hahneman", Dental Digest 1902; 8: 1110-22

Uomo con amalgama in contatto con oro; neuralgia facciale che arrivava alla spalla e quindi al braccio; una striscia di gomma fu tirata tra l'otturazione e la corona d'oro. L'otturazione di amalgama fu sostituita con guttapercha; tale separazione risultò nella guarigione e non ci sono state ricadute (5 anni).

Tholuck HJ, "Formazione ed effetto di correnti elettriche in bocca", Munchener Medizinische Wochenschrift 1925; 72:518-9

Donna di 50 anni; amalgama in contatto con oro, toccava la gengiva nella mascella sinistra; dolori intermittenti nell'area del molare destro provocati da saliva acida; il dolore scomparve quando il contatto amalgama-oro fu interrotto con gutta-percha.

Lichtwark, "Il pericolo dell'impiego di amalgama in bocca", Zahnarztliche Rundschau 1926; 35: 363-4

Donna di 48 anni; una corona d'oro copriva un molare con una larga otturazione di amalgama di rame; stanchezza, insonnia, irritabilità, scampanello auricolare e cattivo stato di salute per 2 anni. Ci fu una guarigione completa a seguito della rimozione dell'amalgama e dell'oro dentale.

Maschke A, "Ricerca psicologica sperimentale sulle prestazioni intellettuali a causa di otturazioni con amalgama", Zahnarztliche Rundschau 1930; (23): 984-91

Uomo con 6 otturazioni di amalgama, di cui 2 coperte da corone di oro; cattive prestazioni nei test di memoria. Mal di testa 8 volte in 3 mesi, problemi gastrointestinali; a seguito della rimozione di tutte le amalgame i test di memoria erano decisamente migliori, mal di testa solo 3 in 5 mesi.

Hyams BL, Ballon HC, "Metalli diversi in bocca quale possibile causa di sintomi altrimenti inspiegabili", Can Med Assoc J, 1933; 29: 488-91

Uomo di 36 anni; larga amalgama in contatto con antagonista corona d'oro; costanti correnti; gusto metallico. Dispnea. Borborigmo, diarrea, dolore nella costola destra. Perdita di peso; il gusto metallico e gli altri sintomi scomparvero quando fu rimosso il contatto amalgama-oro.

Lain ES, "Lesioni elettro galvaniche della cavità orale prodotte da metalli dentali", JAMA 1933; 100:717-20

Donna di 32 anni; oro davanti ad un'otturazione di amalgama, 38 mcA; shock elettrici quando c'era contatto tra l'amalgama e l'oro. Chiazze molli sulla superficie orale. Nervosismo; l'amalgama fu sostituita con oro, gli shock nervosi cessarono, il nervosismo si placò, lo stato di salute miglior

Donna di 43 anni; 2 otturazioni di amalgama nella mascella sinistra inferiore, un ponte d'oro nella mascella sinistra superiore, 3 otturazioni d'oro nella mascella destra inferiore. 18 mcA; chiazze infiammatorie nella mucosa orale, lingua erosa sul lato destro, gusto metallico, salivazione, nervosismo, insonnia, cattiva digestione, perdita di peso; a seguito della rimozione di tutta l'amalgama e l'oro ci fu completa guarigione.

Donna di 38 anni; otturazioni di amalgama e ponte di oro. Galvanismo: 50 mcA. Shock elettrici quando c'era contatto tra oro e amalgama, margini della lingua irritati, salivazione; sostituzione delle otturazioni di amalgama con oro, cui seguì la scomparsa dei sintomi.

Steffensen K, "Om kronisk kviksolvforgiftning foraarsaget af tandplomber", Ugeskr Loeger 1934; 96: 855-8

Uomo di 24 anni; 7 otturazioni di amalgama, di cui 4 di amalgama di rame, una corona d'oro (grigia di mercurio); palpitazioni, tendenza a svenire; quando tutte le otturazioni di amalgama furono rimosse ci fu un notevole miglioramento.

Macdonald WJ, "Ustioni chimiche ed elettro galvaniche della lingua", N Engl J Med 1934; 211: 585-9

Uomo di 57 anni; otturazioni di amalgama nei molari inferiori, ponte di oro nei denti superiori; lingua nettamente leucoplachiale. Eczema. Debolezza sempre maggiore, vertigine, costipazione; ponte di oro sostituito con vulcanite non-metallica, 11 mesi dopo la leucoplachia era migliorata al 60%.

Uomo di 29 anni; 8 otturazioni di amalgama, 3 corone di oro, lingua nera. Affaticamento, sonno continuo, anoressia.

Donna di 30 anni; otturazioni di amalgama e parecchie otturazioni di oro; una lesione bianca della dimensione di una moneta sulla parte della lingua vicino all'amalgama; le lesioni scomparvero a seguito della rimozione delle otturazioni di amalgama con oro.

Lain ES, Caughron, "Fenomeni elettro galvanici della cavità orale causati da otturazioni di diversi metalli", J. Am Dent. Assoc, 1936; 23: 1641-52

Donna di 23 anni; 8 amalgame d'argento inserite negli ultimi 8 anni, 10-40 mcA tra le varie otturazioni; gusto metallico, shock nervoso, ulcera alla lingua, leucoplachia gengivale. Nervosismo, perdita di appetito e di peso; dopo la sostituzione di amalgama con oro le lesioni guarirono in 6 giorni, 8 mesi dopo in perfetta salute.

Donna di 32 anni, numerose otturazioni di amalgama, 2 corone di oro, 2 ponti di oro. 16-18 mcA. Nervosismo, neuralgia trigeminale, gusto metallico, erosione ed ulcere dei margini della lingua. L'oro fu rimosso, le ulcere guarirono in 7 giorni, la neuralgia si alleviò.

Roome NW, Dahlberg AA, "Ulcerazione elettrochimica della mucosa orale: descrizione di un caso", J. Am Dent Assoc 1936; 23: 1652-4

Uomo di 32 anni; amalgama di rame in contatto con un'otturazione di oro; ulcera della mucosa orale in contatto con amalgama per 1.5 anni. Otturazioni isolate con cemento: la lesione scomparve in una settimana; l'amalgama di rame fu sostituita con oro, non ci furono ricadute.

Touraine A, Baudouin A, "Tre osservazioni di leucoplachia elettro galvanica, di cui una con cancro", Bulletin de la Société de Dermatologie et de Syphiligraphie 1959; 66: 616

Uomo di 35 anni; amalgama e dentatura superiore di oro; leucoplachia sul margine destro della lingua, adiacente all'amalgama.

Uomo di 39 anni; amalgama in contatto con oro; leucoplachia di 6 mm di diametro, adiacente ai metalli.

Uomo di 48 anni; amalgama e corona di oro; leucoplachia nella mucosa orale destra e sulla corrispondente parte della lingua, e mucosa orale sinistra con centro ulcerato.

Maduro R, Tissie M, "Il problema dell'elettro galvanismo orale", Seminars Hospitals Paris 1950; 26: 2767-71

Paziente con oro e amalgama nel cavo orale: regressione di una glossite a seguito della sostituzione di amalgama con cemento.

Schriever W, Diamond LE, "Forze elettromotrici e correnti elettriche causate dalle otturazioni dentali metalliche", J Dent Res 1952; 31: 205-29

Dolore alla lingua e al palato scomparvero in un paziente a seguito della rimozione delle sue 3 otturazioni di amalgama, di cui 1 sotto una corona di oro. Misurazioni galvaniche precedenti avevano mostrato un galvanismo di 330 mV tra oro e amalgama.

Denier A, "La patologia causata dal galvanismo orale, una micropila permanente", Annales Odontostomatologie 1955; 12: 211-29

Donna di 59 anni; galvanismo: 410 mV, 21 mcA; acroparestesia, gengivite con ulcera, glossite; guarita a seguito della rimozione delle amalgame.

Uomo di 60 anni; amalgama opposta ad un ponte di oro, galvanismo: 450mV; parestesi della mano destra. pH salivare: 5.5. Gusto metallico, gengivite, stomatite, tatuaggio da amalgama, artrosi cervicale; la rimozione dell'amalgama non ebbe effetto, solo dopo la rimozione del ponte di oro ci fu guarigione completa, 0mV, pH salivare normale.

Uomo di 28 anni; amalgama in contatto con una corona di oro, galvanismo: 380 mV; affaticamento, pH salivare 5, glossite, diarrea/ costipazione, congiuntivite, proctite, uretrite, perdita di 20 kg in 5 anni; a seguito della rimozione della corona di oro il pH salivare si normalizzò a 6.5, anche la mucosa ritornò alla normalità. Guadagnò 4kg in 1 mese.

Donna con galvanismo orale a 470 mV; pH salivare: 5.5, glossite, anemia ipocromica (3.7 mill); a seguito della rimozione di amalgama il pH salivare andò a 7, anche i valori del sangue si normalizzarono.

Donna di 45 anni; amalgama e corona di acciaio, galvanismo: 390 mV, pH salivare 6, salivazione, leucorrea.

Uomo di 55 anni; galvanismo orale: 420 mV, 18 mcA; insonnia, vertigine, pH salivare 5, gusto sgradevole, glucosio nel sangue: 13 mmol/l; a seguito della rimozione delle otturazioni di amalgama ci fu la scomparsa di insonnia o problemi di gusto sgradevole; glucosio nel sangue 5.7 mmol/l.

Uomo di 42 anni; 3 otturazioni di amalgama, galvanismo orale: 420 mV; mal di testa, neuralgia, pH salivare 6.5; a seguito della rimozione delle otturazioni di amalgama la neuralgia fu notevolmente alleviata.

Schmitt KK, "Elementi galvanici in bocca e loro conseguenze per l'organismo", Zahnarztliche Praxis 1955; 6: 1955

Uomo con dispositivo odontoiatrico di acciaio, otturazione di oro e di amalgama; leucoplachia bilaterale della mucosa orale; la leucoplachia scomparve a seguito della rimozione dell'otturazione di amalgama.

Bambino di 8 anni; 5 otturazioni di amalgama e 2 di palladio; pemfigo della mucosa orale, a seguito della rimozione delle otturazioni di amalgama guarì in 2 settimane, senza ricadute per 3 anni.

Donna con 12 otturazioni di amalgama, ricorrente stomatite aftosa, bruciori alla lingua; la rimozione dell'amalgama portò alla completa guarigione in 6 settimane.

Donna di 60 anni; corona di acciaio e di oro; la corona di oro copriva 2 otturazioni di amalgama; la lingua era arrossata e gonfia, cibo aspro produceva bruciori alla lingua; completamente guarita dopo la rimozione della corona di oro e delle sottostanti otturazioni di amalgama.

Michalowski R, "Perlèche elettro galvanica. Correlazione con la stomatite da elettro galvanismo", Revue de stomatologie 1958; 59: 854-61

Uomo di 66 anni; nel 1947 una corona di acciaio ed una corona di zinco, cadmio ed argento. 3 otturazioni di amalgama. Galvanismo: 112-200 mV; sensazione di bruciore ed edema della lingua, bruciori agli angoli della bocca. Gusto metallico negli ultimi 6 mesi; la rimozione di tutti i metalli portò ad un rapido sollievo soggettivo; l'edema migliorò ma non scomparve completamente.

Inovay J, Banoczy J, "Il ruolo delle differenze di potenziale elettrico nella eziologia di malattie croniche della mucosa orale", J. Dent Res 1961; 40: 884-90

Donna di 66 anni; 3 otturazioni di amalgama, 1 corona di oro copriva una otturazione di amalgama, ponte di acciaio, galvanismo orale: 60-300 mV. Lichen ruber planus sulle mani e sui piedi e dolorose lesioni lichen ruber planus nella mucosa orale destra; la corona di oro e le amalgame furono sostituite con acrilato, le lesioni guarirono in 2 settimane e non ci sono state ricadute per 3 anni.

Uomo di 55 anni; numerose otturazioni di amalgama, 4 ponti di acciaio. Galvanismo: 70-100 mV; leucoplachia orale nell'angolo sinistro della bocca, ipercheratosi di 2 cm di diametro; l'otturazione di amalgama vicina alla lesione fu sostituita con cemento, la leucoplachia scomparve, il galvanismo si ridusse a 20-30 mV.

Frykholm KO, "Allergia al rame rilasciato da leghe dentali causa di lesioni orali", Acta Derm Venereol 1969; 49: 268-8

Donna di 45 anni; otturazioni di amalgama e di oro; 650 mV tra l'oro e l'amalgama. Mal di testa, gusto metallico, lichen planus della mucosa orale, basso pH salivare. Tutti i sintomi scomparsi a seguito della rimozione di tutti i metalli dalla bocca.

Witek E, "Un caso di ipersensibilità al mercurio rilasciato dalle otturazioni di amalgama", Czasopismo Stomatologiczne 1969; 22: 311-4

Donna di 26 anni; galvanismo: 45 mV, 24 mcA; 15 ore dopo l'inserimento di un'amalgama ci fu prurito, edema con bruciore ed arrossamento della mucosa orale, eruzioni sul viso; la rimozione dell'amalgama portò alla scomparsa dei sintomi in 6 giorni.

Gasser F, "L'amalgama in clinica e nella ricerca scientifica", Schweizerische Monatsschrift fur Zahnheilkunde 1972; 8: 62-85

Donna di 42 anni; amalgama e oro, 20 mcA; vertigine, tensione dei muscoli della spalla, dolore all'anca, sintomi scomparsi dopo 2 mesi dalla rimozione delle otturazioni di amalgama.

Uomo di 50 anni; amalgama e oro. 22 mcA; prurito che scomparve dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama.

Gasser F, "Neue untersuchungsergebnisse uber amalgam", Die Quintessenz 1976; (12): 47-53

Donna di 53 anni; 205mV causati dalle otturazioni di amalgama. Bruciore alla lingua, guarito a seguito della rimozione di amalgama.

Rost A, "Amalgamschaden. Diagnostik und therapie", Zahnarztliche Praxis 1976; 27: 475-480

Donna di 21 anni; 100 mV, 6 mcA; dolore nel ginocchio sinistro, camminava molto a fatica, dolore scomparso dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama, senza ricadute ancora dopo 2.5 anni.

Donna di 41 anni; 7 otturazioni di amalgama ed oro, 220 mV, 10 mcA; grave mal di testa per 5 anni; la rimozione delle amalgame causò in poche ore gonfiore della faccia, dopo 18 mesi senza più mal di testa.

Donna di 41 anni; 7 piccole amalgame ed oro, 300mV, 10mcA, affaticamento, insonnia, difficoltà a pensare, mal di testa. Guarì dopo la rimozione delle amalgame.

Senia ES, Bales DJ, "Dolore dentale di origine galvanica: descrizione di un caso", Journal of Endodontics 1977; 3: 280-1

Donna di 47 anni; otturazioni di amalgama in contatto con oro; frequenti, periodici attacchi di dolore nel dente con amalgama, fino a 200 volte al giorno; sintomi scomparsi dopo l'inserimento di plastica tra amalgama e oro; l'amalgama è stata poi sostituita con oro ed i dolori non sono più tornati.

Banoczy J, Roed-Peterson B, Pindborg JJ, Inovay J, "Studi clinici ed istologici su lesioni orali bianche indotte da elettro galvanismo", Oral Surgery 1979; 48:319-23

Uomo di 50 anni; otturazioni di oro e di amalgama; un'area eritematosa nella mucosa orale scomparve dopo la rimozione delle amalgame.

Raue H, "Resistenza alle terapie: Pensate alle otturazioni dei denti! Il galvanismo orale da origine a molti dolori cronici", Haut- und Darmerkrankungen, Arztliche Praxis 1980; 32: 2303-9

Donna di 33 anni; galvanismo causato da amalgama: 25 mcA; emicrania, particolarmente intensa durante la mestruazione ed i giorni 14-18 del ciclo mestruale; la rimozione di una otturazione di amalgama sospetta ha portato un netto miglioramento, più tardi l'emicrania scomparve completamente.

Uomo di 44 anni; otturazioni di amalgama e di oro, fino a 20 mcA tra oro e amalgama; per 8 mesi, vertigine, a volte vomito. notevole nistagmo con sensazioni di soffocamento quando si piegava indietro.

Donna di 41 anni, galvanismo orale fino a 30 mcA; per 7 anni aveva avuto mal di testa, aveva bisogno di forti analgesici; la rimozione di tutte le otturazioni di amalgama fece scomparire completamente il mal di testa.

Donna di 40 anni; otturazioni di oro e di amalgama; fino a 25 mcA tra oro e amalgama per 9 mesi problemi di concentrazione. Mal di testa. Visione in difficoltà con le linee dritte, tendenza a cadere. Vertigine persino a letto; una settimana dopo la rimozione di otturazioni di amalgama le vertigini erano completamente scomparse.

Uomo di 58 anni; otturazioni di amalgama e di oro; galvanismo tra amalgama e dispositivo di acciaio: 10 mcA; intensa vertigine; dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama la vertigine si attenuò. Galvanismo oro-acciaio: 4 mcA.

Nerdrum P, "Amalgama e malattie psicosomatiche", Nordisk Psykiatrisk Tidsskrift 1989; 43; 453-8

Donna di 56 anni; amalgama in contatto con oro, amalgama ed oro in 4 incisivi; a 41 anni, dolore da tachicardia, a 44, affaticamento, dolore mascellare, ghiandole sottomascellari gonfie. Dolori cardiaci ed ai legamenti. A 49, costretta a letto, con insonnia, visione indistinta, sensibile ai rumori, secchezza in bocca, gusto metallico, lingua che brucia, diarrea, difficoltà nella respirazione, urinazione frequente, debolezza muscolare, poco appetito, perdita di 6 chili all'anno; all'età di 53-55: rimozione di oro ed amalgama, tranne che negli incisivi: netto miglioramento, specialmente nella visione e nell'uso del braccio destro; all'età di 55 l'amalgama e l'oro negli incisivi furono rimossi: miglioramento ancora maggiore, ancora affaticata, con mal di testa, diarrea, dolore della mascella e dei legamenti.

Faith E, Lindahl O, "Galvanismo orale", Swedish Journal of biological medicine, 1990; (1):6-10

Donna di 50 anni; galvanismo orale: -350 e -410 mV; dolore per un anno dietro la testa, il collo e le spalle; il dolore scomparve pochi giorni dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama.

Donna di 41 anni; 8 otturazioni di amalgama, galvanismo da +110 a -340 mV; vertigine, palpitazioni per 3 anni dolore al collo, spalle, braccia, schiena, ginocchia; il dolore scomparve del tutto 2 giorni dopo la rimozione delle otturazioni di amalgama.

Donna di 48 anni; un recente ponte in oro nella mascella inferiore aveva causato galvanismo a +194 mV, nervosismo, apatia, vertigine, palpitazioni, dolore dietro la testa, collo, braccia, gambe; la sostituzione dell'amalgama sotto l'oro con cemento portò alla guarigione in 6 giorni.

Uomo di 52 anni; galvanismo su corona di oro: +30 mV; dolore e rigidità nell'anca sinistra per 3 anni; la rimozione di amalgama sotto la corona d'oro portò alla scomparsa dei sintomi all'anca.

Donna, 16; una recente otturazione di amalgama aveva causato un valore di galvanismo di -480 mV, con mal di testa e vertigine.

## **Altre fonti bibliografiche**

Arvidsson K, "Studi di corrosione di leghe di oro odontoiatrico in contatto con amalgama", Swed Den J. 68: 135-139, 1984

Bardehle R, "Combinazioni oro-amalgama nella bocca", Quintessenz, novembre 1980; 31(11):165-7

Bergman M, Ginstrup O, Nilner K, "Misurazioni in vivo del galvanismo orale", Scand J Dent Res, marzo 1978; 86(2): 135-45

Eriksen HM, Leirskar J, "Opzioni terapeutiche nei casi di galvanismo orale: un caso clinico", Nor Tannlaegeforen Tid, maggio 1987; 97(7): 282-4

Gasser F, "Amalgame", da: Metalli in bocca, Quintessence Verlag, Berlin 1984, pp143-165

Guo QX, "Diretta misurazione di correnti galvaniche tra diverse protesi metalliche nella cavità orale", Chung Hua Kou Chiang Hsueh Tsa Chih, novembre 1987; 22(6):348-50, 370

Hall G, "Prospettive dell'amalgama e degli altri materiali dentali", European Academy Symposium Article, Ostzenhausen, Germania, 29 aprile 1994

Hansson M, "Pericoli dell'amalgama nei vostri denti", J. Orthomolecular Psychiatry, Vo.12 No 3, sett. 1983

Holland RI, "Correnti galvaniche tra oro e amalgama", Scand J Dent Res, giugno 1980; 88(3):269-72

Holland RI, "Effetto della formazione di pellicola sulla corrosione galvanica dell'amalgama", Scand J Dent Res, febbraio 1984; 92(1): 93-6

Johansson BI, "Uno studio in vitro delle correnti galvaniche tra elettrodi a base di amalgama e di oro, nella saliva ed in soluzioni saline", Scand J Dent Res, dicembre 1986; 94(6):562-8

Köhler E, "Osservazioni critiche sulle misurazioni dei potenziali elettrici di metalli in bocca", Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 13:312-328, 1958

Loebich O, "Elementi galvanici in bocca (cap. II)", Zahnärztliche Mitteilungen, 1954, 42:837-838

Mayer H, "Elementi galvanici in bocca (cap. III)", Zahnärztliche Mitteilungen, 1954, 42:838-840

Marxkors R, Meiners H, Vos D, "Corrosione galvanica di amalgami", Dtsch Zahnärztl Z, novembre 1985; 40(11):1137-40

Matono R, Fusayama T, "Corrosione di amalgama in contatto con oro", J Prosthet Dent, agosto 1972; 28(2): 170-8 & Fusayama T, J. Dental Res, 1963, 42:1183-1197

- Mello B de A, Lustosa CA, "Effetto galvanico causato da un'otturazione: un caso clinico", Arq Cent Estud Fac Odontol UFMG (Belo Horiz), lug.-dic. 1971; 8(2):165-70
- Meyer RD, Meyer J, Taloumis LJ, "Corrosione galvanica intraorale: rassegna della letteratura e un caso clinico", J Prosthet Dent, febbraio 1993; 69(2):141-3
- Moberg LE, "Studi di corrosione a lungo termine di amalgame e leghe dentali metalliche in contatto", Acta Odontol Scand 1985, 43:163-177
- Molin M, "Il mercurio nel plasma di pazienti con sospetto galvanismo orale", Scand J. Dent Res, 95:328-334, 1987
- Molin C, "Galvanismo orale in Svezia", J Am Dent Assoc, agosto 1990; 121(2):281-4
- Momoi Y, Asanuma A, Kohno A, Yanagisawa K, "Misurazione di correnti galvaniche e potenziale elettrico in denti umani estratti", J Dent Res, dicembre 1986; 65(12):1441-4
- Nogi N, "Corrente elettrica intorno ai metalli dentali quale fattore che produce ioni metallici allergenici nella cavità orale", Nippon Hifuka Gakkai Zasshi, novembre 1989; 99 (12): 1243-54
- Olsson S, "Rilascio di elementi causato da corrosione elettrochimica di amalgama dentale", J. of Dental Research, 1994, 73: 33-43
- Owens BM, Schuman NJ, "Shock galvanico localizzato dopo l'inserimento di un'otturazione di amalgama", Compendium, ottobre 1993; 14(10):1302, 1304, 1306-7
- Ravnholt G, Holland RI, "Correnti di corrosione tra amalgami appena fatti e quelli vecchi", Dent Mater, ottobre 1988; 4(5):251-4
- Reden H, Odont Revy, 1971, 25 :207-210
- Rheinwald U, "Elettrobiologia nella cavità orale (cap.VIII)", Zahnarztliche Welt, 1953, 8:31-32
- Rheinwald U, "Sul comportamento dell'amalgama", Deutsche Zahnarztliche Zeitschrift, 1955, 10:1608-1610 & Rheinwald U, "Neurale störfelder durch galvanische elemente im mund, in: Thielemann:Therapie der Herderkrankungen", Carl Hanser Verlag, Monaco 1954, pp290-295
- Schmitt K, "Elementi galvanici in bocca e loro conseguenze per l'organismo", Zahnarztliche Praxis, 1955, 6:9-10,
- Sheppard AR, "Effetti biologici di campi elettrici e magnetici di frequenze estremamente basse", New York University Press, 1997
- Till, "Rilascio di mercurio da otturazioni di amalgama", Zahnarztl, Welt/reform, 1978, 87:1130-1134
- Von Fraunhofer JA, Staheli PJ, "Celle galvaniche oro-amalgama: misurazione delle correnti di corrosione", Br Dent J, 2 maggio 1972; 132(9): 357-62

Wang Chen CP, Greener EH, "Uno studio galvanico di amalgami diversi", J Oral Rehabil, gennaio 1977; 4(1):23-7

Willershausen B, "Il mercurio nella mucosa orale di pazienti con otturazioni di amalgama", Dtsch Med Wochenschr, 1992, 117:46, 1743-7

Williamson R, "Gestione clinica delle correnti galvaniche tra oro e amalgama", Gen Dent, 1996 genn.-feb.; 44(1):70-3