

DETOXIC

Manuale di Disintossicazione cellulare dai metalli pesanti

Prof. Aldo I. Galeandro

Direttore Unità di Ricerca in Tecnologia Medica
P.co Scientifico e Tecnologico dell'Università i Basi "A.Moro"

Dr. Andrea Del Buono

Specialista in Medicina Preventiva del lavoro
Immunologia ed Allergologia
Nutrigenomica e Farmacogenomica
Presidente DDClinic

Dr. Armando D'Orta

Medico-Chirurgo
Biologo Nutrizionista Esperto in Nutrizione Oncologica
Specialista in Scienza dell'alimentazione.

Dott. Francesco di Tuoro

Biologo Nutrizionista
Genetista Forense

Collaborazioni:

Dr.ssa Veronica Fatigati
Dott.ssa Letizia Mercurio
Dott.ssa Anna Folco
Dott.ssa Veronica Di Caprio
Dott.ssa Valentina Corato
Dott.ssa Pispisa Stefania

Si ringraziano per il contributo scientifico: Francesca DruFuca, Maria Stella Riggio, Marco Prezioso, Tiziana Cataldo, Luca Tondini, Alessandra Aurino, Erminia Martinucci, Roberta Addevico, Maria Mattera, Miriam Mandato, Silvia Mariagrazia Masotti, Antonella Esposito, Diana De Falco, Giovanna Perillo, Giulia Balasini, Ilaria Tedeschi, Sara di Palma, Elisa Scala, Francesca Tiberi, Simona Moretti, Anna Margherita D'Amico, Arianna Micozzi, Alba Finocchiaro, Tiziana Masia, Eleonora Policicchio, Federica Ferrara, Giulia Consorti, Rossella Iacovino, Raffaella D'Alessio, Raffaella Mastantuoni, Valeria de Chirico, Catia Lippolis, Maria Lucia Martina, Graziana Ascoli, Raffaella Trovato, Daniela Miglietta, Maria Rosa Zaccaro, Vincenzo Liguori, Silvia Lamalfa, Carmen Maruca, Vanessa Russo, Salvatore Reale, Anna Maria Marino, Nicolò Buonasera, Giuseppina Cardillo, Davide Trio, Elisa Musumeci, Adriana Mula, Maria Grazia Buttu.

Introduzione

Qualsiasi elemento del regno minerale, animale e vegetale presente in natura tende, in maniera volontaria o involontaria, ad influenzare e modificare l'ecosistema di cui fa parte.

I fenomeni che conducono alla modificazione degli ecosistemi determinandone anche eventuale degrado della qualità ambientale possono essere sia naturali che antropici. Tra i fenomeni inquinanti di origine naturale abbiamo, ad esempio, le eruzioni vulcaniche (che provocano liberazione di fumi, ceneri e gas tossici), gli incendi naturali, i forti venti (che provocano il sollevamento, soprattutto in aree molto aride, di grandi quantità di suolo). Sono, invece, da imputare all'attività dell'uomo, fenomeni come processi combustivi o attività industriali.

Il cambiamento climatico a cui stiamo assistendo è prevalentemente di origine antropica: gas serra, combustioni fossili e deforestazione, la principale concausa del fenomeno.

Il mutamento dei delicati equilibri dell'ecosistema portano ad immettere nell'aria, nell'acqua, nel suolo e negli alimenti sostanze che rappresentano una minaccia per la salute degli esseri viventi vanno sotto il nome di inquinamento (Miller, 1997), e se l'uomo ne è la causa ne deve essere anche la soluzione, per contenere i rischi climatici e tutelare la propria esistenza in equilibrio con il Pianeta.

Tutti questi eventi, naturali e non, provocano la liberazione di una serie di sostanze che sono trasferite tra i comparti interconnessi dell'ecosistema in base alle loro caratteristiche come solubilità, dimensioni molecolari, stabilità e reattività. La maggior parte dell'inquinamento di origine naturale viene disperso, diluito e ridotto a livelli innocui attraverso processi di autodepurazione a differenza dell'inquinamento antropico, questo, infatti, rappresenta un problema più grave in quanto le sostanze prodotte in zone industriali o urbane si accumulano in piccoli volumi di aria, acqua e suolo e si accumulano nel corpo dei residenti.

Le sostanze inquinanti non contaminano solo le aree di origine, ma possono essere facilmente trasportate dai venti e dai corsi d'acqua (Miller, 1997), in sintesi l'inquinamento è un tema planetario, questo anche sulla base dei cicli biogeochimici che vedono un trasferimento ciclico (e continuo!) di materia tra i comparti dell'ecosistema (Smith and Smith, 2006; Vismara, 1992).

E' facile quindi intuire che i contaminanti atmosferici vengono veicolati al suolo e alle acque superficiali, ad esempio, attraverso le precipitazioni; dall'aria e dai sistemi idrogeologici si può avere trasferimento dell'inquinamento ai diversi livelli della componente biotica dell'ecosistema; dal suolo e dalle acque superficiali si può avere il ritorno di sostanze corpuscolate e gassose in atmosfera per mezzo dell'evaporazione o del trasporto mediato dai venti (Marinelli-Montemarano-Liguori-D'Amora, 2002).

Perché una sostanza si possa definire inquinante bisogna o che essa sia presente nell'ambiente in una concentrazione che supera i livelli naturali o che non rientri nella normale composizione della matrice di interesse. Non esiste una sostanza di per sé inquinante ma è l'uso che se ne fa della sostanza a renderla tale, basti pensare alle attività antropiche che, nella vita di tutti i giorni, tendono ad innalzare i livelli di sostanze naturali alterando il sistema e rendendole pericolose per la salute (Vismara, 1992).

Del resto i cosiddetti veleni esterni (o xenobiotici) non sono un problema sconosciuto alla nostra specie, poiché piante e animali tossici, acque impure, minerali nocivi sono in giro da sempre, e da milioni d'anni il nostro organismo ha elaborato tecniche molto efficaci per liberarsene e sopravvivere. Solo che, dalla rivoluzione industriale in poi, i veleni sono molti di più. Non c'è praticamente lavorazione moderna (comprese quelle connesse all'agricoltura e all'allevamento) che possa permettersi di funzionare senza fare ampio

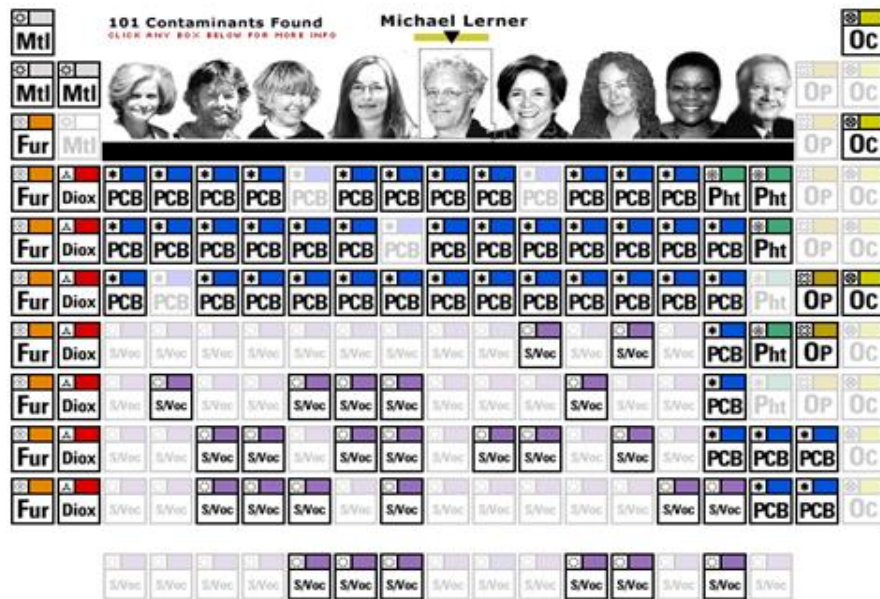
in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

ricorso a sostanze a rischio. Il problema è che gli agenti inquinanti, oltre che ubiquitari hanno la capacità di bioaccumularsi, come dimostrato da una massa enorme di lavori scientifici sulla loro correlazione con le patologie sia neoplastiche che degenerative (infarto, ictus, Alzheimer, solo per citarne qualcuna).

Il numero di sostanze inquinanti immesse nell'ambiente, a partire dal 1957 è di oltre 71 Milioni (www.CAS Registry) e il termine più illuminante sullo stato di intossicazione dell'uomo (in particolar modo il cosiddetto "homo economicus", che vive nelle società industrializzate) è il cosiddetto "Body Burden", letteralmente zavorra corporea, nome di un progetto risalente a circa 20 anni fa in cui un gruppo di ambientalisti californiani si sottopose a tutta una serie di esami per la ricerca di sostanze tossiche di natura ambientale, presso il Center for Disease Control and Prevention Mount Sinai School of Medicine di New York.



I risultati furono clamorosi poiché in ciascuno di loro furono riscontrate mediamente 91 sostanze tossiche di cui 76 sicuramente cancerogene che in America erano vietati per legge dal 1976: probabilmente li hanno assorbiti da bambini, e non potranno mai disfarsene. Pesticidi, insetticidi, diserbanti, estrogeni, uranio, cadmio e altri metalli, solventi che alterano il sistema linfatico: come le discariche clandestine gestite dall'economia, il nostro corpo nasconde quei rifiuti che non possono essere né riciclati né distrutti.



I Metalli pesanti

Nell'ambito delle sostanze inquinanti i metalli pesanti sono i piu' subdoli e pericolosi, non solo perchè ubiquitari, ma anche perchè rappresentano da soli piu' del 50% del totale dei tossici che respiriamo. La dimensione dei metalli consente loro di entrare nelle cellule e danneggiare direttamente il DNA e tali modifiche sono presenti anche nei gameti, trasferendosi alla prole.

L'uomo è stato da sempre esposto ai metalli e alcuni di essi sono conosciuti sin dai tempi antichi per gli effetti tossici che possono provocare. Infatti già nell'era romana Plinio descrisse casi di intossicazione da fumi di piombo tra gli addetti alla fusione di tale metallo.

In generale i metalli in soluzione sono molecole elettrofile instabili, e interagiscono con i siti attivi degli enzimi, come gruppi -OH, -SH, -COOH, -NH₂, causandone la perdita o riduzione della funzionalità. Possono inoltre sostituirsi ad altri metalli, esempio il piombo può sostituire il ferro nella ferritina intestinale; può inoltre sostituire il calcio in tutti quegli enzimi o quelle proteine che vengono attivati dal calcio. In generale i metalli non vanno incontro a processi metabolici, tranne che le forme organometalliche, quali gli alchil-derivati del piombo e gli organo-mercuriali.

Una prima distinzione tra i metalli è tra

- 1.funzionali
- 2.metalli in traccia
- 3.metalli tossici

1.1 metalli funzionali manifestano attività tossica in relazione a concentrazioni non fisiologiche, o per via della somministrazione, o forma chimica del composto metallico assorbito. Tra questi ricordiamo, ad esempio, il ferro (anemia ferro priva; iperferritinemia e stress ossidativo), lo iodio (gozzo tiroideo, da deficiente assunzione), il calcio (osteoporosi, da alterato assorbimento), lo zinco (ridotta funzione immunitaria, da insufficiente assorbimento).

2.1 metalli in traccia

Con la definizione di “metalli in traccia” (TMs – trace metals) vengono indicati gli elementi che presentano le seguenti caratteristiche:

1. possiedono una densità superiore a $5,0\text{g/cm}^3$;
2. sono cationi;
3. presentano una bassa solubilità nei loro idrati;
4. hanno una elevata affinità per i solfuri, dove tendono a concentrarsi;
5. hanno diversi stadi di ossidazione in base alle condizioni di pH;
6. hanno una spiccata attitudine a formare complessi.

Vengono considerati metalli in traccia: Ag, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Tl, Ti, V, Zn; in più alcuni metalloidi con proprietà simili ai metalli pesanti come: As, Sb, Bi, Se. Quelli che in maggior misura determinano fenomeni di inquinamento sono: Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Zn. (Adriano, 1986)

Inquinamento da metalli in traccia negli organismi viventi

Negli organismi viventi circa trenta elementi definiti “essenziali” svolgono un ruolo fondamentale in diversi processi chimici e fisiologici. L’assunzione di questi elementi è favorita dall’alimentazione e ciò può rappresentare un’arma a doppio taglio. Molti metalli e metalloidi conosciuti sono tossici per l’organismo, addirittura, anche quelli solitamente tollerati e considerati “essenziali” possono diventare tossici se presenti in quantità molto elevate. In letteratura è noto che un’eccessiva assunzione di metalli in traccia favorisca l’insorgenza del cancro (Elst P. et al., 2007) e rappresenti la causa di alcune malattie come il Parkinson, in cui si registra un aumento della deposizione di ossido di ferro (Candelaria M. et al., 2006). Inoltre, stanno emergendo ulteriori ruoli potenziali dei metalli (Al-Cu-Cd) che sembrano essere coinvolti anche nell’invecchiamento precoce (González-Cortijo L. et al., 2008).

3.1 metalli tossici agiscono tramite vari meccanismi:

a) si accumulano lentamente all’interno dei tessuti, entrano nella vita metabolica delle nostre cellule e non partecipano ad alcuna attività funzionale biologica con effetto cumulativo e di reciproco rinforzo nel tempo); inoltre l’organismo non possiede alcun meccanismo omeostatico che ne regoli l’assorbimento, il deposito e l’eliminazione.

b) bloccano l’attività di numerosi complessi enzimatici e, in particolare, le molecole che assicurano l’attività antiossidante, come i gruppi sulfidrilici (glutathione, metallotionine, cisteina, acido alfa-lipoico) con conseguente aumento dello stress ossidativo e aumentata produzione di radicali liberi, le molecole-bomba che (quando sono in eccesso) distruggono le cellule e i tessuti, provocando mutazioni cellulari e tutta una serie di patologie degenerative

- c) alterano la omeostasi ionica (calcio, sodio, potassio)
- d) alterano la funzione mitocondriale, interferendo in modo selettivo con il ciclo di Krebs e con il circuito della metilazione-sulfossidazione
- e) aumentano la trascrizione delle citochine pro-infiammatorie (NF-Kb).

Occorre ricordare che dal circuito metilazione-sulfossidazione dipende la sintesi della creatina (per i processi di ricarica dell'energia), dei neuromediatori, della melatonina, il blocco della istamina (reazioni allergiche), la modulazione del DNA (sintesi proteica), la sintesi della mielina (conduzione dell'impulso nervoso) ed infine la sintesi della cisteina e del glutathione (attività detossificante ed antiossidante).

I metalli tossici entrando nella "cassaforte" del nostro metabolismo e alterandolo profondamente realizzano un quadro di "intossicazione cellulare" con 3 possibili quadri clinici:

- un avvelenamento acuto (il più vistoso e peraltro facilmente riconoscibile)
- un avvelenamento cronico, cioè l'esposizione regolare a dosi tossiche non letali, ma comunque abbastanza importanti da provocare sindromi riconoscibili
- un sovraccarico tossico, vale a dire il lento accumulo di sostanze dannose in un organismo non sufficientemente attrezzato a smaltirlo.

Da considerare infine l'effetto-soglia: se un carico tossico anche pesante può provocare danni relativamente lievi su un organismo sano, adulto e senza problemi, può invece sbilanciare gravemente un organismo già in equilibrio precario

L'assorbimento e la distribuzione nel corpo dei metalli tossici varia a seconda delle condizioni dell'ospite, della composizione (inorganica od organica) e dello stato di valenza (elementare o ionico) del metallo

Le principali vie di escrezione dei metalli sono quella renale e quella biliare-intestinale e in minima parte l'eliminazione può avvenire per salivazione, traspirazione, allattamento, esfoliazione della pelle e perdita di unghie e capelli. Alcuni organi (ossa, cervello, fegato e rene) sequestrano determinati metalli in concentrazione relativamente elevate e cronicamente per anni.

I più comuni metalli tossici sono: alluminio, antimonio, arsenico, bario, bismuto, cadmio, cobalto, cromo, gadolinio, gallio, nickel, stagno, tallio, titanio, torio, tungsteno, uranio e ognuno di loro possiede un organotropismo specifico nei diversi organi e tessuti in base ad affinità selettive; per esempio, il mercurio provoca lesioni neurologiche interferendo direttamente sul metabolismo delle cellule nervose (Kazantzis, 1980), mentre i composti del tallio sembrano esercitare a livello cellulare un'inibizione del sistema enzimatico con depressione della respirazione aerobica (Cavangh et al., 1974; Bressa e Cima, 1986). Piombo e alcuni composti organici dello stagno esercitano invece un'azione tossica sulle cellule di Schwann e sulla guaina mielinica delle cellule nervose. Infine è stato dimostrato che alcuni metalli (Be, Cu, Cd, Cr, Mn, Pb, Hg e Ni) provocano effetti tossici sul sistema immunitario riducendo le difese dell'organismo, facilitando così l'insorgenza di infezioni batteriche e virali, come pure lo sviluppo di cellule tumorali (Reeves and Preuss, 1985; Lawrence, 1995).; cadmio e piombo hanno uno spiccato tropismo per gli organi riproduttivi, mentre alluminio, arsenico, cromo e nichel prediligono il tessuto respiratorio.

Sulla correlazione tra metalli pesanti e patologie cardiovascolari basti citare una metaanalisi, pubblicata nel settembre 2018 su British Medical Journal, in cui si è visto che l'esposizione a piombo, arsenico, rame e cadmio, aumenta il rischio di eventi cardio e cerebrovascolari. Sono stati analizzati i dati di 348.259 pazienti, arruolati in 37 studi che hanno valutato gli effetti di questi metalli pesanti: nel corso degli studi, si sono verificati 4.205 ictus, 13.033 coronaropatie e 15.274 eventi cardiovascolari. Nell'editoriale a

commento di questo studio si sottolinea che, nelle aree geografiche dove si registrano livelli sproporzionati dei metalli, di natura ambientale e professionale, i sistemi di sorveglianza dovrebbero monitorare i biomarcatori metallici e gli eventi di malattie cardiovascolari e attuare programmi di prevenzione delle malattie cardiovascolari. Poiché i metalli sono associati a malattie cardiovascolari anche a livelli relativamente bassi di esposizione, le strategie a livello di popolazione per ridurre al minimo l'esposizione potrebbero contribuire ulteriormente agli sforzi messi in atto per una prevenzione cardiovascolare.

Per quel che riguarda le neoplasie c'è un recente lavoro di ricerca sulla popolazione di Taranto, i maggiori valori mediani oltre i limiti sono stati osservati per l'Alluminio, il Bario, il Cadmio, il Piombo, il Mercurio e l'Uranio e in assoluto per il Piombo, classificato dall'AIRC come un potente cancerogeno per polmone e laringe; tutto ciò in linea con i recenti studi sulla mortalità nell'area di Taranto che hanno mostrato un significativo aumento di tali neoplasie.

Attività dei principali metalli pesanti

Alluminio (Al)

L'Alluminio, onnipresente nella nostra vita quotidiana, è uno dei metalli con riconosciuta potenziale pericolosità per la nostra salute, anche considerando la presenza diffusa in molti alimenti e in molti altri prodotti di consumo.

L'alluminio interferisce con diversi processi biologici (stress ossidativo cellulare, metabolismo del calcio, etc.), pertanto può indurre effetti tossici in diversi organi e sistemi: il tessuto nervoso è il bersaglio più vulnerabile.

L'alluminio ha una biodisponibilità orale molto bassa nei soggetti sani anche se, per contro, le singole dosi assorbite hanno una certa capacità di bioaccumulo.

Poiché l'escrezione avviene essenzialmente tramite il rene il bioaccumulo, e quindi la tossicità, dell'alluminio è nettamente maggiore nei soggetti con funzionalità renale immatura o diminuita (bambini piccoli, anziani, nefropatici).

Gli effetti sul sistema nervoso centrale e sul tessuto osseo sono principalmente osservati in soggetti a rischio di patologie osteopeniche e neurodegenerative esposti all'accumulo di alluminio (pazienti con insufficienza renale, in dialisi, sottoposti a nutrizione parenterale, professionalmente esposti, ecc.).

Diversi studi hanno messo sotto i riflettori l'alluminio, per la sua neurotossicità, in relazione alla malattia di Alzheimer e di altre malattie neurodegenerative; ciò che sembra provato è che l'alluminio può aumentare la morte neuronale e lo stress ossidativo a livello cerebrale; per cui non va escluso un ruolo nell'aggravare o accelerare i sintomi e/o l'insorgenza di patologie neurodegenerative umane in casi selezionati.

Sulla base degli effetti neurotossici l'EFSA (Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare) ha definito una dose settimanale tollerabile (TWI) pari a 1 mg/kg p.c./settimana, corrispondente a 20 e 70 mg di alluminio/settimana, rispettivamente, per un bambino di 20 kg e per un adulto di 70 kg, inoltre fin dal 2011 additivi alimentari a base di alluminio sono stati drasticamente ridotti (E173) utilizzati nelle coperture zuccherate per la decorazione dei dolci.

Gli additivi ammessi a base di alluminio, al momento sono E520-523, E541, E554-559.

La contaminazione del cibo con alluminio avviene per contatto, ad esempio, per fenomeni migrazionali da utensili per la cottura o imballaggi e la migrazione diventa particolarmente marcata quando i materiali a base di alluminio vengono in contatto con cibi acidi (ad es. contenenti acido citrico) o contenenti sale oppure anche durante il riscaldamento di vivande nel forno (temperature elevate).

Il 99% di alluminio nel sangue si trova nella frazione plasmatica ed è destinata a legarsi preferibilmente con la transferrina (complesso Al-transferrina) e la ferritina (80%) per depositarsi in milza e fegato ricchi di recettori della transferrina, ma anche all'albumina (10%).

La frazione rimanente viene trasportata da proteine a basso peso molecolare (LMW) e il complesso Al-LMW si deposita nell'osso dove i recettori della transferrina sono assenti.

Nei soggetti sani si è visto che si distribuisce soprattutto nell'osso per circa il 50% della dose assunta, nel polmone per circa il 25% e nel fegato per il 20-25%.

La percentuale rimanente è distribuita in altri organi, giungendo al SNC attraverso la barriera ematoencefalica e nel feto attraverso la barriera placentare.

Eliminazione: in generale, il tratto urinario è la principale via di escrezione dell'alluminio (83%).

L'eliminazione urinaria in soggetti con funzione renale normale è compresa tra 3 e 20 ug/L. Chelanti come l'EDTA e la desferoxamina, possono aumentare l'escrezione urinaria di alluminio.

La deplezione di magnesio e ferro favorisce l'accumulo di alluminio: tale fatto va seriamente considerato soprattutto durante la gravidanza e nel neonato per evitare potenziali conseguenze negative sullo sviluppo e sulla crescita.

La deplezione di magnesio e ferro è di frequente riscontro anche nel soggetto anziano.

Antimonio (Sb)

L'antimonio è un metallo molto impiegato nella produzione di vernici, ceramiche, gomme e leghe metalliche.

La popolazione generale è esposta ad esso principalmente attraverso il cibo e in parte tramite l'ingestione di acqua, attraverso l'aria con le polveri atmosferiche, o attraverso contatto cutaneo diretto con prodotti di consumo che lo contengono.

Tuttavia, i bassi livelli di antimonio a cui la popolazione è esposta non risultano causa di effetti negativi.

A rappresentare un problema concreto è l'esposizione professionale cronica per inalazione che può causare danni ai polmoni comportando l'ostruzione delle vie respiratorie, broncospasmo nonché irritazione delle vie respiratorie ed infiammazione interstiziale (ATSDR, 1992).

Bario (Ba)

Il Bario si presenta in natura soprattutto sotto forma di composti.

Il solfato di bario è molto utilizzato nelle industrie del petrolio e del gas per la produzione di fanghi di perforazione.

Negli usi quotidiani, i composti di bario vengono impiegati nella produzione di ceramiche, vernici, mattoni, gomma, insetticidi, veleni per topi, additivi per oli e combustibili.

La permanenza del bario nei comparti aria, acqua, suolo dipende dal composto del bario che viene rilasciato.

Se il composto è insolubile in acqua può persistere anche per molto tempo.

Solfato di bario e carbonato di bario sono i composti maggiormente presenti in acqua e suolo.

I livelli di fondo del bario nell'ambiente sono molto bassi come molto bassi (e quindi non rappresentanti un problema per la salute) sono i livelli riscontrati in acqua e cibo, ad eccezioni di alcuni alimenti come noci del Brasile, pesci e alghe che ne contengono grandi quantità.

Le persone con maggiore rischio di esposizione al bario sono quelle che lavorano nelle industrie che ne fanno uso.

Molti siti di rifiuti pericolosi contengono bario e possono rappresentare un rischio per la salute.

In questi siti l'esposizione avviene attraverso la respirazione di polvere o l'ingestione di acqua e cibi contaminati.

Anche il contatto della pelle con suolo o acqua contaminata può rappresentare un problema (ATSDR, 2005).

Non è noto che il bario provochi il cancro.

L'esposizione a breve termine può causare vomito, crampi addominali, diarrea, difficoltà nella respirazione, aumento o diminuzione della pressione del sangue, intorpidimento intorno al viso, e debolezza muscolare.

Al contrario, grandi quantità di bario possono causare, aumento della pressione, cambiamenti nel ritmo cardiaco, paralisi e possibile morte (Martin and Griswold, 2009).

Berillio (Be)

Il Berillio è generalmente presente nell'ambiente in una varietà di elementi quali rocce, carbone, petrolio, suolo e polvere vulcanica.

Il berillio viene impiegato nella industrie elettriche ed elettroniche per la produzione di materiali di costruzioni, e nella costruzione di armi nucleari e reattori.

Il berillio può essere immesso nell'aria, nell'acqua e nel suolo sia da attività antropiche che naturali.

Ad esempio, la combustione del carbone favorisce la liberazione di polveri che può rimanere sospesa in aria o ricadere sul suolo e nelle acque.

Il contributo antropico all'emissione nell'ambiente del berillio è legato ad attività industriali.

L'esposizione umana si ha o attraverso la respirazione o attraverso l'ingestione di acqua e cibi contaminati.

Altre fonti sono rappresentate dal fumo di sigaretta e dai rifiuti pericolosi.

Effetti sulla salute umana alle basse dosi o ai livelli ambientali di Be non sono ancora noti.

In lavoratori esposti si verifica una malattia polmonare cronica ed invalidante, spesso anche fatale (ATSDR, 2002). (Rapporti ISTISAN 11/9 IT)

Cadmio (Cd)

Il Cadmio è naturalmente presente nella crosta terrestre.

Viene impiegato per la produzione di batterie, rivestimenti e placcature, stabilizzanti per materie plastiche.

Il Cadmio arriva all'aria, all'acqua e al suolo dalla produzione e applicazione di fertilizzanti al fosfato, incenerimento di rifiuti e smaltimento. Esso può accumularsi negli organismi acquatici e nelle colture agricole.

Il cadmio può essere trasportato per lunghe distanze nell'atmosfera dal momento che in essa esiste sotto forma di particelle o vapori.

Attraverso l'aria può depositarsi sul suolo e nelle acque.

I cibi rappresentano la prima fonte di esposizione al cadmio, soprattutto verdure a foglia larga, patate e cereali, arachidi, soia.

Le foglie di tabacco assorbono grandi quantità di cadmio da suolo; nei fumatori c'è una concentrazione doppia del metallo rispetto ad un non fumatore.

L'esposizione può avvenire anche attraverso l'acqua e l'aria, soprattutto in persone che vivono in zone industriali.

L'assorbimento attraverso il contatto dermico è trascurabile (ATSDR, 2012).

L'esposizione al Cd è stata associata a nefrotossicità, osteoporosi, neurotossicità, cancerogenicità e genotossicità, teratogenicità, effetti endocrini e riproduttivi (Rapporti ISTISAN 11/9 IT).

Nel sangue il cadmio si trova legato alle metallotione, e in questa forma arriva a reni per essere eliminato ma, una volta filtrato, viene in parte riassorbito dalle cellule renali che degradano le metallotionine, rilasciando cadmio libero in attesa che nuove proteine siano formate e lo legano di nuovo.

Quando la quantità di cadmio libero è troppo elevata, le cellule renali vengono danneggiate e si verifica una disfunzione renale.

Effetti sulle ossa

Per maggiore eliminazione di calcio nelle urine e mancata attivazione della vitamina D.

Gli effetti sulle ossa in una popolazione femminile giapponese in età avanzata esposta a livelli molto elevati di cadmio nel riso e nell'acqua sono noti come la malattia di Itai-Itai, caratterizzata da fratture multiple e distorsione delle ossa lunghe dello scheletro.

Effetti sui polmoni

Sulla base dei dati disponibili, la IARC (International Agency for Research on Cancer) ha classificato il cadmio come "cancerogeno di categoria 1"; l'EPA (Environmental Protection Agency) americana lo considera un probabile cancerogeno ("Gruppo B1") per l'uomo.

Effetti sui bambini

Tuttavia, studi su animali hanno evidenziato che i giovani sono più sensibili degli adulti a una perdita di tessuto osseo.

Il cadmio si trova anche nel latte materno e una piccola quantità entra nel corpo del bambino attraverso l'allattamento.

Tuttavia, ad oggi non sono disponibili sufficienti evidenze scientifiche su eventuali effetti del cadmio sulla salute dei bambini alla nascita e sul loro sviluppo o comportamento.

Essere consapevoli delle possibili fonti di cadmio può aiutare a limitare la propria esposizione.

Ad esempio, si dovrebbe controllare che bambini piccoli (minori di 3 anni) non abbiano accesso alle batterie al nichel-cadmio contenute in alcuni giocattoli in modo da evitare che possano ingerirle.

Anche non fumare sigarette, oltre a molti altri vantaggi, contribuisce a ridurre l'esposizione al cadmio del fumatore e delle persone che gli stanno attorno e a prevenire i relativi effetti sulla salute.

In Europa l'EFSA (European Food Safety Authority), sulla base dei dati disponibili, ha stabilito una dose settimanale accettabile di cadmio pari a 2,5 microgrammi (μg) per chilo di peso corporeo.

Tale quantità corrisponde, in media, a quella normalmente ingerita dalla popolazione generale, in cui l'esposizione con la dieta rappresenta il 90% dell'esposizione totale.

Tuttavia, alcune categorie di persone (ad esempio i vegetariani e i forti consumatori di molluschi e crostacei) ne ingeriscono di più a causa della loro dieta più ricca in alimenti che contengono livelli di cadmio

in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

più alti: per questo L'EFSA raccomanda di mettere in pratica misure che permettano di ridurre l'emissione di cadmio nell'ambiente a protezione della salute di tutti i consumatori.

Il 90% del Cd è concentrato nei primi 15cm della superficie del suolo, la sua concentrazione aumenta se il suolo è argilloso, con l'aumentare del pH ed in rapporto alla percentuale di materia organica presente.

Le foglie attraverso l'aria e le radici attraverso il contatto con il suolo costituiscono le vie di contaminazione dei raccolti.

Cobalto (Co)

Il Cobalto è presente in natura ed ha proprietà simili al Ferro e al Nichel.

In piccole quantità può essere normalmente ritrovato in rocce, suolo, acqua, piante e animali.

Tuttavia, un contributo all'immissione di cobalto nell'ambiente è fornito da incendi boschivi, eruzioni vulcaniche, polvere portata dal vento.

Anche le zone industriali ne possono contenere una elevata quantità.

L'esposizione al cobalto si verifica attraverso la respirazione o ingerendo cibi e acque contaminate.

Qualora la pelle sia danneggiata, anche il contatto diretto di essa con acqua o suolo contaminati, leghe di cobalto o altre sostanze che lo contengono può rappresentare una minaccia.

L'esposizione occupazionale a Co avviene principalmente respirando polveri.

Ciò comporta effetti dannosi sui polmoni, quali asma, polmonite e dispnea.

Il Co che non viene escreto è distribuito attraverso il sangue in organi e tessuti quali fegato, reni e ossa (ATSDR, 2004; Rapporti ISTISAN 11/9 IT).

Cromo (Cr)

Il Cromo in natura viene ritrovato in rocce, piante, animali e suolo in combinazione con altri elementi per formare composti.

E' ampiamente utilizzato in processi di fabbricazione per effettuare leghe metalliche.

Si può ritrovare anche in prodotto di uso giornaliero come legno trattato, pentole in acciaio inox.

Il Cromo può essere trovato in aria, acqua e suolo dopo il rilascio da parte di industrie che lo utilizzano oppure dopo la combustione di gas naturali, petrolio o carbone.

Generalmente non permane nell'atmosfera ma tende a ricadere su suolo e acqua.

L'esposizione avviene attraverso la respirazione soprattutto in zone industriali dove la concentrazione del metallo nell'atmosfera può essere maggiore.

Anche l'ingestione di cibi e acqua contaminata può rappresentare un rischio per la salute.

Altre fonti sono rappresentate dal contatto dermico e il fumo di tabacco (ATSDR, 2008).

In studi su animali, dopo somministrazione orale e parenterale di composti del Cr, l'accumulo del metallo si manifesta principalmente in fegato, reni, milza e midollo osseo.

Manifesta elevata cancerogenicità e genotossicità per inalazione. (Rapporti ISTISAN 11/9 IT).

Il Gadolinio (Gd)

Il Gadolinio è il mezzo di contrasto sistematicamente utilizzato in campo internazionale durante la Risonanza Magnetica. Occorre ricordare che nelle affezioni neurodegenerative, in particolare nella sclerosi multipla, e nelle patologie neoplastiche il paziente viene ripetutamente sottoposto ad una risonanza magnetica con il contrasto una volta all'anno.

Contrariamente a quanto dovrebbe accadere non tutto il Gadolinio viene eliminato nelle 24 ore successive alla somministrazione, perché una quota può rimanere all'interno dei tessuti per anni, come dimostrato da alcuni lavori

Manganese (Mn)

Il manganese è un metallo che allo stato naturale si trova in rocce e suolo.

Piuttosto che come metallo puro esso viene ritrovato in composti dell'Ossigeno, dello Zolfo e del Cloro.

Viene impiegato nelle industrie per la produzione di acciaio, viene usato nei fertilizzanti, nelle vernici, nei cosmetici.

Il manganese è presente naturalmente nella maggior parte dei cibi; può essere anche utilizzato come integratore alimentare.

E' già presente in aria, acqua, suolo e cibo.

Tuttavia le normali concentrazioni possono aumentare in seguito a rilasci dalle industrie o per effetto dello smaltimento di prodotti che lo contengono.

La principale fonte di esposizione è il cibo.

Alcune occupazioni come la saldatura o lavoro in fabbriche che producono acciaio possono rappresentare una fonte di esposizione.

Il manganese è un nutriente essenziale per l'uomo, è importante che vengano assunte piccole quantità giornaliere.

Tuttavia in lavoratori esposti ad alti livelli si possono verificare problemi neurologici come, ad esempio, il Parkinson.

Le vie di assorbimento sono quelle respiratorie e gastrointestinali (ATSDR, 2000), mentre la via biliare e le feci sono quelle di escrezione (Rapporti ISTISAN 11/9 IT).

Mercurio

Il Mercurio viene disperso attraverso la litosfera, per evaporazione degli oceani e l'attività geotermica.

Le fonti antropogeniche alimentano la dispersione dei due terzi del totale e comprendono la combustione del carbone e di fossili, la produzione di elettricità e del calore, la produzione di metalli, del cemento, il trattamento dei rifiuti (inceneritori), la cremazione, la produzione dell'oro.

Trail 1990 ed il 2003 la riduzione delle emissioni è compresa tra il 17 ed il 92% a seconda dei diversi paesi europei.

La vita del mercurio elementare nell'aria varia da alcune settimane ad alcuni mesi; mentre quella del mercurio ossidato da qualche giorno a qualche settimana; la concentrazione atmosferica è abbastanza bassa: 1,3-2ng/metro cubo.

Nelle precipitazioni il mercurio varia tra 6 e 40 ng/litro; solo un terzo del mercurio depositato in Europa deriva dalle emissioni locali, mentre i due terzi derivano da aree non europee. Il Mercurio elementare atmosferico attualmente è superiore a quello pre-industriale di 2-3 volte. Il Metil-Mercurio si forma nelle acque per metilazione batterica dal mercurio inorganico ed entra nella catena alimentare. Nel suolo il livello di Hg varia tra 20 e 625 mcg/kg e si combina rapidamente in forma organica; nelle acque la concentrazione è bassa: 0,5-15ng/litro.

Metil-mercurio e dimetil-mercurio sono le due forme più tossiche per l'uomo; sono presenti soprattutto nel pesce, nelle creme e nei saponi. Le amalgame dentali possono liberare vapori pari a 3-17ng/die.

Nell'acqua potabile si registrano 25ng/litro e nel suolo 20-625 mcg /chilo.

I bovini nel ruminale demetilano il metil-mercurio, per cui la loro carne ha una bassa concentrazione di metil-mercurio. Nelle acciughe si registra fino a 0,085mg/kg, mentre nel pesce spada e nel tonno < 0,5 mg/kg peso fresco. I limiti ammessi comprendono: 1mg/kg in USA e 0,5mg in Europa.

Il mercurio inorganico non attraversa la barriera ematoencefalica e la placenta e si deposita nel rene. La percentuale di Hg nel sangue fetale è diminuita di 10 volte tra 1983 e 1996. In Europa, tra il 1978 ed il 1996, nel sangue si è ridotto il tasso da 2,54% a 0,3% microgrammi/litro. Il Hg inorganico ed elementare viene eliminato con le urine, le feci e la evaporazione. Il metil-mercurio viene assorbito per il 95%, diffonde negli eritrociti e nel plasma e da questi al rene, muscoli ed al cervello.

Gli effetti sulla salute del Mercurio comprendono danni al polmone, sofferenza cerebrale, dei nervi, renale e della tiroide con tremore, debolezza muscolare, depressione, alterazioni della personalità, della memoria, rash cutanei, arrossamento mani e piedi, gusto metallico, eccessiva salivazione, orticaria, proteinuria, necrosi tubulare, atassia, ipertensione.

in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

Nei bambini gli effetti comprendono: microcefalia, paralisi cerebrale, ritardo mentale, cecità, sordità, alterazioni dello sviluppo cerebrale; anche bassi livelli nella madre hanno una amplificazione nel feto e nel neonato.

A tal proposito citiamo la vicenda “Priolo” come esemplificazione dei danni provocati dai metalli pesanti in genere e dal mercurio in questo caso specifico:



In tale zona, e precisamente a Priolo da circa 20 anni sorge uno stabilimento dell’Enichem, ebbene il 10-09-2001 quando il mare davanti all’Enichem diventa rosso e le indagini della Procura dimostrano che i reflui del lavaggio chimico di un serbatoio di stoccaggio di acido solforico sono stati buttati in un pozzetto per gli scarichi civili e da qui in mare; dagli esami sui sedimenti marini si riscontra una quantità di mercurio 20.000 superiori alla norma e proviene dall’impianto per la produzione del clorosoda



Questa la relazione inviata nel 1998 dal Prof. Giacinto Franco, primario pediatra dell'ospedale di Augusta (unica struttura ospedaliera del triangolo sulla costa orientale della Sicilia Priolo-Augusta-Merilli) al Ministero della Sanità:

“Da 20 anni all'ospedale di Augusta nascono bambini deformi con percentuale in crescita costante. La percentuale è andata progressivamente aumentando per stabilizzarsi al 3% negli anni 90, al 3.5% nel '96, '97, '98 e giungere al 5.6% nel 2000.

Il sospetto, fondato, è che le malformazioni siano imputabili all'assunzione di mercurio durante la gravidanza, attraverso l'alimentazione, cioè con il pesce. Le malformazioni riguardano l'apparato genitale, urinario, respiratorio, scheletrico”

Nichel (Ni)

Il Nichel si trova naturalmente in aria, acqua e suolo.

Esso può essere ulteriormente rilasciato dalle centrali elettriche o dagli inceneritori di rifiuti.

Può impiegare anche mesi per lasciare l'aria mentre nelle acque arriva soprattutto dai reflui industriali.

Quando nell'ambiente vengono rilasciate grandi quantità di Nichel una parte può finire nel suolo e nei sedimenti dove aderisce alle particelle di Ferro e Manganese.

In condizioni di acidità esso è più mobile e raggiunge facilmente le acque sotterranee.

Gli alimenti rappresentano la principale fonte di esposizione al Nichel.

Non si escludono esposizioni attraverso aria, acqua e fumo di tabacco.

Inoltre, il Ni è presente in leghe e prodotti che entrano in contatto con la pelle, come gioielli, bottoni, monete, dispositivi intrauterini, prodotti per la pulizia della casa e cosmetici (ATSDR, 2005a).

Effetto più comune di esposizione al Ni è l'allergia; Circa il 20-35% di Ni inalato viene assorbito nel sangue (ATSDR, 2005a), mentre, a seconda della composizione della dieta, solo l'1-10% di Ni ingerito viene assorbito (WHO, 1991).

Il Ni può essere riscontrato anche nel latte materno, nei capelli e in organi come polmoni, tiroide, ghiandole surrenali, reni, cuore, fegato, cervello, milza e pancreas (Sunderman, 1993). (Rapporti ISTISAN 11/9 IT)

Piombo (Pb)

Il Pb è neurotossico e la sua azione risulta particolarmente dannosa per il feto ed i primi anni dello sviluppo.

Il Pb atmosferico è alimentato da fonti naturali come le eruzioni dei vulcani e gli incendi delle foreste e da fonti antropogeniche, quali: il traffico stradale, le industrie delle costruzioni, dell'acciaio e del ferro, la produzione di elettricità e del calore e le industrie chimiche.

Le particelle sospese nell'atmosfera sono in forma di cloruri, ossidi e solfati.

1. Le sorgenti di piombo sono: erosioni della crosta terrestre, traffico stradale, industrie, pitture al Pb, lattine
2. Le stazioni intermedie sono: aria, piante, animali, tabacco, acqua;
3. Le fonti di esposizione sono: suolo, aria, polvere, alimenti, acqua potabile.

Le particelle aeree superiori a 5micron vengono espulse dall'apparato ciliare dei bronchi e vengono deglutite; le particelle comprese tra 0,01 e 5 micron raggiungono gli alveoli, attraverso cui vengono assorbite.

La principale fonte per l'adulto sono gli alimenti e l'acqua potabile; per i bambini, anche la polvere ed il terreno, in relazione alla abitudine di portare le mani e gli oggetti in bocca.

Dal 2013 il limite europeo per il suolo è di 10mg/kg.

Il terreno cede il Pb con difficoltà alle piante e la contaminazione viene principalmente dall'aria: verdure a foglia larga, frutta, cereali.

Nei latticini la concentrazione risulta: 3-83mg/kg; nella carne, pesce e pollame: 2-159mg/kg; nel latte ad uso infantile il limite di legge è di 0,02mg/litro.

La maggiore concentrazione si ha nei prodotti da forno, zuppe, frutta, cereali e nell'acqua.

Una madre con tassi elevati di Pb lo cede al feto durante la gravidanza e l'allattamento; il test dei metalli tossici è una attenzione preziosa in fase di concepimento.

Il Pb nel vino deriva dai trattamenti fungicidi all'uva e dai contenitori; il vasellame e le ceramiche lo rilasciano a contatto con frutta e bevande.

in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

Nelle cellule del sangue il Pb è legato alla porfobilinogeno sintetasi (ALAD) e poi si distribuisce nell'osso corticale per il 69% e per il 23% nell'osso trabecolare.

Le patologie causate dal Pb comprendono: ritardo mentale e dello sviluppo, inibizione di ALAD, riduzione dello sviluppo fisico, ritardo della conduzione nervosa, calo dell'udito, ittero, anemia, ipertensione, proteinuria, insufficienza renale, riduzione della conta spermatica, ridotti valori di vitamina D, valori elevati delle proto porfirine, neuropatia periferica, coliche intestinali.

Nel feto e nel neonato il deposito nel tessuto cerebrale è facilitato dalla immaturità della barriera ematoencefalica.

L'assorbimento dell'adulto è dell'1% mentre nel bambino è del 30%.

In USA il limite è di 1,5mcg/ metro cubo di aria, mentre in Europa è di 0,5.

Rame (Cu)

Il rame si ritrova nelle rocce, nel suolo, nelle acque, nei sedimenti e, a bassi livelli, nell'aria.

E' un elemento essenziale per tutti gli organismi viventi ma ad elevate quantità risulta tossico.

Può entrare nell'ambiente in modo naturale in seguito ad estrazione oppure può essere rilasciato da industrie che lo utilizzano.

Un ulteriore apporto è fornito da discariche, acque reflue domestiche, combustione di rifiuti, produzione di fertilizzanti, vulcani, vegetazione in decomposizione.

Il rame che viene rilasciato nel suolo lega fortemente materiale organico ed altri componenti dello strato superficiale del terreno.

Il rame che entra nelle acque si raccoglie nei sedimenti di fiumi, laghi ed estuari.

Nell'aria, invece, il rame è veicolato dal vento perché esso viene liberato sotto forma di polveri dai processi di combustione o da processi di attività industriale.

Essendo il rame normalmente presente nell'ambiente, l'esposizione può avvenire attraverso la respirazione, l'ingestione di cibi ed acqua, contatto della pelle con suolo e acqua.

In soggetti fortemente esposti come i lavoratori, il rame può entrare nei polmoni attraverso polveri o fumi (ATSDR, 2004).

L'esposizione prolungata alla polvere di rame può provocare irritazione di naso, bocca e occhi; mal di testa; vertigini; nausea e diarrea.

Un elevato apporto di rame può causare danni al fegato, ai reni e portare persino alla morte.

Non sappiamo se il rame può causare il cancro negli esseri umani. L'EPA (Environmental Protection Agency) non classifica il rame come cancerogeno per l'uomo a causa dell'insufficienza di dati sull'argomento. (ATSDR, 2004)

Selenio (Se)

Il selenio è distribuito, anche se in modo non uniforme, su tutta la crosta terrestre.

Nell'ambiente non viene ritrovato tal quale ma sotto forma di composti. Il selenio e suoi composti vengono usati in vernici, shampoo antiforfora, integratori vitaminici e minerali, fungicidi.

L'apporto di selenio al suolo è favorito dallo smaltimento di prodotti commerciali e rifiuti che potrebbero contenerlo.

Le eruzioni vulcaniche e l'utilizzo di combustibili fossili portano alla liberazione di polveri nell'aria.

Solo i composti solubili del selenio possono entrare nelle acque di superficie e nei canali di irrigazione.

Il selenio è un elemento essenziale e gli individui sono esposti giornalmente ad esso attraverso l'alimentazione.

Tuttavia, diventa dannoso se assunto regolarmente in quantità superiori a quelle necessarie per un buono stato di salute.

Anche i siti di rifiuti pericolosi in cui è presente il selenio potrebbero rappresentare una delle principali fonti di esposizione. (ATSDR, 2001).

Esposizione orale di breve durata ad alte concentrazioni può causare nausea, vomito e diarrea.

Esposizione cronica orale ad alte concentrazioni provoca selenosi che si manifesta con perdita di capelli e anomalie neurologiche.

Infine, brevi esposizioni a livelli elevati di selenio nell'aria possono causare irritazione delle vie respiratorie, bronchiti, difficoltà di respirazione e dolori di stomaco; al contrario, l'esposizione a lungo termine può provocare irritazione delle vie respiratorie, spasmi bronchiali, tosse. (Martin and Griswold, 2009)

Stagno (Sn)

Lo stagno è un metallo molto utilizzato nella produzione di lattine per prodotti alimentari e si trova, generalmente, sotto forma di composti.

E' una componente di molti terreni e può essere rilasciato sotto forma di polveri da tempeste di vento, strade e attività agricole.

Inoltre, gas polveri e fumi vengono prodotti da processi di fusione e raffinazione, utilizzo di combustibili fossili, combustione di rifiuti.

Le particelle presenti nell'aria possono essere lavate via dalle piogge. In questo modo raggiunge suolo, sedimenti ed acqua.

L'esposizione della popolazione generale avviene attraverso l'ingestione di frutti di mare provenienti da acque costiere; contatto con prodotti per la casa che contengono composti organostannici (es. alcune materie plastiche) e con biocidi.

I composti organostannici sono risultati più tossici dei composti inorganici dello Sn e possono influenzare il sistema immunitario e quello riproduttivo negli animali (ATSDR, 2005c).

Lo stagno inorganico in dosi elevate può avere effetti negativi sul sistema nervoso centrale.

Tra i composti inorganici dello Sn vengono maggiormente assorbiti i composti alchilici a catena corta e i sali organometallici quali il cloruro dietilstannico (WHO-ICPS, 1980). (Rapporti ISTISAN 11/9 IT)

Vanadio (V)

Il vanadio è un elemento naturale ampiamente diffuso sulla crosta terrestre.

Nell'uso comune è utilizzato per la produzione di acciai per utensili. Si trova naturalmente nell'aria, nell'acqua e nel suolo.

Le fonti principali di vanadio atmosferico includono polvere continentale, aerosol marino ed emissioni vulcaniche.

Le immissioni di origine antropica, invece, sono legate alle attività industriali, in particolare raffinerie di petrolio e centrali elettriche che utilizzano combustibili con un'elevata concentrazione di vanadio.

La presenza di vanadio nell'aria è strettamente associata alla liberazione di fumi e polveri industriali.

Attraverso le piogge, le polveri si depositano al suolo anche se le particelle più piccole possono rimanere nell'aria anche per tempi più lunghi.

Una volta arrivato al suolo, il vanadio può penetrare fino a raggiungere le acque (ATSDR, 2012).

L'esposizione della popolazione generale al vanadio si ha soprattutto attraverso l'alimentazione.

Livelli più alti del metallo si trovano nei frutti di mare.

La tossicità dei composti del V è bassa anche se i composti pentavalenti mostrano una tossicità più elevata.

In generale si registra un aumento della tossicità all'aumentare della valenza.

Gli effetti tossici dovuti al V comprendono irritazione locale degli occhi e del primo tratto respiratorio piuttosto che una tossicità sistemica (WHO-IPCS, 1988).

Altri effetti registrati a seguito dell'esposizione a V sono quelli sulla sintesi del colesterolo e sull'ematopoiesi. (Rapporti ISTISAN 11/9 IT)

I capelli: strumento per monitorare la presenza e/o accumulo di metalli (Mineralogramma)

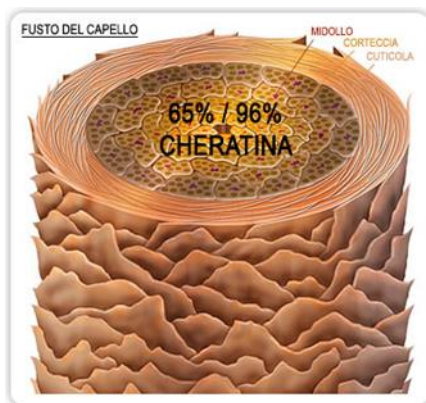
L'organismo usa il capello come un organo di escrezione; il bulbo è in contatto diretto con la corrente sanguigna, ma il fusto cresce all'esterno e il corpo lo utilizza per accumularvi – il più densamente possibile – le sostanze di cui desidera disfarsi.

Per questo i minerali tossici presenti nel capello sono molto più concentrati che negli altri tessuti e liquidi biologici e quindi sono rilevabili anche se sono in piccola quantità, o addirittura in dosaggi-traccia.

Grazie a questo meccanismo di difesa nel capello, si può evidenziare un sovraccarico tossico con largo anticipo rispetto ad esami eseguiti su altri distretti corporei, anche in assenza di sintomi.

Questo è ciò che si chiama “periodo di latenza” dei metalli tossici: il corpo stenta a eliminare questo tipo di veleni, ma può continuare a mimetizzare e tamponare i danni fin tanto che ci riesce, per periodi che possono essere di mesi o anni. In questo senso possiamo parlare di una funzione anche preventiva del mineralogramma, perché il referto evidenzia una situazione a rischio molto prima che il danno si manifesti clinicamente

Struttura del capello: ci sono tre parti: la cuticola (esterna), la corteccia (intermedia) e il midollo (interna), per quanto riguarda la composizione chimica, abbiamo acqua, cheratina, lipidi, minerali e pigmenti; la cheratina è la proteina presente in massima parte nella corteccia ed è formata da una serie di aminoacidi: cisteina e cistina (derivata dalla condensazione di due molecole della prima con perdita di acqua e formazione di legami disolfuro), serina, treonina, glicina, acido glutammico, valina, arginina, leucina ed isoleucina.



L'alta affinità dei capelli umani per i metalli è dovuta principalmente alla presenza di cistina che costituisce circa il 14% dei capelli e molti metalli presenti nei capelli sono legati ad atomi di zolfo di cistina o gruppi sulfidrilici (-SH) presenti negli altri aminoacidi per cui potremmo paragonare i capelli ad un reticolo che porta vari gruppi funzionali per cui molti metalli in traccia presentano affinità ed è per questo che a livello dei capelli è facilmente possibile apprezzare un' eventuale contaminazione da metalli ed è per lo stesso motivo che vengono utilizzati negli studi di monitoraggio ambientale.

Un altro vantaggio del mineralogramma è il fatto che nel capello il deposito di eventuali metalli è sequenziale e inalterabile e non si degrada nel tempo permettendo così di rilevare esposizioni tossiche avvenute settimane o mesi (in campo archeologico o storico, anche millenni) prima dell'esame clinico.

in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

Difatti l'analisi minerale del capello è un ottimo strumento di monitoraggio dei sovraccarichi tossici e come tale viene usato nei protocolli di chelazione (rimozione) in cui il mineralogramma di controllo potrà mostrare dapprima un aumento del livello del tossico (perché il metallo mobilizzato dai depositi situati nei vari tessuti del corpo verrà eliminato anche nel capello) e successivamente una diminuzione e quindi monitorarne l'eliminazione.

Già nel 1980, nel Global Environmental Monitoring System (GEMS) del programma ambientale delle Nazioni Unite, i capelli umani furono selezionati come uno dei più importanti materiali per il monitoraggio biologico a livello mondiale e negli ultimi decenni, sempre più spesso, vengono utilizzati per valutare il livello di esposizione interna della popolazione a inquinanti ambientali in quanto rappresentano un ottimo strumento diagnostico in medicina ambientale (Yasar et al., 2009).

Diversi studi scientifici (Combs et al., 1982; M.J. González-Muñoz, 2008; Yasar et al., 2009; Morton et al., 2002; Pereira et al., 2004; Rodrigues et al., 2009; Wang et al., 2009) riportano le numerose caratteristiche che rendono i capelli un buon tessuto biotico:

- 1) il campionamento è poco costoso, facile da operare e non invasivo;
- 2) il campione è meno pericoloso da maneggiare e/o trasportare e non richiede particolari manipolazioni;
- 3) i capelli riescono ad accumulare una concentrazione di metalli (o altri elementi) anche 10 volte maggiore rispetto a sangue o urine;
- 4) rappresentano un materiale stabile che mantiene inalterate le concentrazioni dei metalli (ma anche di altri elementi) depositati consentendo, quindi, di operare le indagini di laboratorio anche a distanza di tempo dal campionamento;
- 5) i livelli di contaminanti rilevati possono riflettere anche una esposizione passata (da settimane fino ad un anno, a seconda della lunghezza dei capelli).

Esistono limitazioni che non è possibile trascurare come il verificarsi di contaminazioni esogene (sebo, sudore, prodotti cosmetici, tinture, farmaci, dieta, sesso, ecc.) a cui potremmo aggiungere anche la mancanza di conoscenze scientifiche sulla cinetica di incorporazione dei metalli in traccia, l'insufficienza di correlazione tra il contenuto riscontrato nei capelli e quello riscontrato in altri target come fegato, reni o fluidi corporei) ma, in ogni caso, i capelli vengono considerati un buon metodo di valutazione della salute individuale e collettiva (Pereira et al., 2004).

Difatti il mineralogramma è riconosciuto dalla FDA (Food and Drugs Administration) come l'unico esame che permetta di segnalare i metalli tossici presenti nell'organismo, con altissima affidabilità e precisione, anche in presenza di dosi estremamente ridotte poiché i capelli in crescita rappresentano un tessuto metabolicamente attivo e sequestrante.

I seguenti Enti Americani

- ☐ EPA - Environmental Protection Agency
- ☐ WHO - World Health Organization
- ☐ IAEA - International Atomic Energy Agency

raccomandano l'utilizzo del Mineralogramma sul capello per la determinazione dei metalli pesanti purché eseguito in laboratori certificati.

Come difendersi

Partendo dalle evidenze scientifiche esposte nei capitoli precedenti che hanno evidenziato come i metalli pesanti sono i più diffusi e come possano essere rilevati con esami semplici e a basso costo, esaminiamo come rimuoverli dal nostro organismo.

Premettiamo che l'uomo è impreparato a ciò poiché negli ultimi decenni ha affrontato le malattie che hanno attentato alla sua salute adottando un approccio standard: diagnosi accurata delle cause scatenanti e terapia, quasi sempre farmacologica. Un modello, però, che in questo caso non funziona, in quanto le sostanze inquinanti sono migliaia, con meccanismi d'azione diversissimi tra di loro e la soluzione farmacologica non è praticabile (non ha senso eliminare una sostanza tossica con un'altra)..

I metalli pesanti sono tossici in quanto il nostro sistema cellulare non li riconosce e pertanto dobbiamo affidarci a sostanze naturali in quanto "accettate" dal nostro metabolismo; ma dobbiamo considerare che occorre utilizzare tali sostanze in modo mirato poiché lo stato di benessere cellulare nasce dall'equilibrio metabolico.

Non ha senso dare una sostanza in modo indiscriminato, anche se naturale; valga per tutti l'esempio del Ferro, costituente fondamentale per la nostra vita ma, se in eccesso, scatena la reazione di Fenton (il processo biochimico con la più elevata produzione di radicali liberi)

La strategia proposta mette al primo posto una alimentazione funzionale e nutraceutica con meccanismi di monitoraggio (mineralogramma in primis, test da carico delle urine, ecc.) che possano indirizzare ad una disintossicazione tramite chelazione che può essere orale e/o endovenosa

Disintossicazione tramite alimentazione funzionale e nutraceutica

Oggi si sente sempre più spesso parlare di possibilità di intervento per liberare le cellule da questi metalli tossici e un valido contributo arriva dall'alimentazione funzionale e dalla nutraceutica.

Il termine "Functional food" fu utilizzato per la prima volta in Giappone negli anni '80, per prodotti alimentari arricchiti di componenti bioattivi che possedessero effetti fisiologici vantaggiosi (Hardy, 2000; Kwak e Jukes, 2001; Stanton, Ross, Fitzgerald, Van Sinderen, 2005).

Bigliardi e Galati nel 2013 ci descrivono le caratteristiche per un alimento funzionale:

1. benefico per la salute;
2. produzione Bio;
3. funzione nutrizionale;

in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

Nell'anno successivo D'Orta, Del Buono De Monaco (2014) migliorano tale descrizione indicando come Alimento Funzionale:

1. benefico per la salute;
2. produzione esclusiva "Natural" controllando il consorzio microbico del terreno;
3. La funzione micro-nutrizionale selezionando genere e specie (autoctone e non)

Gli alimenti funzionali si distinguono inoltre per la loro capacità di migliorare una specifica funzione fisiologica o un distretto dell'organismo (es: microbioma), oppure di ridurre il rischio di una malattia aumentando, ad esempio, le difese immunitarie (es: Resveratrolo).

Da qui la classificazione in:

- Prodotti fortificati (alimenti fortificati con aggiunta di nutrienti, esempio, succhi di frutta fortificati con vitamine A, C, E);
- Prodotti arricchiti (aggiunta di nutrienti o componenti che normalmente non si trovano in particolari alimenti, esempio, probiotici o prebiotici);
- Prodotti modificati (un componente dannoso è stato rimosso, ridotto o sostituito da un altro con effetti benefici);
- Prodotti migliorati (alimenti in cui uno dei componenti è stato naturalmente aumentato attraverso speciali condizioni di coltivazione, esempio, frutta e verdura con maggiore contenuto di vitamine, uova con maggiore contenuto di omega-3).

L'alimentazione come forma di prevenzione e cura

Una dieta basata su alimenti biologici e stagionali ricchi in antiossidanti, può essere utile per disintossicarsi dai metalli pesanti che, come sappiamo, creano un sovraccarico di radicali liberi e competono con i metalli nutrizionali.

Gli alimenti coltivati in modo naturale e con semi autoctoni che hanno mostrato attività adiuvante l'escrezione dei tossici appartengono soprattutto ai gruppi alimentari

1. frutta e verdura di stagione
2. cereali integrali
3. olii/semi oleosi

Come disintossicarsi ad ogni pasto

Il consiglio principale è quello di valutare sempre, caso per caso, e rivolgersi al proprio medico o a uno specialista prima di intraprendere qualsiasi tipo di variazione del proprio stile alimentare.

In linea di massima una dieta disintossicante prevede il consumo di:

- Frutta e verdura fresche.
- Estratti o centrifugati o succhi e germogli.
- Alimenti preferibilmente di origine vegetale (cereali integrali quali: riso integrale, grano saraceno, orzo, farro, quinoa, legumi, semi oleosi, radici, bacche)
- Limitate quantità di alimenti di origine animale e rotazione degli stessi durante l'arco della settimana (carne rossa e bianca, pesce, uova, salumi, derivati del latte)
- Acque a bassissimo residuo fisso (< 50 mg/lit) e preferibilmente con pH alcalino.

Spezie ad azione disintossicante (curcuma, zenzero, pepe, peperoncino, coriandolo, curry...)

Olio extravergine di oliva e altri olii vegetali ad alto contenuto in acidi grassi polinsaturi (olio di semi di lino, olio di canapa, olio di germe di grano etc) .

La colazione

La colazione per disintossicarsi dai metalli pesanti deve essere molto ricca, e seguire alcune specifiche indicazioni.

In particolare: a digiuno, bere un bicchiere di acqua tiepida con un limone spremuto, utile per ricaricare le cellule di carbonati;

Yogurt bianco con probiotici (non crema di yogurt e non yogurt alla frutta), per il benessere dell'intestino, 4 fette biscottate con miele o 1 bicchiere di cereali (prediligendo sempre prodotti non raffinati, semplici), 1 frutto di stagione a scelta, 3 noci, oppure 3 mandorle o 1 cucchiaio di semi di lino, di Chia o di girasole.

Lo spuntino

Lo spuntino deve essere sempre a base di frutta di stagione, variando nei colori, perché, come sappiamo, la natura ci offre frutta e verdura al momento giusto a seconda di ciò di cui abbiamo bisogno e ogni colore identifica alcune proprietà benefiche.

Molto utili sono gli estratti vegetali ricchi di antiossidanti.

Crudités

Nella dieta per disintossicarsi dai metalli pesanti è importante anche ricordarsi di consumare una crudités di verdure mezz'ora prima dei pasti.

Anche in questo caso variate, senza dimenticare di aggiungere sempre un gambo di sedano, un po' di prezzemolo e una mela, nota per le sue proprietà "scaccia medico".

Il pranzo

La parola d'ordine è cereali a chicco! Potete scegliere tra tantissime varietà, preferendo i grani antichi. Qualche esempio?

-Grano saraceno

-Orzo

-Farro

-Riso

-Quinoa

Accompagnate con legumi e verdure a vostra scelta.

La cena

La cena settimanale deve basarsi sull'alternanza/ frequenza di determinati cibi:

-carne rossa 1 volta alla settimana, meglio ogni 15 gg

-carne bianca 1 volta alla settimana, meglio ogni 15 gg

-pesce 2 volte alla settimana. Gli Omega-3, infatti, aiutano a depurarsi dai metalli(come?)

Naturalmente il pesce può contenere metalli pesanti, per cui è bene scegliere il tipo azzurro di piccola taglia, come ad esempio, sardina, sgombro e alici.

Depurarsi dai metalli pesanti: 2 buone regole

Inoltre, per aiutare il nostro organismo ad eliminare tossine e metalli pesanti può essere utile applicare alcune buone regole alimentari.

1) Preferire il biologico e abituarsi a cambiare il luogo dove acquistare frutta e verdura, in modo da contrastare la possibilità di accumulo di determinate sostanze, che cambiano a seconda del luogo di provenienza e dal metodo di coltivazione.

2) Imparare a leggere le etichette alimentari, cercando di scegliere i prodotti meno manipolati, con una lista di ingredienti breve e priva di additivi.

Mangio sano e sono ammalato

Al giorno d'oggi ci troviamo in una situazione paradossale in cui alla sovrabbondanza di alimenti a disposizione si contrappone non solo la presenza di elementi tossici (residui di antiparassitari, conservanti, coloranti ecc.) ma anche una notevole carenza, in questi alimenti, delle sostanze nutritive vitali (minerali/vitamine/enzimi) indispensabili per il buon funzionamento del nostro organismo e del metabolismo cellulare fisiologico; pertanto attualmente ci troviamo tra "incudine"(sovraccarico di elementi tossici) e "martello"(carenza di sostanze nutritive), condizione questa che blocca il meccanismo di autoguarigione cellulare ovvero il processo autofagico.

Per compensare la carenza dei micronutrienti presenti negli alimenti, può essere utile il consumo di centrifugati, estratti e succhi, in modo da fare un pieno di vitamine disintossicanti ed energizzanti.

Il superdetoxic food: centrifugati, estratti e succhi

Iniziamo con un distinguo tra centrifugati, estratti o succhi che non sono la stessa cosa.

I centrifugati sono ottenuti con un elettrodomestico (la centrifuga) che scalda i vegetali, riducendone il contenuto di vitamine e di attività degli enzimi, inoltre si perde una grande quantità di polpa ancora ricca in succo.

Gli estratti sono ottenuti con l'estrattore, un apparecchio che gira più lentamente e non scalda il vegetale, non modifica il contenuto di enzimi e vitamine, pertanto si ottiene un succo da "spremuta" di cellule vegetali con un equilibrato rapporto di micronutrienti e vitamine.

Il profilo nutrizionale è superiore.

Per essere validi, devono avere buoni ingredienti freschi e biologici per non rischiare di fare il pieno di pesticidi, soprattutto presenti negli ortaggi industriali e fuori stagione, in particolare nelle verdure a foglia; infine è importante non esagerare con la frutta: poca fa bene, troppa (più di tre-quattro frutti al giorno) potrebbe dare un sovraccarico di zuccheri, causa spesso di gonfiori per fermentazione degli stessi.

Un particolare molto importante è che bisogna pulire bene l'apparecchio dopo l'uso ed almeno una volta a settimana anche in lavastoviglie oppure disinfettarlo con una soluzione a base di ipoclorito di sodio 1,15%, per non rischiare contaminazioni batteriche e muffe. Il tutto richiede tempo e pazienza, al pari della preparazione dei vegetali.

Quindi, se pensavamo di risparmiare il lavoro dedicato ai fornelli o alla preparazione di un'insalata, potremmo aver fatto male i nostri conti.

I succhi hanno indicazioni d'uso completamente diverse dall'utilizzo dei vegetali nella sua interezza, e non rappresentano loro sostituti, inoltre l'estratto manca di proteine, quindi può essere una valida merenda ricca in oligoelementi e vitamine.

Per quanti amano il digiuno intermittente, è un valido ausilio, ma è anche indicato per un recupero dopo qualche stravizio, oppure per una semplice ricarica di minerali, vitamine, ecc. nelle fasi di passaggio, quando l'organismo modifica il metabolismo per adattarsi alla nuova stagione. Il succo preparato con le brassicacee (crescione, ravanella, rucola, senape, rapa, cavolfiore, cavolo nero, cavolo cappuccio, broccoli, cavoletti di Bruxelles, verza) è molto utile in un percorso disintossicante per le proprietà coleretiche e colagoghe di questi ortaggi, facciamo solo attenzione a non esagerare nell'utilizzo per le note proprietà gozzigene, proprietà che perdono se cotte o fermentate.

Nutraceutica Detoxic base:

Fibra Prebiotica: Inulina (Consigliarla come sostituto dello zucchero al mattino 5 gr) e Probioflor Vis gtt. 10 gtt a sera

Vitamina C 500 mg/die (Rigenerazione Tocoferolo e NO)

Olio di Krill (Kriomega softgel) 1 cps prima di pranzo

Alka-Green polvere: 1 cucchiaino al mattino (controllare TSH)

Step 1: alkawater gocce 10 gtt in un lt di acqua Lauretana o Sant'Anna o Blues.

Biopulver 180 gr polvere: 1/2 misurino in ½ lt di acqua c.s. da bere dalle 16 alle 20:00;

Keraflor Cps una verde al mattino e bianca a sera prima dei pasti.

Step 2: Riequilibrio Oligoelementi: ½ - 1 Lt di estratti vegetali: Carote n.5 - Limone n.1

Spinaci o Broccoli o Verza, Zucchine q.b. + OxyLift gtt 10 gtt x 2 e

Acido α-lipoico (rame, zinco e piombo)

Controllare PH Salivare e Urina ogni 15 gg (mantenere il valore del PH da 7 a 8);

Programma Detoxic Avanzato e personalizzato:

Se presente alterazione della funzione epatica

Glutathione (Ultrathione, 500 mg/day), e Taurina 500 mg.

Biolife Curcumina Plus sc. 10 ml prima di pranzo o cena.

Se presente sofferenza della Funzionalità Renale o Elevati Livelli di Arsenico: N-acetile-L-cisteina (NAC), una forma modificata di cisteina che aiuta a degradare non solo il muco e a disintossicare le sostanze nocive nel corpo come metalli pesanti, in alternativa Coriandrum Sativum (coriandolo) molto utile per il bioaccumulo di AS e Cd, protegge il SNC dall'eccesso di Pb;

Nei soggetti con Arteriopatie e Malattie Cardio-Circolatorie:

OxyLift gocce 10 gocce e L-Arginina 500 mg una cp a sera.

Disintossicazione tramite chelazione

Talvolta la terapia alimentare per disintossicarci dai metalli pesanti non funziona o meglio il nostro corpo non riesce a trarre alcun vantaggio dalle proprietà benefiche del cibo, in quanto l'intossicazione da metalli è talmente elevata che vengono a monte bloccati i meccanismi di eliminazione/escrezione naturale di questi. In questi casi è opportuno procedere con la cosiddetta "chelazione" o terapia chelante.

La chelazione è un processo incontrato frequentemente in natura, nel quale i metalli inorganici formano complessi con la materia organica, come è il caso dell'emoglobina, nella quale 4 gruppi eme si legano ad un atomo di ferro. Questo processo, detto appunto di chelazione, permette o facilita il trasporto delle sostanze chelate (in questo caso del ferro) nei tessuti.

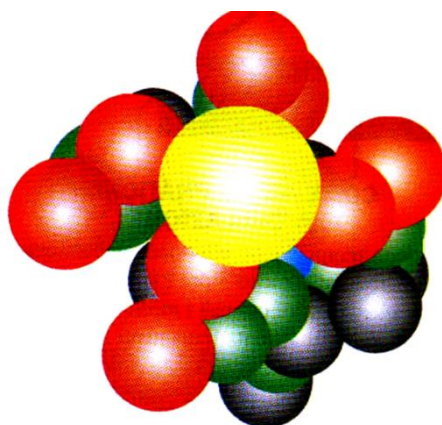
Esistono vari chelanti, i più utilizzati sono l'Acido etilendiamminotetraacetico l'EDTA, la D-penicillamina (DPA), 2,3 dimercaptopropane-1-sulfonato (DMPS) e acido dimercaptosuccinico (DMSA).

Acido etilendiamminotetraacetico (EDTA).

L'EDTA è un agente chelante, caratterizzato da elevata affinità per i cationi divalenti e trivalenti: cromo, ione ferrico, mercurio, rame, piombo, zinco, alluminio, ione ferroso, manganese, calcio e magnesio.

STORIA

La chelazione, intesa come mezzo terapeutico, ha avuto il battesimo clinico nel 1893 sulla scia di una teoria rivoluzionaria: il premio Nobel svizzero Alfred Werner ipotizzò la formazione di un anello stereotrofico, multidimensionale, ben diverso dal modello lineare di valenza, precedentemente proposto nel processo di chelazione e, soprattutto, molto più efficace poiché la sostanza chelata viene come inglobata dal chelante; è esattamente il meccanismo d'azione dell'EDTA che è il chelante per eccellenza e può essere utilizzato sia per via orale ma soprattutto per via endovenosa



L'EDTA (acido etilen-diammino tetracetico) fu sintetizzato per la prima volta nella Germania nazista alla fine degli anni Trenta, al tempo in cui il governo tentava di ridurre tutte le importazioni chimiche dall'estero e i

tedeschi avevano bisogno di un sostituto dell'acido citrico (utilizzato in gran quantità nell'industria tessile, per rimuovere il calcio dalle acque dure) per evitarne l'importazione dall'estero

Ma l'EDTA era già stato utilizzato negli Stati Uniti nel 1933 con il lavoro del chimico Frederik C. Bersworth, alla Clark University (Massachusetts), che nel 1941 Bersworth aveva depositato un brevetto per il suo composto, l'EDTA sodico; egli scelse la combinazione dell'EDTA con il sodio per l'alta solubilità di questo prodotto e la sperimentò nel trattamento dell'avvelenamento da piombo.

Il dottor Martin Rubin, professore di chimica applicata avanzata presso l'Università Georgetown di Washington, era a conoscenza del lavoro del dottor Bersworth e nel 1947 cominciò a utilizzare l'EDTA sodico nell'avvelenamento da piombo nei marinai americani che, nell'immediato dopoguerra venivano occupati a ridipingere le navi da guerra.

EDTA per via endovenosa:

Il trattamento chelante va sempre personalizzato in rapporto alle esigenze individuali, attraverso una visita medica, un mineralogramma e le analisi di laboratorio (con particolare riguardo ai minerali e alla funzione epatica e renale), compreso il test da carico con iniezione endovenosa di EDTA e raccolta delle urine.

Ciò è necessario per gli effetti collaterali, non sottovalutabili, poiché l'EDTA si lega ai metalli per permettere la loro eliminazione dal corpo, ma nello stesso tempo favorisce l'eliminazione di altre sostanze molto importanti per il corretto funzionamento delle nostre funzioni, per esempio gli elettroliti (come il sodio, il calcio o il potassio), la cui carenza espone a gravissime conseguenze, soprattutto di tipo cardiovascolare.

Le sedute durano mediamente da 1 ora a 1 ora e mezza, vanno effettuate 1-2 volte a settimana, con un numero di sedute legate allo stato di intossicazione ma, in ogni caso, non inferiore a 10.

Durante il trattamento chelante è fondamentale osservare alcune attenzioni:

- ridurre la esposizione ai metalli tossici
- formulare un programma alimentare personalizzato e integrato con nutrienti ed antiossidanti.
- ottimizzare la funzione intestinale, eliminando disbiosi da candida, batteri patogeni, parassiti, reintroducendo pre- e pro-biotici, rinforzando l'attività digestiva con enzimi vegetali, nutrendo la mucosa intestinale con vitamina A, glutammina, antiossidanti: vitamina C, vitamina E, Glutazione.

Il trattamento di detossificazione, che si protrae in genere per diversi mesi, viene monitorato con regolari controlli

EDTA orale

La chelazione per via orale è una pratica medica ben documentata e piuttosto radicata (ricordiamo che l'EDTA è incluso nella lista di sostanze con minimi effetti collaterali, GRAS -Generally Recognized As Safe, formulata dall'FDA ed è largamente usato come additivo alimentare)

Molto più pratica della chelazione endovenosa per ottenere tutti i benefici dell'assunzione regolare di EDTA. Al pari della chelazione endovenosa combatte lo stress ossidativo (rimuovendo i metalli tossici) e sostiene una funzione endoteliale normale nelle migliaia di chilometri di vasi e capillari dell'organismo, favorendo la produzione di ossido nitrico che, grazie al loro effetto vasodilatatorio, sono molto importanti

per il sistema cardiovascolare. L'ossido nitrico determina il rilassamento della parete dei vasi e dei capillari permettendo loro di rimanere aperti al massimo.

L'EDTA orale viene assorbito a livello sistemico nella misura del 5/18% circa e, agendo a livello intestinale, agisce in maniera efficace nell'impedire il riassorbimento nel torrente circolatorio dei metalli pesanti eliminati dalle vie biliari

Non necessita di frequenti controlli ematochimici come in corso di chelazione endovenosa con EDTA e presenta una maggiore compliance per il paziente (due assunzioni die).

Può essere considerata una terapia chelante "morbida"

Acido meso-2,3 dimercaptosuccinico (DMSA)

Il DMSA è una molecola idrosolubile ad azione chelante, caratterizzata da una forte azione antiossidante. L'azione chelante del DMSA va attribuita ai suoi due gruppi sulfidrilici (-SH) e, grazie alla sua bassa tossicità, nel 1991 il DMSA è stato approvato dalla FDA per il trattamento pediatrico delle intossicazioni da piombo a partire dal compimento del primo anno di vita.

La somministrazione può avvenire per via orale, trans-dermica e rettale, mentre la via endovenosa non viene consigliata e non è approvata dal FDA; il DMSA possiede un'ottima affinità per mercurio e piombo e chela anche cadmio, arsenico, stagno, nichel e antimonio, mentre l'affinità per l'alluminio è ridotta.

La somministrazione per via orale consigliata è ogni 8 ore e prevede dosi non superiori a 10 mg/kg/dose e non più di 30 mg/die, con dose massima di 500 mg/dose e 1.500 mg/die; l'assorbimento è di circa il 20% e nel sangue i valori più elevati vengono raggiunti dopo 2-4 ore.

Generalmente si eseguono cicli di 14 giorni, con tre giorni consecutivi di somministrazione (giorni ON) ed 11 di pausa (giorni OFF).

Il rispetto di questo protocollo è associato ad una bassa incidenza di effetti collaterali (peraltro lievi) che sono: rash cutanei, alterazione della funzione intestinale, con gonfiore addominale, irregolarità dell'alvo.

La via trans-dermica e per supposte sono caratterizzate da una minore incidenza di disturbi intestinali.

Il DMSA aumenta la escrezione di: piombo, stagno, mercurio, tallio, antimonio e uranio, mentre ha un effetto ridotto su arsenico e cadmio; infine aumenta anche la escrezione di potassio e cromo.

Acido 2,3-dimercaptopropano-1-sofonico (DMPS)

Il DMPS è una molecola idrosolubile, caratterizzata dalla presenza di due gruppi sulfidrilici (-SH) vicini, che sono in grado di formare complessi stabili (chelati) con una grande varietà di metalli tossici.

Ideato in Cina e successivamente introdotto in Unione Sovietica, giunge in Europa dopo il 1978, dove in Germania viene approvato per il trattamento dell'avvelenamento da mercurio e piombo mentre in USA non è ancora stato approvato dall'FDA come farmaco

La somministrazione può avvenire per via orale, trans-dermica, endovenosa, intramuscolare, trans-rettale.

Nella somministrazione orale si registra una minore incidenza di effetti collaterali gastrointestinali rispetto al DMSA e i dosaggi consigliati sono di 8-10 mg/kg/die in cicli di due settimane: 11 giorni OFF e tre giorni ON.

La somministrazione endovenosa-intramuscolare prevede dosaggi di 5-10 mg/kg/dose, da effettuarsi ad intervalli di 7 giorni ed è efficace soprattutto per il mercurio (secondo alcune evidenze cliniche sarebbe superiore al DMSA); l'affinità per l'alluminio è media, mentre è più ridotta per piombo, cadmio, argento, stagno. L'escrezione del DMPS avviene principalmente per via urinaria.

La somministrazione per via trans-dermica è seguita da una progressiva e costante estrazione dei metalli tossici, con una incidenza assai bassa di effetti collaterali. Attualmente viene utilizzato anche in supposte con cadenza settimanale o bisettimanale.

Disintossicazione tramite nutrienti

Glutazione (GSH): gamma-glutamyl-cisteinil-glicina.

Il GSH svolge un ruolo centrale nel controllo dello stress ossidativo della cellula, nella detossificazione epatica, nella risposta immunitaria, nei processi infiammatori, nella regolazione del metabolismo della insulina e del glucosio e nel trasporto endocellulare di alcuni nutrienti (vitamina B12).

Il GSH lega, inattivandoli, in ordine decrescente: mercurio, ferro, cadmio, nichel, rame, piombo, cobalto, zinco e selenio.

Livelli particolarmente depressi di glutazione endocellulare sono comuni in chi presenta problemi intestinali cronici, depressione immunitaria, displasia del collagene, lassità delle giunture, unghie fragili.

Fattori che riducono le riserve di glutazione comprendono: infezioni virali, tossicità ambientale, malassorbimento, alcol, fumo, radiazioni ionizzanti, valori elevati di ferritina.

Il ripristino dei livelli ottimali di GSH è affidato alla somministrazione per via orale, trans-dermica e soprattutto endovenosa.

Una via indiretta, ma efficace, per aumentare i livelli di GSH endocellulare è il potenziamento del circuito della metilazione-sulfossidazione, mediante: acido folinico, vitamina B12, DMG, magnesio, riboflavina e vitamina B6.

N-acetilcisteina (NAC)

NAC è caratterizzata da elevate proprietà antiossidanti, conferendo alla cellula protezione nei confronti di alcuni radicali liberi (radicale idrossilico, idrogeno perossido e ione superossido).

La somministrazione di NAC può aumentare i livelli endocellulari di glutazione. NAC può esacerbare uno stato di disbiosi fungina, inoltre lega i metalli tossici, mobilizzandoli, senza però favorirne l'escrezione.

Per questo NAC e cisteina possono essere usati solo in contemporanea con agenti chelanti.

Acido R-lipoico (R-LA)

R-LA presenta due gruppi sulfidrilici, è idrosolubile, interviene nel ciclo di Krebs e nel catabolismo degli amino acidi ramificati.

E' un potente antiossidante ed esercita una forte azione chelante soprattutto nei confronti di mercurio e arsenico.

Viene sintetizzato dall'organismo in quantità adeguate.

Somministrato per via orale tende a favorire la disbiosi fungina, come NAC.

R-LA filtraattraverso la barriera ematoencefalica, per cui viene utilizzato preferibilmente nella parte conclusiva di un trattamento chelante, dopo aver registrato l'efficacia degli altri chelanti.

Disintossicazione tramite fitoterapici

Nella scelta dei fitoterapici per la detossificazione dai metalli pesanti, bisogna fare attenzione a quelli che ostacolano l'azione dei Citocromi P450.

Molti Fitoterapici, infatti, hanno un'azione inibente nei confronti del citocromo P450 ossia degli enzimi di Fase I del fegato deputati all'eliminazione di sostanze non organiche, (tossine, polifenoli vegetali e soprattutto farmaci); inibire tali enzimi soprattutto in concomitanza dell'utilizzo di farmaci può risultare estremamente pericoloso, in quanto quote maggiori di farmaco possono entrare in circolo rispetto alla dose voluta.

A questo riguardo bisogna fare molta attenzione a:

- Naringenina (contenuta nel Pompelmo)
- Curcumina (presente nella Curcuma)

- Capsaicina(contenuta nel Peperoncino/Peperone)
- Eugenolo (presente nei Chiodi di Garofano)
- Quercetina(contenuta nei frutti rossi, frutti di bosco, agrumi, pomodori, broccoli, asparagi, capperi e cipolle)

Inoltre la quercetina è presente in prodotti erboristici come ippocastano, calendula, camomilla, biancospino, ginkgo biloba, iperico e sedano, ma in quantità molto minore.

Oltre a scegliere fitoterapici o farmaci che non ostacolino il Citocromo P450, essi devono favorire il legame con i metalli pesanti, in modo che poi essi possano essere escreti dall'organismo

A questo proposito sono degni di nota:

- MSM (METILSULFONILMETANO): esso è contenuto maggiormente in alimenti proteici ricchi di amminoacidi solforati come il tuorlo d'uovo, ma anche nell'aglio, nei semi, nelle noci, nelle verdure della famiglia Crucifere
- Aminoacidi: Metionina, Cisteina, Taurine e Glicina contenuti in tutti gli alimenti proteici

ALLEGATO A

Marmellata a base di Silicio: 2-3 cucchiaini al mattino

Formula:

Equiseto polvere macinato in toto e.s. 50%

Farina di mandorla 20%

Ortica foglia in toto 20%

Miele o marmellata e/o confettura 10%

METALLI TOSSICI

Alluminio	Al				< 5
µg/gr					
Arsenico	As				<
0,02 µg/gr					
Bario	Ba				< 0,2 - 2
µg/gr					
Cadmio	Cd				< 0,2 µg/gr
Mercurio	Hg				< 1
µg/gr					
Piombo	Pb				< 0,5 µg/gr
Titanio	Ti				< 2 µg/gr
Nichel	Ni				< 0,2 -0,6
µg/gr					
Antimonio	Sb				<
0,01-0,1 µg/gr					
Berillio	Be				< 0,02 µg/gr
Bismuto	Bi				<
0,06 µg/gr					
Platino	Pt				< 0,1 µg/gr
Tallio	Tl				< 0,01 µg/gr
Torio	Th				< 0,005
µg/gr					
Uranio	U				< 0,05 µg/gr
Argento	Ag				<
0,25 µg/gr					

Arsenico	As	Sempre tossico	 Il Pb	sostituisce il Ca nel SNC
Bario	Ba	Sempre tossico	 l' Al	" il Magnesio
Cadmio	Cd	Sempre tossico	 Il Cd	lo Zn
Mercurio	Hg	Sempre tossico		

METALLI NUTRIZIONALI

Minerale	Sigla	Val. riscontrato	Range mcg/gr
Calcio	Ca		400 - 800
µg/g			
Magnesio	Mg		60 -
100 µg/g			
Sodio	Na		50 --250
µg/g			
Zinco	Zn		140- 220
µg/g			
Rame	Cu		12 --30 µg/g
Selenio	Se		1,0 - 17 µg/g
Cromo	Cr		0,2 - 0,6
µg/g			
Potassio	K		30 --
160 µg/g			
Manganese	Mn		0,2 -
0,7 µg/g			
Vanadio	V		0,02
- 0,1 µg/g			
Molibdeno	Mo		0,02
- 0,1 µg/g			
Boro	Bo		0,8 - 2,8
µg/g			
Iodio	I		0,25 - 1,3
µg/g			
Litio	Li		0,01 - 0,06
µg/g			
Fosforo	P		120 - 280
µg/g			
Stronzio	Sr		0,3 -
3,5 µg/g			
Zolfo	S		18500 -
51000 µg/g			
Cobalto	Co		0,013 - 0,04
µg/g			

Ferro Fe

15 - 40 µg/g

Germanio Ge
- 0,1 µg/g

0,01

Rubidio Rb
µg/g

0,011 - 0,12

ALLEGATO C

Estratti vegetali seguendo stagionalità e colori.

Una regola importantissima per una alimentazione sana è rispettare la stagionalità degli alimenti quali frutta e verdura. L'educazione alimentare parte anche da aspetti semplici e spesso sottovalutati della nostra alimentazione, come quello della scelta dei prodotti vegetali da consumare nei vari periodi dell'anno. Il nostro organismo, al cambiare della temperatura e delle condizioni ambientali, modifica le sue esigenze e le sue necessità, ed è in primo luogo per questa ragione che il regime dietetico che seguiamo deve mutare in favore degli alimenti di stagione.

Per fare un esempio, basti pensare ai frutti estivi, alla loro ricchezza in acqua e minerali, sicuramente un valido aiuto per prevenire la disidratazione e ripristinare le perdite idriche dovute al caldo.

Consumare frutta e verdura seguendo la stagionalità del territorio significa spesso poter scegliere alimenti a chilometri zero, o comunque di origine Italiana.

Significa consumare prodotti che contengono la massima espressione qualitativa di nutrienti, perché raccolti nel loro naturale periodo di maturazione, e privilegiare anche il gusto e l'intensità dei sapori che la natura ci offre.

Può significare avere degli alimenti finiti cresciuti in ambiente naturale, con un minor ricorso all'utilizzo di antimicrobici e pesticidi, che al contrario sono necessari per la produzione di prodotti fuori stagione che debbano crescere e maturare in condizioni pedoclimatiche avverse.

La regola dei colori

Partendo dall'assunto che è sempre consigliabile consumare frutta e verdura di stagione, per la scelta degli alimenti disintossicanti, possiamo farci guidare dal colore dei cibi. Nutrirsi ogni giorno con cinque porzioni "colorate" di frutta e ortaggi aiuta il nostro organismo a funzionare meglio.

COLORE: giallo-arancione

Zucca, carote, arance, mandarini, albicocche, nespole, cachi, limoni, melone giallo, peperone, pesca, pompelmo.

Il beta-carotene è il pigmento vegetale di questo colore. Ha una potente azione antiossidante ed è precursore della Vitamina A, importante nella crescita, nella riproduzione e nel mantenimento dei tessuti, nella funzione immunitaria e nella visione.

COLORE: verde

Gli ortaggi a foglia verde sono una grande fonte di acido folico e di folati, che aiutano a prevenire le malattie cardiovascolari.

asparagi, broccoli, zucchine, cavolo, insalate a foglia verde, peperoni verdi, verza, spinaci, carciofi, cicoria, indivia, bieta, cetrioli, rape, prezzemolo e basilico.

Colore Blu-Viola

Fichi, Frutti di bosco, Melanzane, Prugne, Radicchio, Uva nera, Mirtilli, Ribes contengono le antocianine, dotate di potere antiossidante, utili per combattere le disturbi cardio-circolatori e fragilità capillare.

Colore Bianco

Aglione, Cavolfiore, Cipolla, Finocchio, Funghi, Mela, Pera, Porri, Sedano.

Ricchi in Quercitina.

ALLEGATO C

I LATTI VEGETALI

Ecco i diversi tipi di latte vegetale: da quelli più utilizzati, come quello di soia o di riso, a quelli meno utilizzati come avena e mandorla. I latti vegetali non sono da considerare alternative al latte (vaccino), il quale ha un ruolo nutrizionale certamente importante e insostituibile nell'allattamento ed in alcune fasce di età, mentre gli estratti vegetali si prestano ad essere "bevande" simile al latte solo per il colore.

Nessun tipo di latte, vegetale o animale, è nutrizionalmente "indispensabile" all'uomo (ad eccezione del latte materno per il lattante).

In particolare, i nutrienti presenti nel latte vaccino (in primis il calcio) possono essere ottenuti in quantità adeguate anche da altri cibi (latte vegetale addizionato di calcio, altri cibi come carote, tofu, verdura, legumi, frutta secca). Dovrebbe consolidarsi quindi il concetto che il latte è un alimento non essenziale dopo lo svezzamento, e come tale va consumato: in piccole quantità, solo se gradito. Tutti i tipi di latte vegetale possono essere utilizzati sia per una colazione tradizionale, e come alternativa al latte vaccino nella preparazione dei cibi e dei dolci. Come per il latte vaccino, anche per questi il consumo dovrebbe essere moderato (125-250 cc al giorno), per il contenuto di zuccheri semplici molto alto. Sempre meglio il "fai da

te" e consumarli al naturale, cercando di limitare i prodotti industriali con aggiunta di addensanti e aromatizzanti. L'utilizzo di prodotti addizionati con calcio, vitamina D e vitamina B12 può risultare utile in caso sia ipotizzabile un limitato apporto con la dieta di questi nutrienti, ma più frequentemente possiamo trovare in aggiunta grassi e sodio, ma con piccoli accorgimenti (frutta secca-alghe) anche queste bevande industriali possiamo evitarle. I vari tipi di latte vegetale industriali sono ormai facilmente reperibili nei supermercati, ma vanno quindi acquistati "eccezionalmente" e solo quando vi sia la garanzia della provenienza biologica, vista la semplicità di prepararli "home made", ottenendo oltre a un risparmio economico (che può essere notevole), un prodotto sicuramente più genuino.

I vari tipi di latte vegetale sono privi di colesterolo, lattosio e caseina.

Costituiscono quindi una valida alternativa al latte vaccino anche in chi, non-vegetariano, ha problemi di intolleranza al lattosio, allergia alla caseina, allergie varie, infezioni respiratorie frequenti, e abbia fattori di rischio di arteriosclerosi, perché in essi i grassi animali contenuti nel latte vaccino sono presenti in quantità molto ridotte.

Da ultimo, il latte vegetale a base di soia nei bambini di età inferiore ad 1 anno, non è sostitutivo del latte ipoallergenico, ma è l'unico latte vegetale che può integrare l'alimentazione nel lattante.

Latte di soia

Il latte di soia rappresenta una valida alternativa al latte vaccino, meno calorico, contiene Omega-3, ferro in quantità doppie rispetto al latte vaccino, Calcio; è ricco in proteine, soprattutto benefico in chi abbia fattori di rischio di arteriosclerosi, perché la soia riduce il colesterolo-LDL.

Nei maschi che consumano latte di soia è stata riscontrata una ridotta incidenza di tumore della prostata.

Per contro, l'effetto protettivo della soia ha controindicazioni nei tumori femminili estrogeno-correlati e nell'osteoporosi, anche se per molti ricercatori tale ruolo è ancora controverso.

Latte di riso

Il latte di riso, ricco di zuccheri semplici, fornisce energia prontamente disponibile.

La minor quantità di proteine di questo latte sicuramente non è un problema nell'ambito di una dieta vegetariana-vegana equilibrata, perché il fabbisogno proteico viene comunque garantito da altri cibi.

Può quindi essere utilizzato al posto o in aggiunta al latte di soia, se il gusto è gradito.

È per contro il latte meno grasso, contiene prevalentemente grassi poliinsaturi, nonché fibre, vitamina A, B (quali?), D, minerali.

Le etichette del latte di riso in commercio contengono sempre oli aggiunti, solitamente di girasole.

Attenzione però alla presenza di oli vegetali non meglio specificati.

Va pure controllato sull'etichetta che l'olio di girasole sia spremuto a freddo e di origine biologica.

Il latte di riso comprato al supermercato ha un sapore diverso e molto più dolce del vostro questo perché a livello industriale si usano degli enzimi come l'amilasi che trasformano i carboidrati complessi del riso (amido) in carboidrati semplici come il glucosio (dolce), ciò avviene anche nella panificazione.

In particolare gli enzimi usati sono Alpha-amilasi, beta-amilasi e Gluco-amilasi: I primi due rompono gli amidi del riso e liquefanno la parte mucillaginosa, il terzo completa il processo.

Ognuno di questi enzimi lavora a diverse temperature (60, 80 e 110 °C circa) ed in tempi diversi.

Latte di avena

Anche il latte di avena è una valida alternativa per la colazione, soprattutto in chi ha problemi di arteriosclerosi, perché l'avena riduce il colesterolo-LDL.

E' un latte poco calorico e con un limitato contenuto di grassi, prevalentemente poliinsaturi, mentre contiene fibre, vitamina E e acido folico. Ricco di zuccheri semplici, fornisce energia prontamente disponibile.

Latte di mandorle

Anche se questo latte dal gusto delizioso non può sostituire le formulazioni per l'infanzia (a base di soia) nei bambini di età inferiore ad 1 anno, può essere molto utile per integrare l'alimentazione del lattante e anche dopo lo svezzamento.

Pur potendo venire utilizzato per una colazione tradizionale, e come alternativa al latte nella preparazione dei cibi, esso costituisce anche un'alternativa all'assunzione di frutta secca, abitudine corretta che dovrebbe far parte di ogni dieta sana.

L'unico limite è quello legato alle calorie, attenzione alle quantità.

Le mandorle sono infatti ricche di acidi grassi poliinsaturi, antiossidanti e calcio ed esercitano effetti positivi sulla salute cardiovascolare.

Riferimenti bibliografici:

(Assessment of environmental and occupational exposure to heavy metals in Taranto and other Provinces of Southern Italy by means of Human Scalp Hair Analysis (HSHA) [G. Ferri, A. I. Galeandro et al., Environmental Monitoring and Assessment, (2016) 188(6):337])

-Aas W, Breivik K (2005). Heavy metals and POP measurements 2003. Kjeller, Norwegian Institute for Air Research (EMEP-CCC Report #9/2005).

-ACGIH (2005). Threshold limit values (TLV) for chemical substances and physical agents and biological exposure indices 2005. Cincinnati, OH,

-American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2005.

-Akesson A et al. (2005). Tubular and glomerular kidney effects in Swedish women with low environmental cadmium exposure. Environmental Health Perspectives, 113:1627–1631.

Alessio L. (1993). Reference values for the study of low doses of metals. International Archives of Occupational and Environmental Health, 65:S23–S27

Al-Ashban RM et al. (2004): A toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. Public Health, 118:292–298.

Alexander BH et al. (1998). Interaction of blood lead and δ -aminolevulinic acid dehydratase genotype on markers of heme synthesis and sperm production in lead smelter workers.

Environmental Health Perspectives, 106:213–216.

Allen AG et al. (2001). Size distribution of trace metals in atmospheric aerosols in the United Kingdom. Atmospheric Environment, 32:4581–4591.

in collaborazione con Fondazione Ricerca Globale

Alloway BJ (1998). The vulnerability of soils to pollution by heavy metals. London, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (Final Project Report No. SP0127).

AMAP (1998). Arctic Monitoring and Assessment Programme assessment report: Arctic pollution issues. Oslo, Arctic Monitoring and Assessment Programme (<http://www.amap.no>, accessed 16 September 2007).

Askin DP, Volkmann M (1997). Effect of personal hygiene on blood lead levels of workers at a lead processing facility. American Industrial Hygiene

APOSHIAN H.V. ET AL., Human studies with the chelating agents, DMPS and DMSA. J Toxicol Clin Toxicol 1992; 30: 505-528

APOSHIAN H.V., DMSA and DMPS Water-soluble antidotes for heavy metal poisoning. Ann Rev Pharmacol Toxicol 1983; 23: 193-215

BAKER S.M. ET AL., Mercury detoxification consensus group position paper. Autism Research Institute (www.autismresearchinstitute.com), 2001

BAKER S.M. ET AL., Treatment Options for Mercury/Metal Toxicity in Autism and related Developmental Disabilities. (www.autismresearchinstitute.com), 2005

CHAPPEL T. AND WHITAKER J., Questions from the Heart: Answers to 100 Questions About Chelation Therapy, a Safe Alternative to Bypass Surgery. Hampton Roads Publishing Company, 1996

CRANTON E.M., A Textbook on EDTA Chelation Therapy. Hampton Roads Publishing Company, 2001

CRANTON E.M., FRACKELTON J.P., Free radical pathology in age associated diseases: treatment with EDTA chelation, nutrition and antioxidants. J HolMed. 1984; 6: 6-37

JORGENSEN F.M., Succimer: the first approved oral lead chelator. Am Fam Physician. 1993 Dec; 48 (8): 1496-502

OZUAH P.O., Mercury poisoning. Curr Probl Pediatr. 2000 Mar; 30 (3): 91-9

PATRICK L., Mercury toxicity and antioxidants: Part 1: role of glutathione and alpha-lipoic acid in the treatment of mercury toxicity. Altern Med Rev 2002 Dec; 7 (6): 456-71

VERZELLA G e VERZELLA F. Uscire dall'autismo: un approccio biologico e medico. Maggioli 2008

WALKER M., Everything you should know about chelation therapy. MacGraw-Hill Companies, 1997

WALKER M., The chelation way. Avery, 1989

Plant Foods Hum Nutr. 2019. Intake of Heated Leaf Extract of Coriandrum sativum Contributes to Resistance to Oxidative Stress via Decreases in Heavy Metal Concentrations in the Kidney.

Nishio R, Tamano H, Morioka H, Takeuchi A, Takeda A.

Biol Trace Elem Res. 2014; Hydroalcoholic seed extract of Coriandrum sativum (Coriander) alleviates lead-induced oxidative stress in different regions of rat brain. Velaga MK, Yallapragada PR, Williams D, Rajanna S, Bettaiya R;