

salute&benessere

Iscriviti alla newsletter su www.etadellacquario.it per essere sempre aggiornato su novità, promozioni ed eventi. Riceverai in omaggio un estratto in eBook da un libro del nostro catalogo.

In copertina: Adobe Stock/exclusive-design.

© 2020 Edizioni L'Età dell'Acquario
Edizioni L'Età dell'Acquario è un marchio di Lindau s.r.l.

Lindau s.r.l.
Corso Re Umberto 37 - 10128 Torino

Prima edizione: ottobre 2020
ISBN 978-88-3336-228-1

Anna Antonini

L'IMPORTANZA DEI METALLI NELLA DIETA

Benefici e rischi per l'organismo



Edizioni
L'Età dell'Acquario



L'IMPORTANZA DEI METALLI NELLA DIETA



Introduzione

In questo libro voglio mostrare l'importanza dei metalli per la nostra salute.

Lo sapevate che siamo fatti anche da metalli e che questi fanno parte della nostra dieta?

I metalli non solo sono presenti sul nostro pianeta ma ne veniamo continuamente in contatto, senza sapere che effetti possono causare sul nostro corpo, senza sapere se sono tossici, e che livello di tossicità hanno, o senza sapere se ci servono per stare bene.

Il ferro, ad esempio, è un metallo fondamentale per la nostra sopravvivenza, senza di esso l'ossigeno, indispensabile alla nostra vita, non potrebbe essere trasportato nel sangue.

Nell'organismo umano sono presenti molti metalli e la mancanza o l'eccessiva presenza di questi potrebbe causare danni più o meno gravi alla nostra salute.

Per prima cosa, cerchiamo di fare un breve ripasso sulla classificazione dei metalli. Che cosa sono i metalli in chimica?

Per definizione, i metalli sono elementi chimici caratterizzati da un alto potere riflettente, opacità alla luce, buona conduttività termica ed elettrica (quest'ultima decrescente al crescere della temperatura), duttilità elevata. Sono capaci di fornire in soluzione ioni dotati di carica positiva e di forma-

re ossidi a contatto con l'ossigeno. A temperatura ambiente, con l'eccezione del mercurio, i metalli sono solidi.

Nella definizione classica, i *metalli* si contrappongono ai *non metalli*. In realtà, non è possibile operare una distinzione netta tra queste due classi, poiché gli elementi che vengono a trovarsi vicini alla linea di separazione presentano proprietà che non possono essere qualificate né come metalliche né come non metalliche, si tratta di quegli elementi detti *semimetalli*: in altri termini, il passaggio dai metalli ai non metalli, e quindi il relativo cambiamento di proprietà, avviene in modo graduale.

In relazione alla loro densità, si parla di *metalli pesanti*, a densità relativa elevata, come il ferro, il piombo, il rame ecc., e *metalli leggeri*, con bassa densità relativa.

I metalli che presentano difficoltà a ossidarsi e che, per tale motivo, possono essere rinvenuti in natura anche allo stato nativo sono detti *nobili* (platino, oro ecc.).

Con riferimento a particolari applicazioni tecniche, sono detti metalli *di alligazione*, o *di aggiunta*, quelli che, aggiunti al metallo base, ne modificano sostanzialmente le caratteristiche costituendo una lega metallica; metalli *d'apporto* quelli impiegati nella saldatura. La denominazione *metallo bianco* indica un gruppo di leghe antifrizione a base di stagno, piombo e antimonio. *Metallo duro* è la denominazione di un gruppo di leghe di elevatissima durezza, per lo più ottenute per sinterizzazione, e contenenti carburi di tungsteno, molibdeno ecc.

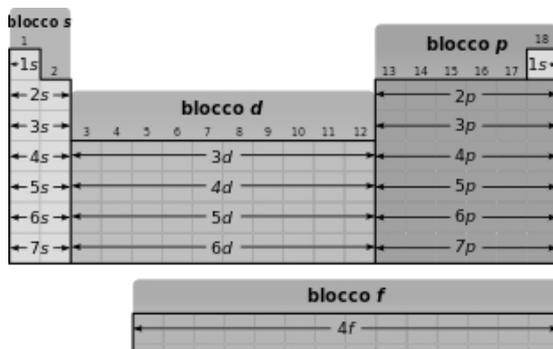
Ancora, i metalli possono essere classificati in base al proprio comportamento chimico. In questo caso si ritrovano i raggruppamenti tipici della tavola periodica; la tavola periodica di Mendeleev, salvo qualche leggera modifica, è la tavola periodica che usiamo ancora oggi. Con il passare

gurazione elettronica, all'interno di ogni gruppo si trovano elementi con caratteristiche chimiche simili, cioè che si comportano in maniera simile durante lo svolgimento delle reazioni chimiche.

Si indica con Z il *numero protonico*, cioè il numero di protoni contenuti in un nucleo atomico.

I periodi dividono la tavola in orizzontale, ad esempio nel 2° periodo troviamo il litio, con numero atomico (Z) = 3; il berillio con $Z = 4$; il boro con $Z = 5$; il carbonio con $Z = 6$; l'azoto con $Z = 7$; l'ossigeno con $Z = 8$ ecc., man mano che andiamo avanti Z aumenta di una unità per elemento.

Le diverse regioni della tavola periodica sono talvolta chiamate *blocchi* della tavola periodica, denominati secondo il guscio in cui risiede l'ultimo elettrone.



Il *blocco s* comprende i primi due gruppi (metalli alcalini e metalli alcalino-terrosi) nonché l'idrogeno e l'elio.

Il *blocco p* comprende gli ultimi sei gruppi, che corrispondono ai gruppi da 13 a 18 nella numerazione IUPAC (acronimo che identifica un'organizzazione internazionale non governativa: International Union of Pure and Applied Chemistry, Unione Internazionale di Chimica Pura e Applicata) e contiene, tra gli altri, tutti i semimetalli IUPAC.

Il *blocco d* comprende i gruppi da 3 a 12 secondo la numerazione IUPAC e contiene tutti i metalli di transizione.

Il *blocco f*, di solito collocato sotto il resto della tavola periodica, comprende i lantanoidi e gli attinoidi.

Dal momento che i metalli possono causare intolleranze e allergie, mi permetto di fare una breve spiegazione su cosa sono, come vengono scatenate e qual è la risposta del nostro corpo.



Intolleranze e allergie alimentari

Le intolleranze alimentari sono causate da una serie di fattori che influenzano, direttamente o indirettamente, l'integrità funzionale della barriera intestinale: se l'intero iter digestivo è buono, dalla masticazione all'assorbimento dei nutrienti da parte dei villi intestinali, non vi saranno problematiche di intolleranze/allergie agli alimenti.

Innanzitutto dobbiamo fare una distinzione tra allergie e intolleranze alimentari.

Dal 1993 la Società statunitense di allergologia ha fatto la seguente classificazione.

- L'allergia alimentare è una reazione immediata, con produzione di immunoglobuline (Ig) E e liberazione di istamina. È una reazione acuta che non dipende dalla quantità di alimento ingerito (è sufficiente anche una piccola quantità per scatenare la risposta immunitaria); è specifica per un solo alimento e un solo organo bersaglio. Nella maggior parte dei casi è dovuta ad alimenti assunti sporadicamente (fragole, crostacei...) e non prevede il fenomeno della cross-reazione, cioè se un individuo è allergico al pomodoro, non lo sarà a tutti gli alimenti che appartengono alla famiglia dei pomodori (*Solanacee*).

- Nelle intolleranze alimentari la reazione è ritardata e insorge fino a 72 ore dopo l'assunzione dell'alimento, non vi è produzione di IgE e non è dose dipendente, cioè non dipende dalla quantità dell'alimento ingerita. Può colpire diversi organi e provocare vari tipi di disturbi, alcuni anche di tipo comportamentale. La reazione che si sviluppa in seguito all'intolleranza alimentare è verso un organo specifico per ognuno di noi, a seconda di quale organo o struttura del corpo risulta essere più debole e quindi più suscettibile all'aggressione. Si può ipotizzare che ciò dipenda da una predisposizione genetica o forse da traumi di vario genere che subiamo nel corso della vita. L'intolleranza alimentare è soggetta al fenomeno della cross-reazione: chi è intollerante alle fragole lo sarà anche a tutti i componenti della famiglia delle fragole (*Rosaceae*). L'intolleranza scompare appena si smette di mangiare l'alimento e i componenti della stessa famiglia a cui l'organismo ha reagito; i sintomi dell'intolleranza scompaiono non appena l'organismo elimina completamente le tossine che l'hanno causata.

Spesso non è possibile fare una distinzione tra i due fenomeni, in quanto in entrambi i casi vi è una reazione del sistema immunitario.

Inoltre si può parlare di *pseudoallergie* quando vi è un deficit enzimatico, come nel caso del favismo, o di *ipersensibilità* quando gli alimenti causano il rilascio di istamina.

Si parla di *reazioni tossiche* quando vi è avvelenamento da funghi o da metalli.

Prima di procedere, è necessario aprire una breve parentesi su che cos'è l'istamina, già nominata più volte, e qual è la sua funzione. L'istamina è un composto ricco di azoto ampiamente diffuso nell'organismo, dove ricopre un ruolo di

primo piano nelle risposte infiammatorie e allergiche, nella digestione e in alcune attività cerebrali.

Sebbene sia presente in tutti i tessuti, l'istamina viene prodotta, e in massima parte immagazzinata all'istante, soprattutto a livello dei mastociti e dei granulociti basofili (cellule primariamente coinvolte nella risposta allergica e immunitaria).

La sua massiccia liberazione da parte di queste cellule determina:

- eritema, gonfiore (gonfiore), arrossamento;
- aumento di produzione di muco nel naso e nei bronchi;
- comparsa dei sintomi dell'asma;
- diarrea e crampi intestinali per la contrazione della muscolatura dell'intestino.

Non è nemmeno un caso che farmaci particolarmente utilizzati per prevenire queste manifestazioni allergiche siano chiamati antistaminici, in quanto capaci di contrastare l'azione dell'istamina.

A livello cerebrale, il neurotrasmettitore istamina partecipa a diverse funzioni, quali il controllo neuroendocrino, la regolazione cardiovascolare, la termoregolazione e lo stato di veglia.



Disturbi causati dalle intolleranze alimentari

Molteplici sono sia i disturbi associati alle intolleranze alimentari sia gli apparati del nostro organismo che possono essere colpiti:

- apparato gastro-enterico;
- apparato cutaneo;
- sistema nervoso;
- apparato respiratorio;
- sistema cardio-circolatorio;
- sistema muscolare.

I sintomi generali sono la stanchezza cronica, la sonnolenza, la ritenzione idrica, l'aumento della sudorazione, le tonsille gonfie e l'obesità.

Nell'apparato gastro-enterico si possono verificare difficoltà digestive, gonfiore addominale, senso di nausea, dolore e crampi addominali, iperacidità gastrica, gastrite, ulcera gastro-duodenale, colite, diarrea, stitichezza, flatulenza, eruttazione, aerofagia, emorroidi.

Anche l'apparato cutaneo può essere attaccato con manifestazioni di orticaria, acne, eczema, dermatite, psoriasi, cellulite.

Cefalea, emicrania, alterazione dell'equilibrio, ansia, depressione, irritabilità, torpore mentale, scarsa memoria e difficoltà di concentrazione sono i sintomi che si possono accusare quando le intolleranze alimentari colpiscono il sistema nervoso.

Difficoltà respiratoria, asma, tosse, raucedine, eccesso di muco, rino-faringite, sinusite, bronchite ricorrente quando è invece l'apparato respiratorio ad essere colpito.

Quando sono il sistema cardio-circolatorio e muscolare ad essere colpiti, in alcuni casi si possono verificare alterazioni della pressione arteriosa, palpitazioni, extrasistole, crampi, spasmi, tremori muscolari, debolezza muscolare, dolori articolari e muscolari, infiammazioni muscolo-tendinee. È interessante sapere che in alcuni casi si possono avere disturbi anche nell'apparato uro-genitale, ad esempio disturbi della libido o infiammazioni uro-genitali.

Questo lungo elenco dimostra come le intolleranze alimentari possano colpire tutti gli organi/apparati del corpo umano, ed è anche uno dei principali motivi che rendono difficile studiare questo tipo di manifestazioni.

Negli ultimi anni si è verificato un aumento del 30% circa delle allergie/intolleranze alimentari, un aumento dovuto al sempre maggiore uso di cibi precotti, di cibi transgenici, di additivi e delle cosiddette sostanze E. La mancanza di esposizione agli agenti patogeni, soprattutto nella prima età, per l'eccessiva igienizzazione che caratterizza i Paesi occidentali, impediscono al sistema immunitario di imparare a distinguere il *self* dai patogeni esogeni, inducendo il fenomeno dell'intolleranza immunologica. Si rende quindi necessaria una valida difesa intestinale, al fine di assicurare che gli antigeni alimentari non entrino in circolo creando i presupposti per la comparsa di allergie e intolleranze alimentari.

Un ruolo fondamentale per assicurare la difesa immunologica nell'intestino è svolto dal GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue), ovvero da aggregati di linfociti B e T, mastociti e placche di Peyer. Le cellule M (membranose) nelle placche di Peyer legano gli antigeni degli alimenti in transito nel tratto intestinale, mentre i linfociti B secernono IgA e IgM per prevenire che virus e batteri aderiscano alla parete intestinale e riescano a penetrare negli strati più interni della mucosa.

Le pareti intestinali vengono protette anche attraverso un meccanismo non immunologico dalla flora intestinale, dalla mucosa gastro-intestinale, dagli enzimi pancreatici e dall'acidità gastrica, in modo da evitare l'assorbimento delle macromolecole alimentari, dei prodotti batterici e delle sostanze tossiche.

Gli anticorpi IgA, le cellule M e le plasmacellule attuano un meccanismo immunologico, impedendo agli antigeni alimentari di superare la parete dell'intestino; ma quando la quantità di antigeni alimentari è elevata, il sistema immunitario non riesce più a bloccare tali antigeni, che sono quindi liberi di attraversare le giunzioni intracellulari dell'intestino. In questa condizione si sviluppa la Sindrome da sgocciamento intestinale (Leaky Gut Syndrome), in cui l'intestino divenuto permeabile lascia passare tutte quelle sostanze tossiche, quali virus e batteri, che in condizioni fisiologiche non riuscirebbero ad attraversare la parete intestinale.

Attraverso la circolazione sanguigna gli antigeni che hanno superato la barriera intestinale arrivano al fegato, dove le cellule di Kupffer, dei macrofagi specializzati, cercano di fermarli. Se anche questa barriera viene superata, gli antigeni alimentari entrano in circolo e raggiungono la cute o la mucosa nasale e polmonare. I mastociti qui presenti re-

agiscono liberando i mediatori chimici quali l'istamina, che causa reazioni allergiche come l'asma, l'orticaria, la dermatite o la rinite, e i fattori chemiotattici, che richiamano nella zona altri globuli bianchi (eosinofili, neutrofili e basofili). Queste cellule provocano una reazione tardiva, che compare di solito dalle 48 alle 72 ore dopo l'esposizione agli antigeni alimentari.

Cause di intolleranze e allergie alimentari ai metalli

Le cause delle intolleranze/allergie alimentari possono essere: stress biologico; carenza di minerali/vitamine; malassorbimento di minerali da parte della mucosa intestinale a causa della disbiosi (ovvero un'alterazione della flora batterica).

Lo stress biologico è causato dal tentativo dell'organismo di mantenere l'omeostasi. In biologia, l'omeostasi è la capacità degli organismi viventi di conservare le proprie caratteristiche al variare delle condizioni esterne – fisiche, chimiche e alimentari –, tramite meccanismi di autoregolazione interna.

È stato dimostrato che la reazione dell'organismo è sempre la stessa, indipendentemente dal tipo di stimolo.

Le fasi di reazione dell'organismo sono tre:

- 1) *fase di allarme*, in cui si ha una risposta immediata con liberazione di ormoni a livello delle ghiandole surrenali; è caratterizzata da sintomi evidenti;
- 2) *fase di adattamento*, in cui l'organismo si adatta allo stimolo stressante e il sintomo viene avvertito solo saltuariamente;
- 3) *fase di esaurimento*, in cui ormai l'organismo è saturo della sostanza a cui è intollerante e i sintomi si manifestano in modo acuto.

La scarsa assunzione di minerali e vitamine dovuta all'attuale produzione di cibi molto «raffinati», impedirebbe l'attivazione di enzimi che partecipano alle reazioni biochimiche fondamentali per il metabolismo.

Le concentrazioni tissutali, soprattutto di zinco, manganese, selenio, e rame, ma anche ferro, cromo e fosforo e i rapporti fra calcio/magnesio e sodio/potassio, sono i dati più significativi per questo tipo di indagine compiuta con il mineralogramma, test effettuato su un campione di capelli di cui verrà ampiamente parlato in seguito (*vedi* cap. 33).

L'equilibrio tra il nostro organismo e la flora batterica, in condizioni di normalità, viene definito *eubiosi*. Diverse cause possono alterare tale equilibrio, causando l'instaurarsi della *disbiosi* intestinale, con cambiamento qualitativo e quantitativo della flora intestinale.

L'alterato assorbimento intestinale sarebbe una delle cause delle intolleranze/allergie agli alimenti.

Le cause di disbiosi sono numerose: diete poco varie, con poche fibre e molti cibi raffinati; pasti troppo rapidi, scarsa masticazione, ritmi di vita irregolari e frenetici, con alterazioni della frequenza e della consistenza dei pasti, vita sedentaria e stress psicofisici, abuso di farmaci (analgesici, sonniferi, antidepressivi, lassativi). Anche gli inquinanti contenuti nei cibi (coloranti, solventi, ormoni, pesticidi ecc.) possono danneggiare la stabilità della microflora intestinale.

Avvelenamento e intolleranza ai metalli

I metalli sono i composti più pericolosi e dannosi tra le sostanze inquinanti, perché bloccano l'attività di numerosi complessi enzimatici. Entrano nel nostro organismo attraverso cibi, bevande, aria e vestiti.

L'assorbimento dei metalli a livello gastrointestinale varia a seconda delle condizioni dell'organismo, della composizione chimica e dello stato di valenza del metallo. Il sangue è il principale mezzo di trasporto dei metalli.

Le principali vie di escrezione dei metalli sono quella renale e quella gastrointestinale. In minima parte, l'eliminazione può avvenire per salivazione, traspirazione, esalazione, allattamento, esfoliazione della pelle e perdita di unghie e capelli.

Alcuni organi come le ossa, il fegato e i reni trattengono al loro interno alcuni metalli in concentrazioni relativamente elevate e per molti anni.

Effetti tossici ed effetti immunologici dei metalli

I metalli sono essenziali per il nostro metabolismo finché sono presenti nelle giuste quantità; gli effetti tossici o immunologici provocano danni molto seri al nostro organismo in quanto si combinano stabilmente con i radicali liberi delle cellule. Quando i metalli raggiungono concentrazioni cellulari alte, interferiscono con la produzione delle proteine e conducono alla sintesi di enzimi che non possono svolgere le loro funzioni, interferendo quindi in molti processi vitali quali, ad esempio, il ciclo di Krebs e la sintesi degli steroidi, che causano una scarsa mobilità degli spermatozoi e sterilità maschile.

Il ciclo di Krebs è un ciclo metabolico di importanza fondamentale in tutte le cellule che utilizzano ossigeno nel processo della respirazione cellulare. È l'anello di congiunzione delle vie metaboliche responsabili della degradazione (catabolismo) dei carboidrati, dei grassi e delle proteine in anidride carbonica e acqua, processo che porta alla formazione di energia chimica.

Gli effetti tossici si devono a esposizioni molto alte o a esposizioni continuate di dosi medio-alte in maniera cronica; in questi casi i livelli del metallo nel sangue, nell'urina o nei capelli saranno alti. Gli effetti tossici, per un determinato livello di esposizione o ingestione, colpiranno tutta la popolazione con lo stesso livello di esposizione. Gli effetti immunologici ai metalli si devono invece a un'esposizione continuata a basse concentrazioni. Si manifestano solo in una parte della popolazione, poiché la reazione allergica immunologica si ha solo in persone immunologicamente predisposte. In questo caso i livelli del metallo nel sangue, nell'urina o nei capelli saranno normali.

Inoltre, tra le patologie determinate dall'esposizione cronica a basse dosi dei metalli, vi sono l'alterazione del patrimonio genetico trasmesso dai gameti, la diminuzione della vitalità degli spermatozoi, l'aumento dell'incidenza delle malformazioni fetali, l'aumento degli aborti, la diminuzione del peso corporeo neonatale, l'aumento della mortalità infantile, uno scarso sviluppo fisico e cognitivo nell'età dello sviluppo, l'aumento dell'incidenza e della durata delle malattie del sistema respiratorio e delle allergie, insufficienze renali, arteriosclerosi, l'aumento dell'incidenza di mutazioni, tumori.

Come si sviluppa l'allergia ai metalli

L'allergia ai metalli si sviluppa quando questi subiscono un processo di ionizzazione (generazione di ioni a causa della rimozione o dell'aggiunta di elettroni, quindi generazione di particelle con carica elettrica) per dissoluzione, corrosione o galvanismo. Tale processo si ha quando un metallo, come il nichel o il mercurio, viene in contatto con i fluidi biologici, quali la saliva, il sangue, o anche i tessuti. Una volta ionizzato, il metallo diventa instabile e questo fa sì che si leghi

alle proteine presenti nell'organismo. La reazione allergica si avrà quando il sistema immunitario riconoscerà il complesso metallo-proteina come antigene estraneo e scatenerà la sua risposta.

Nelle persone con suscettibilità allergica, anche livelli molto bassi possono scatenare una reazione immunitaria. Le fonti più frequenti di contatto sono: gli impianti dentali, le protesi metalliche, alcuni prodotti cosmetici, tatuaggi, piercing, monete, alcuni vaccini, medicine.

La composizione degli amalgami utilizzati negli studi dentistici, è variabile, ma in linea generale possiamo dire che hanno un 50% di mercurio, un 35% di argento, un 9% di stagno e un 6% di rame. Conseguenza di ciò, è che le persone con restaurazioni dentali a base di metalli sono suscettibili a scatenare processi allergici agli stessi.

Nella bocca, il contatto con la saliva facilita la dissoluzione del mercurio, dalla cavità orale il mercurio arriva al sistema nervoso centrale (SNC) attraverso le gengive o i nervi; masticando, particelle di mercurio passano alla saliva. Di qui all'intestino, dove la flora intestinale lo trasforma in composti organici di mercurio, derivati che sono altamente tossici e allergizzanti.

Nelle protesi metalliche vengono utilizzati il titanio e il cromo, uniti a piccole percentuali di altri metalli. Finché questi non subiscono ossidazioni non succede niente, ma se il metallo si ossida, può unirsi alle proteine dei tessuti adiacenti e scatenare geneticamente un processo di allergia a metalli nelle persone predisposte.

Le stoviglie che riportano la dicitura «acciaio inossidabile», in realtà contengono approssimativamente il 14% di nichel, il 18% di cromo, il 2% di manganese e il 2-3% di molibdeno.

Anche i prodotti cosmetici che troviamo in commercio possono contenere metalli di vario tipo: la maggior parte dei dentifrici contengono TiO_2 (diossido di titanio) come colorante bianco. Questo composto si assorbe molto poco se si pone, ad esempio, in contatto con la pelle, tuttavia i tensioattivi contenuti nei dentifrici per facilitare la pulizia e lo sfregamento delle gengive con lo spazzolino, facilitano l'assorbimento del TiO_2 , e una volta passati nel sangue possono scatenare allergie ai metalli. Il TiO_2 si usa anche come colorante bianco in compresse e gomme da masticare.

Quasi tutti i deodoranti contengono sali di alluminio che possono originare allergie. Tutte le tinture per capelli contengono metalli. La maggioranza degli shampoo anti-forfora portano sali di zinco. Ci sono stimolatori cardiaci che contengono titanio.