

## Fabbisogni, carenze e tossicità dei micronutrienti

**Renzo Pellati**

Nutrizionista, Torino  
Consiglio Direttivo SISA  
(Società Italiana Scienza  
dell'Alimentazione)

*I micronutrienti meno noti, presenti in quantità infinitesimali nell'organismo umano, sono diventati in epoca recente oggetto di studi approfonditi. Considerando che essi sono coinvolti in molti processi enzimatici, si comprende quale valore possa rivestire una dieta equilibrata e varia per un adeguato apporto di minerali in generale, e degli elementi traccia in particolare*

Un intero capitolo dei LARN (Livelli di Assunzione Raccomandati di Nutrienti) è dedicato all'utilità di praticare una dieta varia. Questa raccomandazione è importante perché assicura una maggiore protezione dello stato di salute. Diversificando le scelte alimentari, infatti, non solo viene garantito un più completo apporto di sostanze naturali responsabili della funzione protettiva per l'organismo (vitamine, minerali, antiossidanti), ma si attenuano anche i rischi potenziali di sostanze estranee eventualmente presenti.

Il discorso vale soprattutto per gli oligoelementi, o micronutrienti, presenti in quantità infinitesimali nel nostro organismo (costituiscono solo lo 0.01% del peso totale di un organismo vivente) e che recentemente hanno riscosso un notevole interesse grazie allo sviluppo di nuovi e più sensibili metodi analitici volti a determinare i meccanismi dell'assorbimento e del loro trasporto, nonché delle basi biochimiche per le loro azioni fisiologiche e patologiche.

Se si considera che tutti gli oligoelementi entrano nella costituzione di un gran numero di enzimi, coenzimi, ormoni, vitamine, si comprende quale valore possa rivestire una dieta equilibrata e varia nell'apporto minerale in generale e degli elementi traccia in particolare. Numerosi sono i fattori che possono influenzare l'assorbimento enterico degli elementi in traccia: fattori sistemici aspecifici e fattori intraluminali a livello intestinale.

Tra i primi vanno segnalati le richieste anaboliche durante i periodi di rapido accrescimento (gravidanza, allattamento e stati post-catabolici), i fattori endocrini, le infezioni, lo stress, le riserve corporee, le influenze genetiche, gli errori congeniti del metabolismo.

Tra i secondi citiamo il pH fisiologico

dello stomaco e del duodeno (può favorire o contrastare la dissociazione dei metalli dagli alimenti), l'eccesso di fibre vegetali, la presenza di fosfati organici e inorganici, la presenza di particolari acidi grassi a catena lunga e corta.

Deficit di oligoelementi si possono verificare oltre che per sindromi di malassorbimento, anche per perdite eccessive (ustioni, proteinuria persistente, trattamenti protratti di emodialisi, terapie con farmaci chelanti, diete dimagranti protratte monocibo).

Secondo alcuni esperti una situazione di ridotta biodisponibilità dei minerali si può realizzare anche attraverso l'uso indiscriminato di integratori, sia pure solo di minerali e vitamine, che apportando quote non equilibrate dei vari elementi ne pregiudicano l'assorbimento di alcuni a vantaggio di altri: si tratta di una vera e propria competizione fra i vari minerali per l'assorbimento da parte delle cellule intestinali.

La funzione dei minerali non è energetica, ma protettiva, tanto che gli animali da esperimento mantenuti nella più completa privazione di elementi minerali muoiono precocemente rispetto ad altri normalmente alimentati. Alcune scuole definiscono "macroelementi" quelli che costituiscono almeno lo 0.01% del corpo umano (calcio, fosforo, sodio, potassio, cloro, magnesio, zolfo). I "microelementi" invece sono quelli che costituiscono meno dello 0.01% del peso corporeo (ferro, zinco, rame, manganese, molibdeno, nichel, silicio, vanadio, cobalto e altri ancora). Questi ultimi vengono anche detti minerali "traccia" e le tabelle della composizione degli alimenti sono incomplete al riguardo, perché sono elementi ancora in fase di studio. La trattazione dettagliata degli alimenti traccia richiederebbe uno spazio molto ampio che esula dalle finalità di questo lavoro.

Ci limitiamo a esaminarne alcuni raramente presi in considerazione dalla clinica. Possono risultare interessanti per il medico che ha pazienti che lavorano in ambienti sottoposti ad inquinamento ambientale, pazienti con intossicazioni varie, pazienti colpiti da patologie rare, pazienti che nutrono falsi miti e pregiudizi riguardo a questo capitolo della scienza dell'alimentazione.

### > Boro

Recenti ricerche hanno rilevato che il boro previene l'osteoporosi in postmenopausa. Supplementi di boro da 6 a 9 mg possono migliorare i sintomi dell'osteoartrite. Viene eliminato attraverso le urine. Il fabbisogno è stimato in 3 mg. Gli effetti tossici compaiono a dosaggi pari a 100 mg/die. Dosi superiori possono creare gravi problemi.

Si trova nella frutta, nella verdura, nella soia, il cui contenuto varia in base alla presenza del composto nel suolo.

### > Cobalto

Ha molte proprietà in comune con il ferro, compreso il meccanismo di assorbimento. È un componente strutturale della vitamina B12 e le ripercussioni del deficit sono simili a quelle di carenza di vitamina B12. I lavoratori esposti al cobalto presentano effetti tossici, certamente per un eccesso di dose. Il maggior contenuto si osserva nella carne e nel fegato. Nei vegetali si trova in base al contenuto nel suolo. Il fabbisogno non è ancora stato calcolato.

### > Cromo

È un componente fondamentale degli acidi nucleici e di alcune proteine, ma soprattutto entra a far parte di un complesso biologicamente attivo (GTF, Glucose Tolerance Factor) indispensabile per l'azione dell'insulina. Si tratta di un complesso di cromo, acido nicotinico,

glicina, cisteina e acido glutammico. Nell'uomo sono noti casi di carenza di cromo in corso di nutrizione parenterale totale, bambini malnutriti, soggetti diabetici. La carenza di cromo può compromettere la capacità dell'organismo di utilizzare gli zuccheri. La stima del fabbisogno è difficile, però si pensa che fino a 25 mcg sia una dose congrua. Elevati livelli di cromo sono stati riscontrati nelle nocciole, nel tuorlo d'uovo, in alcune carni e verdure. Non si conosce il livello di tossicità, in quanto l'organismo elimina le dosi in eccesso, tuttavia l'esposizione industriale a polveri contenenti cromo esavalente può provocare dermatiti allergiche e gravi disturbi broncogeni.

#### ► *Manganese*

L'organismo umano ne contiene da 12 a 20 mg. È un componente essenziale di alcuni enzimi (arginasi, piruvato carbossilasi, glutamina sintetasi, superossidodismutasi). Le concentrazioni maggiori si riscontrano nelle ossa, nel fegato, nel rene e nel pancreas. Calcio, fosforo e

fitati ne compromettono l'assorbimento. Si ritiene che sia necessario un apporto giornaliero di 2-3 mg. I maggiori contributi all'assunzione di questo metallo provengono dai cereali integrali, dal tè, dai vegetali e dalle noci. Nell'animale la carenza di manganese provoca diminuzione della capacità riproduttiva, ritardi nella crescita, compromissione della formazione di cartilagini e dell'osso, ridotta tolleranza al glucosio. In alcune condizioni (per esempio alcolismo) si verifica un maggior fabbisogno di manganese. La tossicità non è dovuta a iperapporto alimentare, bensì per contaminazione industriale (acciaierie, industrie chimiche): sono descritte manifestazioni psichiatriche (psicosi e allucinazioni).

#### ► *Molibdeno*

Questo minerale entra nell'attività di diversi enzimi coinvolti nelle reazioni di ossidoriduzione (quindi interviene nella produzione di energia) come la solfito ossidasi, l'aldeide deidrogenasi e la xantina ossidasi. È coinvolto nel metabolismo dell'alcol, dell'acido urico

e una sua carenza provoca una maggiore sensibilità ai bisolfiti usati come conservanti. Il contenuto di molibdeno dell'organismo si aggira sui 9-10 mg e si trova soprattutto nelle cellule epatiche. È un antagonista del rame e alcuni segni di tossicità sono simili a quelli indotti da deficit di rame. La presenza di molibdeno negli alimenti è variabile, comunque è più concentrato nei cereali, nei legumi, nel latte e derivati, nel fegato e nel rene. Il fabbisogno giornaliero non è ancora stato stabilito, comunque nella maggior parte dei Paesi la dieta fornisce 50-100 mcg/die.

#### ► *Nichel*

Esistono individui con accertata allergia a questo metallo, tuttavia si è visto che il nichel svolge un ruolo importante per il metabolismo umano: facilita l'assorbimento intestinale dello ione ferrico presente nella dieta ed è coinvolto nella produzione di materiale genetico (DNA, RNA). Viene assorbito utilizzando lo stesso "carrier" del ferro, localizzato nella parte prossimale dell'int-

stino tenue, pertanto la concentrazione del ferro negli alimenti influenza l'assorbimento del nichel e viceversa. Interferisce con altri minerali essenziali come il rame e lo zinco. Si trova in molti vegetali, nelle carni bovine, ovine, nel pollame. Tracce del minerale si trovano nei cibi contaminati con leghe di nichel usate nei macchinari di produzione e negli utensili di cottura. L'escrezione delle dosi in eccesso avviene per via renale sotto forma di un complesso in cui sono presenti istidina e acido aspartico. Per avere sintomi di tossicità occorrono 250 mg di sale solubile.

➤ **Silicio**

Soltanto da pochi anni è stato individuato come elemento essenziale per l'organismo umano: è indispensabile infatti per il processo di ossificazione e per la sintesi delle cartilagini e del tessuto connettivo. Nell'osso e nel collagene si trovano mucopolisaccaridi di cui il silicio è una componente essenziale. Il silicio si trova anche nelle arterie e si riduce progressivamente con i fenomeni di arteriosclerosi. Una dieta ricca di cibi integrali ne garantisce il fabbisogno quotidiano soprattutto se tali alimenti provengono da terreni ricchi in silicati: è uno dei minerali più abbondanti sulla terra (si trova nella sabbia, nell'argilla, nelle rocce). Alcuni composti del silicio possono risultare tossici se inalati o assunti in grande quantità.

➤ **Zolfo**

Svolge un'azione protettiva in forma sulfidrilica, legandosi a sostanze eliminate per via renale. È un costituente della tiamina, della piridossina, del coenzima A, dell'acido taurocolico che nella bile ha una precisa funzione nella digestione dei lipidi. È utilizzato in forma organica: l'apporto è dovuto agli aminoacidi solforati metionina e cistina. Gli alimenti che ne apportano quote più elevate sono uova, latte, formaggi, frattaglie, orzo e avena.

➤ **Vanadio**

Il corpo umano contiene circa 100 gamma di vanadio immagazzinato nelle ossa, nel fegato e nel rene. Agisce come coenzima nel metabolismo dei glucidi, dei lipidi, del colesterolo. La deficienza di vanadio riduce l'attività della pompa

del sodio a livello renale determinando una ritenzione del sodio.

Le sorgenti di vanadio sono costituite dai cereali integrali, noci, pesce (frutti di mare, ostriche), prezzemolo. Non è ancora stato stabilito il fabbisogno di vanadio, ma un'introduzione giornaliera di 10-30 gamma è considerata sufficiente. I soggetti esposti per motivi occupazionali a inalare il metallo possono presentare sintomi di sofferenza (irritazione, broncospasmo).

■ **Metalli pesanti pericolosi**

➤ **Arsenico**

L'esposizione cronica all'arsenico, di tipo professionale, potrebbe favorire la comparsa di tumori alla pelle. I sintomi dell'intossicazione sono rappresentati da disturbi vascolari (vasoparalisi, ipotensione), nervosi, gastrointestinali (diarrea). Alcuni Paesi hanno fissato dei limiti per la presenza dell'arsenico nelle bevande. In Italia ci sono limiti per la presenza nelle acque. In passato alcuni derivati arsenicali venivano usati come chemioterapici e nel trattamento della tripanosomiasi africana. Oggi sono stati abbandonati per la loro tossicità.

➤ **Cadmio**

Viene assorbito facilmente dai vegetali (patate e verdure) e si trova nelle frattaglie degli animali (fegato e rene). I rischi riguardano anche i fumatori di sigarette: in alcuni casi le dosi di cadmio possono eguagliare e superare quelle derivanti dall'alimentazione. La tossicità da cadmio più frequente è causata da esposizione industriale ed è associata a disfunzioni renali quali proteinuria tubulare: quasi sempre si

verifica una aumentata escrezione urinaria di beta2-microglobulina.

➤ **Mercurio**

Deriva dai residui delle industrie chimiche e si riscontra nelle acque e nei pesci, soprattutto in quelli di grandi dimensioni. In Giappone, negli anni 60, provocò una colossale intossicazione ancora oggi ricordata come "malattia di Minamata": il nome deriva dalla località dove si consumava, a forti dosi e quasi esclusivamente, pesce contaminato. Si accumula nel sistema nervoso centrale, nel fegato, nei reni, provocando "idrargismo", detto anche "mercurialismo". I sintomi sono a carico del sistema nervoso (agitazione psicomotoria, tremori a scosse, ipertonica muscolare) e digestivo (stomatiti, gastriti, coliche). La diagnosi viene posta col dosaggio nelle urine.

➤ **Piombo**

Proviene dalle industrie siderurgiche, dalle vernici, dalle materie plastiche, dagli antiparassitari. In passato era noto per essere presente nella benzina "rossa": l'attuale benzina "verde" ha notevolmente ridotto questo problema. La contaminazione degli alimenti (frutta e verdura) è dovuta all'inquinamento ambientale. L'intossicazione da piombo provoca il "saturnismo" dovuto alla presenza di piombo nel sangue, nei tessuti molli, nello scheletro, dove rimane a lungo. Le donne in gravidanza sono particolarmente esposte (attraverso la placenta può arrivare al feto). La forma acuta è rara (colica saturnina con addome acuto). La forma cronica è più frequente ed è caratterizzata da alterazioni dell'apparato digerente, dell'apparato renale, del sistema emopoietico.

In sintesi

**Caratteristiche di alcuni oligoelementi**

	Principali fonti	Carenza	Eccessi
<b>Cobalto</b>	Carne e fegato	Anemia megaloblastica	Non stabiliti
<b>Cromo</b>	Lievito, uova, nocciole, fegato, formaggio	Incompleta utilizzazione dei glucidi	Non stabiliti
<b>Manganese</b>	Cereali e derivati, vino, tè	Non accertata	Neurotossicità
<b>Molibdeno</b>	Latte e derivati, cereali, legumi	Danni cerebrali	Scarso utilizzo del rame
<b>Nichel</b>	Vegetali e carni	Alterato assorbimento del ferro	Allergie, intossicazioni
<b>Silicio</b>	Cibi integrali	Non ancora stabilita	Calcolosi, danni renali
<b>Vanadio</b>	Frutti di mare, vegetali	Non ancora stabilita	Tossico per inalazione