Macro e Micro nutrienti per la salvaguardia della vista

Scritto e redatto da

Prof.
Sergio Zaccaria Scalinci



Sommario

1.	Sel	lenio	3
2.	Rai	me	5
3.	An	ntocianosidi	8
4.	Ma	agnesio	9
5.	Zin	1co	12
6.	Fer	rro	15
7.	Vit	tamine	18
7	'.1.	Vitamina E	22
7	.2.	Vitamina C	27
7	'.3.	Vitamina A	30
7	'.4.	Vitamina K	34
8.	On	nega 3 ed Omega 6	38
8	8.1.	Omega 6	41
8	3.2.	Omega 3	41
9.	Ac	idi grassi (AGE)	44
10.	I	FOS	45
11.	I	Prebiotici	47

1. Selenio

Il selenio è un oligoelemento non metallo con proprietà intermedie tra gli elementi zolfo e tellurio; ha alcune somiglianze anche con l'arsenico.

Allo stato elementare o comunque in forma pura è considerato un elemento abbastanza raro e si trova prevalentemente legato ai minerali di solfuro di metallo.

A livello industriale, viene ricavato secondariamente durante la raffinazione. I selenidi puri o i composti selenati sono invece piuttosto rari.

In poche decine di microgrammi (μ g), il selenio è necessario al funzionamento cellulare e alla sopravvivenza di molti organismi, compresi tutti gli animali e l'uomo. Si ritiene che il contenuto di selenio nel <u>corpo umano</u> sia compreso tra i 13-20 mg e che quantità considerevoli di sali di selenio hanno effetti tossici anche molto gravi.

Il selenio nella sua forma organica è un componente indispensabile alla formazione di enzimi antiossidanti quali il_ glutatione perossidasi (GSH-Px) e tioredossina disolfuro reduttasi che, nelle cellule eucariote animali e vegetali, hanno la funzione di ostacolare - seppur indirettamente – l'ossidazione di certe molecole sulle membrane cellulari. Si trova anche in catalizzatori biologici, responsabili della conversione di certi ormoni tiroidei sotto forma di cofattore per gli enzimi deiodasi e deiodinasi, necessari alla trasformazione della tiroxina (T4) in triiodotironina. Grazie alla sua capacità di proteggere le membrane cellulari dall'ossidazione, il selenio ha un effetto protettivo nei confronti delle malattie cardiovascolari. Il selenio stimola le cellule immunitarie e in special modo le NK (Natural Killer), che secondo recenti studi aumenterebbero la loro attività dell'80%.

Per la sua importanza nell'omeostasi corporea e per le sue proprietà, il selenio è diventato un ingrediente molto diffuso negli integratori alimentari multisalini, vitaminici, e negli alimenti dietetici e/o fortificati, tra cui le note patate, il latte artificiale ecc.

Sebbene risulti tossico in grandi dosi, il selenio è un oligoelemento e un micronutriente essenziale per l'uomo e non solo.

Nell'organismo umano, il selenio è presente in forma organica (selenio-cisteina e selenio-metionina) e inorganica (seleniti e selenati).

Sembra inoltre svolgere un ruolo antagonista nei confronti dei metalli pesanti, come il mercurio, il cadmio e l'argento.

Nelle piante il selenio può avere una funzione di difesa mentre può risultare tossico per gli animali in quanto può trovarsi nei foraggi. A tal proposito, però, è stato dimostrato negli Stati Uniti che alcune specie animali possono risentire di tale carenza a meno che il selenio non venga integrato nei mangimi o somministrato per iniezione.

Come se non bastasse, i ruminanti hanno una limitata capacità d'assorbimento di questo minerale, soprattutto se alimentati solo con foraggio erbaceo, non si esclude che il contenuto di glicosidi cianogenici di certe piante come il trifoglio bianco possa ridurre ulteriormente l'assorbimento del selenio. È quindi facilmente intuibile che questi animali siano particolarmente soggetti a carenza del minerale e che, di conseguenza, i prodotti alimentari derivati e destinati all'alimentazione umana riflettano questa caratteristica.

Certi vegetali vengono considerati indicatori di selenio nel terreno, poiché senza di esso non potrebbero crescere e svilupparsi.



Non esiste una vera e propria dose giornaliera raccomandata di selenio. Per gli adulti si consiglia un apporto di selenio pari a 55 µg/die con un livello massimo di assunzione giornaliera di: 300.

Il selenio nella dieta è fornito soprattutto dal pesce, dai frutti di mare e dalle <u>frattaglie</u>. Tra i vegetali che contengono più selenio ricordiamo le <u>noci</u> del Brasile, alcuni <u>cereali</u>, e alcune specie di funghi.

Bisogna però ricordare che il livello di questo minerale nei vegetali e nei funghi è generalmente proporzionale alla sua abbondanza nel terreno. Le famose patate al

<u>selenio</u> vengono prodotte arricchendo del minerale il suolo durante la concimazione. Crescendo in un ambiente ricco di selenio, le patate accumulano maggiori quantità del minerale così che vi sia più biodisponibilità e relativi benefici per la salute.

Il selenio presente negli alimenti sotto forma di <u>selenio amminoacidi solforati</u> (selenio-cisteina e selenio-metionina) è maggiormente assorbibile dei seleniti e dei selenati normalmente contenuti negli integratori alimentari.

Il selenio agisce in sinergia con la vitamina E; per questo motivo i due principi nutritivi sono frequentemente associati negli integratori alimentari ad <u>azione antiossidante</u>.

Come integratore alimentare, il selenio è disponibile in molte forme, compresi i <u>multivitaminici</u> e <u>salini</u>, che in genere ne contengono 55 o 70 μg / dose . Gli integratori specifici di selenio contengono solitamente 100 o 200 μg / dose.

La carenza di selenio può essere probabile in: soggetti con funzione intestinale gravemente compromessa e annesso <u>malassorbimento</u>, quelli sottoposti a nutrizione <u>parenterale</u> totale e persone in terza <u>età avanzata</u>, oltre 90 anni. Inoltre, è ad alto rischio chi si nutre esclusivamente con <u>alimenti vegetali</u> provenienti da terreni carenti in selenio.

Il deficit di selenio vero e proprio, diagnosticabile rilevando una bassa attività di selenio enzima nei tessuti cerebrali ed endocrini (< 60% del normale) si verifica solo in concomitanza di scarso apporto nutrizionale e fattori di <u>stress</u> aggiunti, come l'elevata esposizione al mercurio o l'aumento dello stress ossidante per carenza di <u>vitamina E</u>.

L'effetto della carenza cronica di selenio sulla salute umana rimane incerto, soprattutto in relazione alla malattia di Kashin-Beck. Inoltre, il selenio interagisce con altri minerali come lo <u>zinco</u> ed il rame.

La carenza cronica di selenio provoca una malattia del <u>cuore</u> nota come morbo di Kashin-Beck, diffusa prevalentemente in alcune aree della Cina i cui terreni sono particolarmente poveri di selenio. Bassi livelli di selenio sono collegati a: maggior rischio di <u>cancro</u>, disturbi cardiovascolari, diabete, malattie infettive (HIV,tubercolosi), <u>malattie infiammatorie</u>, patologie associate al danno da <u>radicali liberi</u>, inclusi l'<u>invecchiamento precoce</u> e la formazione di <u>cataratta</u>.

Sebbene il selenio sia un oligoelemento essenziale, assunto in eccesso diventa tossico per l'organismo. Quantità troppo elevate possono dare luogo alla selenosi, con effetti tossici identificabili come: <u>caduta dei capelli</u>, <u>fragilità delle unghie</u>, <u>nausea</u>, <u>vomito</u>, <u>dolori addominali</u>, <u>diarrea</u>, <u>confusione mentale</u>, affaticamento, irritabilità, danni neurologici e odore d'<u>aglio</u> nel fiato. Casi estremi di selenosi possono sfociare in cirrosi epatica, edema polmonare e morte.

In Cina, alcune persone che hanno consumato <u>mais</u> coltivato in terreno eccessivamente ricco di selenio ed hanno mostrato la sindrome da tossicità.

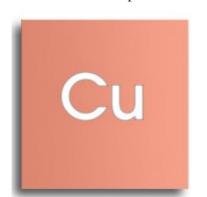
Il selenio elementare e la maggior parte dei seleniuri metallici hanno una tossicità relativamente bassa in merito alla bassa biodisponibilità. Al contrario, i selenati e i seleniti hanno una modalità di azione simile a quella del triossido di arsenico e sono molto tossici. La dose tossica cronica di selenite per l'uomo è di circa 2400 a 3000 µg /die. Il seleniuro di idrogeno è un gas estremamente tossico e corrosivo. Il selenio si trova anche in vari composti organici, come il dimetil selenide, la selenometionina, la selenocisteina e la metilselenocisteina, che hanno un'alta biodisponibilità e in grandi dosi risultano tossici.

Il deflusso agricolo e la contaminazione delle falde acquifere può determinare avvelenamento da selenio.

Questo processo di infiltrazione dei selenati, provenienti soprattutto da combustione del <u>carbone</u>, miniere, fusione dei metalli, discariche ecc., è aggravato dal prosciugamento delle falde, che aumenta esponenzialmente la concentrazione finale. Alti livelli di selenio nei corsi d'<u>acqua</u> hanno causato disordini congeniti nelle specie ovipare e <u>pesci</u>. Livelli elevati di metilmercurio nella dieta possono amplificare il danno da tossicità.

2. Rame

Il rame è uno dei pochi metalli che si trovano in natura nella forma utilizzabile di metallo nativo.



Ciò ne ha consentito l'uso da parte dell'uomo già nell'8000 a.C. È il primo metallo ad essere fuso dal suo minerale (5000 a.C.), il primo ad essere stampato (4000 a.C.) ed il primo a costituire una lega intenzionale con un altro metallo, lo stagno, per creare bronzo (3500 a.C.).

In epoca romana, il rame era ampiamente estratto ed utilizzato per varie applicazioni. I composti più frequentemente rinvenuti dai reperti

sono i sali di rame che spesso conferiscono un colore blu o verde ai minerali tipo: azzurrite, malachite e turchese ampiamente usati come pigmenti.

Come il ferro e lo zinco, anche il rame è un metallo-micronutriente essenziale per tutti gli organismi viventi tranne i microorganismi (batteri, virus). Implicato soprattutto nelle reazioni di ossidoriduzione e nella sintesi proteica, per la produzione di certi enzimi, nell'organismo umano svolge un ruolo fondamentale per la costituzione del catalizzatore biologico respiratorio citocromo C ossidasi. Il corpo di un adulto contiene 1,4 - 2,1 milligrammi di rame per chilogrammo di peso ed i tessuti più ricchi sono: parenchima epatico, muscolare e osseo.



Il fabbisogno nutrizionale di rame per il nostro organismo oggettivamente moderato e non si tratta di un fattore nutrizionale di cui. normalmente, è facile entrare in deficit; la sua carenza è più probabile se associata a quadri generale. malnutrizione Tra i cibi più ricchi di rame citiamo: frattaglie, molluschi. crostacei, aragosta, fegato, rognone o rene, cacao, cioccolato, noci, arachidi, semi di

girasole e relativo olio, germe di mais e relativo olio, crusca di frumento o di segale, fagioli, lenticchie, agnello, limoni, mele, papaya, cocco, funghi, lievito di birra.

L'assorbimento intestinale può essere inficiato, oltre che dalla sua presenza nei cibi, anche dalla composizione generale dei pasti, ad esempio per l'eventuale presenza di grosse quantità di ferro, zinco o chelanti anti nutrizionali. Il suo metabolismo può venire interessato da patologie ereditarie anche di grave entità.

In natura il rame è importante in quanto costituente di proteine, enzimi trasportatori (superossido dismutasi), che svolgono diversi ruoli di catalisi e trasferimento di elettroni biologici o di ossigeno.

Il rame è essenziale nella respirazione aerobica di tutte le cellule eucariote. Nei mitocondri, si trova nell'enzima **citocromo C ossidasi**, l'ultima proteina nella fosforilazione ossidativa che lega l'O2 tra uno ione di rame e uno di ferro, trasferendo 8 elettroni alla molecola di O2 e riducendola quindi, per il conseguente legame con l'idrogeno, a due molecole di acqua.

Il rame è assorbito nell'intestino ed immesso nel circolo sanguigno, dove si lega all'albumina e viene trasportato fino al fegato. Dopo la metabolizzazione epatica, è distribuito agli altri tessuti soprattutto grazie alla proteina ceruloplasmina. Normalmente il rame fluisce in una circolazione enteroepatica, un "riciclo" di pressappoco 5 mg / die, mentre solo 1 mg / die è assorbito con la dieta ed espulso. Se necessario, l'organismo è in grado di eliminare quello in eccesso attraverso la bile, che non verrà pertanto riassorbita in misura significativa dall'intestino.

Per il suo ruolo nel facilitare l'assorbimento del ferro, la carenza nutrizionale di rame può causare sintomi simili all'anemia sideropenica, con possibilità di:

- neutropenia
- anomalie ossee
- ipopigmentazione
- crescita ridotta
- aumento dell'incidenza di infezioni
- osteoporosi
- ipertiroidismo
- anomalie nel metabolismo del glucosio e del colesterolo.

Lo stato di carenza grave di rame può essere riscontrato testando i livelli plasmatici del minerale (rame sierico), di ceruloplasmina e di superossido dismutasi nei globuli rossi.

Osservando alcuni tentativi di suicidio, si è riscontrato che quantità eccessive di rame, sotto forma di sali, possono indurre tossicità acuta, probabilmente a causa dell'ossidoriduzione e della generazione di specie reattive dell'ossigeno dannose per il DNA.

Negli esseri umani, di norma, è improbabile che si verifichino casi di tossicità cronica, grazie ai sistemi di trasporto che regolano l'assorbimento e l'escrezione del minerale.

Tuttavia, mutazioni autosomiche recessive nelle proteine di trasporto del rame possono disabilitare questi sistemi, portando alla Malattia di Wilson con accumulo di rame anche negli occhi, tipicamente indicati come Anelli di Kayser-Fleischer e cirrosi epatica nelle persone che hanno ereditato due geni difettosi. Livelli eccessivi di rame sono stati anche collegati al peggioramento dei sintomi della malattia di Alzheimer.

Il rame è anche un costituente della pianta di tabacco, che assorbe rapidamente i metalli dal terreno circostante per accumularli nelle foglie. Col tabagismo, oltre a quello dei costituenti tossici della combustione si sospetta un ruolo potenzialmente dannoso anche di questo elemento.

Come materiale vanta proprietà di morbidezza, malleabilità, estrema duttilità ed elevata conduttività sia termica che elettrica. La superficie del rame puro, appena esposto, quindi non ancora ossidato, ha colore rosso-arancio. Il rame è usato come conduttore di calore ed elettricità, come materiale di costruzione e come componente di varie leghe, ad esempio l'argento usato in gioielleria, il cupronichel usato per fabbricare ferramenta e monete marine, ecc. Il rame utilizzato negli edifici, di solito come rivestimento, si ossida formando una patina verdognola. Il rame viene talvolta usato anche nell'arte decorativa, sia nella sua forma metallica elementare che in altri composti. Vari elaborati del rame sono utilizzati come agenti batteriostatici, fungicidi e conservanti del legno.

Il rame è un composto biostatico, cioè non permette la crescita di batteri e molte altre forme di vita.

È quindi un efficacissimo antibiofouling e pertanto, già in passato, ha trovato abbondante utilizzo nel settore nautico, in purezza, o in lega muntz (40% zinco) o vernice al rame. Il rame è stato necessario per strutturare e rivestire componenti e superfici collocati al di sotto della linea di galleggiamento, opera viva dell'imbarcazione, sui quali generalmente si sviluppano alghe, mitili, patelle ecc.

Grazie alla proprietà di "antibioaccumulatore", le leghe di rame sono poi diventate materiali fondamentali nella reticolazione in acquacoltura; hanno inoltre ottime proprietà antimicrobiche, strutturali e di resistenza alla corrosione.

Le superfici di contatto antibatteriche in lega di rame hanno proprietà naturali che distruggono un'ampia gamma di microrganismi, ad esempio E.coli, lo Staphylococcus aureus resistente alla meticillina (MRSA), lo Staphylococcus, il Clostridium difficile, il virus dell'*influenza A*, l'Adenovirus e vari miceti. Pulite regolarmente, centinaia di leghe di rame hanno dimostrato di uccidere oltre il 99,9% dei batteri patologici in sole due ore. La "United States Environmental Protection Agency" (EPA) ha approvato la registrazione di queste leghe di rame come "materiale antimicrobico con benefici per la salute pubblica", consentendo ai produttori di rivendicarne i benefici. Inoltre, l'EPA ha approvato una lunga lista di prodotti antimicrobici in rame ottenuti da queste leghe, ad esempio i corrimani, le ringhiere, i lavandini, i rubinetti, i pomelli per le porte, la ferramenta per WC, le tastiere dei computer, attrezzature per i centri benessere e le maniglie dei carrelli per la spesa. Le maniglie di rame sono usate negli ospedali per ridurre il trasferimento di patogeni. Il batterio della "malattia del legionario" o "legionellosi" (Legionella pneumophila) viene soppresso dall'utilizzo dei tubi di rame nei sistemi idraulici.

3. Antocianosidi

Gli antociani, il cui nome deriva dall'unione delle parole greche "anto kyanos" = fiore blu, sono pigmenti colorati presenti in diversi fiori e frutti comuni. Dal punto di vista chimico si parla di glicosidi antocianici.

Un glicoside è una sostanza derivante dall'unione di uno zucchero, detta glicone, con una molecola organica di altra natura, detta aglicone. Negli antociani la porzione non zuccherina della molecola è comunemente chiamata

antocianidina.In natura sono presenti diversi tipi di antocianidine, le sei più importanti sono: pelargoidina, cianidina, delfinidina, peonidina, petunidina e malvidina.

Gli antociani si trovano in quasi tutti i frutti e gli ortaggi presenti in natura, ai quali conferiscono le sfumature del rosso e del blu. La loro colorazione è infatti legata al pH vacuolare (vescicole contenenti sostanze di riserva, tra cui gli antociani ed altri metaboliti secondari). Similmente alla cartina tornasole, in ambiente acido gli antociani assumono una colorazione rossastra; al contrario quando il pH è elevato (ambiente basico) esprimono le varie tonalità del blu. In linea generale quanto più il loro colorito rossastro o blu è intenso tanto maggiore è il prezioso carico di antociani.

Gli antociani sono importanti per la salute umana come anche nel regno vegetale. A tal proposito sono state avanzate diverse ipotesi; alcuni, per esempio, ritengono che gli antociani siano essenziali

per attirare, dapprima gli insetti impollinatori sul fiore, e, successivamente, gli animali sul frutto. Altri autori attribuiscono a questi pigmenti la capacità di filtrare le radiazioni solari nocive attribuendo agli antociani una funzione protettiva dalla siccità nei momenti di illuminazione elevata.

Le fonti naturali più ricche di queste sostanze sono i frutti di bosco, le melanzane, l'uva scura, la bietola rossa, i fiori della malva e del carcadè, le arance, le ciliege, le mele, le fragole e le pere.

Gli antociani sono indispensabili per la nutrizione umana grazie alle loro spiccate proprietà antiossidanti, paragonati a un vero e proprio antidoto naturale contro l'invecchiamento con una marcata azione protettiva sul microcircolo. Per questo motivo il succo di mirtillo, che rappresenta la principale fonte naturale di glicosidi antocianici, viene sovente consigliato per combattere la fragilità capillare (cellulite, varici, emorroidi); inoltre, grazie alla sua azione antiedemigena, è molto utile per risolvere i problemi di ritenzione idrica. Gli antociani del mirtillo sono importanti anche per il trattamento delle patologie oculari soprattutto quelle da fragilità e permeabilità capillare. Recentemente, si sta dando notevole spazio mediatico ad un frutto ancor più ricco di antociani, il maqui, tipico dell'America meridionale e ribattezzato il frutto dell'eterna giovinezza.

Ai glicosidi antocianici vengono attribuite proprietà antinfiammatorie e antiaggreganti piastriniche che, unitamente all'azione vasodilatatoria e antiossidante, costituiscono un vero toccasana per l'intero sistema cardiovascolare. Un adeguato consumo di alimenti ricchi in antociani rappresenta anche una delle più valide protezioni contro gli effetti negativi indotti dall'ipercolesterolemia.

Infine, gli antociani hanno azione scavenger sui radicali liberi e sono quindi importantissimi per il benessere generale dell'organismo con protezione dagli agenti cancerogeni.

4. Magnesio

È il nono elemento più abbondante nell'universo, l'ottavo più abbondante nella crosta terrestre e il

quarto sull'intero pianeta dopo ferro, ossigeno e silicio, che costituiscono il 13% della massa del pianeta e una grande frazione del mantello esterno. È il terzo elemento più abbondante disciolto nell'acqua di mare, dopo il sodio e il cloro. Il magnesio si trova naturalmente solo in combinazione con altri elementi e invariabilmente ad uno stato ossidativo +2.

In forma libera, metallica, può essere prodotto artificialmente ed è altamente reattivo, anche se nell'atmosfera si ricopre velocemente di un sottile strato di ossido che ne inibisce parzialmente la reattività. Il metallo libero brucia con una caratteristica luce bianca e brillante.

Il metallo è oggi ricavato principalmente mediante elettrolisi dei sali di magnesio marini ed è usato principalmente in combinazione all'alluminio per la formazione di speciali leghe caratterizzate da leggerezza e resistenza.

Il magnesio è il terzo metallo strutturale più utilizzato, seguito da ferro e alluminio. Le principali applicazioni del magnesio sono, in quest'ordine: leghe di alluminio, pressofusione in lega con zinco, rimozione dello zolfo nella produzione di ferro e acciaio, e la produzione di titanio nel processo Kroll.

Il magnesio ha consistenza solida, densità pari a 2/3 di quella dell'alluminio, punto di fusione e di ebollizione più bassi di tutti i metalli alcalino-terrosi e colore grigio-bianco lucido. Somiglia molto agli altri cinque elementi della seconda colonna (gruppo 2 o metalli alcalino-terrosi) della tavola periodica, con i quali condivide sia la configurazione elettronica dell'elettrone esterno, sia la struttura cristallina.

Costituisce l'undicesimo elemento più abbondante nel corpo umano, essenziale per tutti i tessuti e le cellule; struttura all'incirca 300 enzimi. Gli ioni di magnesio interagiscono con l'ATP (adenosintrifosfato), il DNA e l'RNA costituenti fondamentali per la vita. Interviene nella regolazione dell'eccitabilità delle membrane nervose, muscolari e nella trasmissione sinaptica.

Il corpo umano contiene oltre 20 g di magnesio, che corrispondono a 0,35 g/kg, ovvero allo 0,34% della massa corporea. Combinato al calcio e al fosforo, il magnesio è un costituente essenziale dell'idrossiapatite, il minerale strutturale del tessuto osseo. Circa il 60-65% del magnesio totale dell'organismo si trova mineralizzato nello scheletro. Una quota minoritaria invece, comunque importantissima sul piano biologico, è localizzata nei liquidi intracellulari e nel plasma. Il 32-35% del magnesio è complessato a proteine ed acidi nucleici, mentre solo l'1-2% nel plasma e in altre forme minori di deposito.

Il magnesio reagisce anche esotermicamente con la maggior parte degli acidi come, ad esempio, l'acido cloridrico (HCl), producendo cloruro di metallo e gas idrogeno, in maniera simile alla reazione tra HCl e alluminio, zinco e molti altri metalli. È proprio questa reazione a giustificarne l'impiego come antiacido nei farmaci.

Sono fonti alimentari di magnesio soprattutto i vegetali, come i semi oleosi ed amidacei e le verdure. La carenza, non frequente nelle persone sane, sedentarie e che seguono una dieta equilibrata, è invece possibile nei soggetti con sudorazione accentuata, negli atleti, in presenza di dissenteria grave e patologie funzionali dei reni e/o endocrine. Il deficit di magnesio, in ambito fisiologico, si identifica con crampi muscolari, debolezza, affaticamento e astenia. Esistono vari tipi di integratori alimentari a base di magnesio, da assumere soprattutto nel dubbio che l'alimentazione non sia sufficiente a coprirne il fabbisogno.

L'eccesso è raro e, generalmente, anch'esso legato a patologie funzionali dei reni, dell'asse ormonale e all'assunzione di farmaci che lo contengono.

L'interazione a dir poco fondamentale tra gli ioni fosfato e magnesio rende quest'ultimo essenziale alla biochimica degli acidi nucleici di tutte le cellule viventi conosciute. Oltre 300 enzimi richiedono l'intervento degli ioni magnesio per svolgere la propria azione catalitica, inclusi quelli che usano o sintetizzano l'ATP e quelli che utilizzano altri nucleotidi per sintetizzare il DNA e l'RNA. La molecola di ATP si trova normalmente in forma chelata con uno ione magnesio.

La presenza di magnesio intracellulare è strettamente correlata a quella del potassio. Un eventuale aumento contribuisce a ridurre i livelli di calcio e può prevenire l'ipercalcemia o, addirittura, causare ipocalcemia a seconda del livello iniziale.

Il metabolismo del magnesio è significativamente influenzato dal paratormone, ma a garantirne la stabilità dei livelli nel sangue partecipano soprattutto la gestione dell'assorbimento e l'escrezione.

Lo stato nutrizionale specificatamente riferito all'apporto di magnesio può essere valutato misurando le concentrazioni dello stesso nel siero e negli eritrociti, e il contenuto urinario e fecale. Le concentrazioni plasmatiche o sierose di magnesio possono essere monitorate per stabilire l'efficacia o la sicurezza di alcune terapie farmacologiche, per confermare la diagnosi nelle potenziali vittime di avvelenamento o per verificare un sovradosaggio fatale. I neonati di madri che hanno ricevuto solfato di magnesio per via parenterale durante il travaglio possono presentare tossicità anche con livelli normali di magnesio nel siero.

L'assorbimento del magnesio avviene soprattutto a livello dell'intestino tenue in una quota del 30-40% ed è favorito dal contenuto plasmatico di vitamina D. Può essere ostacolato da alcune concentrazioni nutrizionali. In particolare, sia l'eccesso che la carenza di proteine svolgono una funzione inibitoria sulla captazione dello ione, così come la presenza di acido fitico e ossalico, o l'eccesso di fosfati, di calcio e grassi. Il magnesio non assorbito viene espulso con le feci. L'escrezione del magnesio avviene principalmente con le urine, per filtrazione renale, e tramite sudorazione. L'importanza di quest'ultima può variare a seconda dell'entità.



Sono alimenti ricchi di magnesio quelli di origine vegetale, ad esempio i semi amidacei e oleosi come legumi (fagioli borlotti, soia, azuki, dall'occhio, lenticchie, ceci, fave, piselli, lupini ecc), la frutta secca (noci, mandorle ecc), il cacao, i cereali integrali (frumento, riso, segale ecc). Il magnesio abbonda anche in alcune spezie, nei frutti dolci e negli ortaggi, soprattutto a foglia verde, poiché trattasi di un costituente fondamentale della clorofilla (spinaci, lattuga, rucola,

radicchio verde ecc).

Il fabbisogno giornaliero di magnesio per l'uomo adulto ammonta a 300-500 mg, ma aumenta significativamente in condizioni particolari come: aumentata sudorazione, diarrea, vomito, compromissioni renali, terapie farmacologiche come diuretici antipertensivi, certi antibiotici ecc.

La magnian mark

Il basso contenuto di magnesio nel plasma, detto

Ipomagnesemia, è piuttosto comune: si riscontra nel 2,5-15% della popolazione generale. Cause di Ipomagnesemia sono: l'aumento dell'escrezione renale o fecale, terapia antiacida con inibitori della pompa protonica, alcolismo. sindrome metabolica, diabete mellito di tipo 2, ipertensione arteriosa, alterazioni ormonali ecc..

La maggior parte dei casi di carenza di magnesio è asintomatica, ma possono verificarsi sintomi riferibili ad anoressia,

nausea, vomito, disfunzioni neuromuscolari, aumento dell'eccitabilità con crampi, tremori, apatia, debolezza muscolare e convulsioni, disfunzioni cardiovascolari con aritmia, vasodilatazione, disfunzioni metaboliche e coma.

L' ipomagnesemia è stata riscontrata dopo attività prolungate con probabili ripercussioni sulla performance per il ridursi dell'azione protettiva che il magnesio esercita sull'integrità della cellula muscolare. È stato ipotizzato che il magnesio svolga un'azione importante nel favorire il rilascio dell'ossigeno alle cellule muscolari nel corso di attività sportive. Tale caratteristica sarebbe mediata dal rapporto tra i livelli eritrocitari di magnesio e di 2,3 difosfoglicerato.

L'aumento del magnesio plasmatico o ipermagnesemia è praticamente impossibile da raggiungere con la sola dieta in condizioni di perfetta salute renale. Le probabilità aumentano assumendo mega-

dosi di magnesio. I sintomi più comuni del sovradosaggio di magnesio sono: nausea, vomito e diarrea. L' ipermagnesemia invece, verosimile in chi soffre di gravi patologie renali che inibiscono l'escrezione urinaria, determina una depressione del Sistema Nervoso Centrale (SNC) causando: ipotensione, torpore e debolezza muscolare, prostrazione, disturbi dell'attività cardiaca e respiratoria, confusione, coma e arresto cardiaco. Questa evenienza si verifica soprattutto quando, oltre a diminuire l'escrezione del minerale, se ne aumenta l'assunzione mediante certi farmaci come gli antiacidi o i lassativi.

In alcuni casi, soprattutto in ambito sportivo di endurance e durante i mesi estivi, può essere necessario ricorrere all'integrazione alimentare a base di magnesio. Tale esigenza non deriva unicamente dalla necessità di far fronte ad una carenza di tipo assoluto, difficilmente riscontrabile, quanto all'urgenza di mantenere gli equilibri elettrolitici intra ed extracellulari. Per questo motivo il magnesio dovrebbe essere assunto insieme ad altri sali minerali, come il sodio e soprattutto il potassio.

Una specifica integrazione di magnesio può rivelarsi utile anche nel trattamento della sindrome premestruale. Tra i sali di magnesio più utilizzati per l'integrazione ricordiamo: Magnesio pidolato, Cloruro di Magnesio, Magnesio orotato, Magnesio ossido e Magnesio supremo. In commercio sono disponibili numerosi preparati farmaceutici e integratori alimentari a base di magnesio. Nell'uomo, l'ossido di magnesio, una delle forme chimiche più utilizzate, per l'alto contenuto di minerale, è risultato meno biodisponibile rispetto al citrato, al cloruro, al lattato o all'aspartato di magnesio.

5. Zinco

È il primo fattore nel gruppo 12 della tavola periodica. Per alcuni aspetti lo zinco è chimicamente simile al magnesio: entrambi gli elementi mostrano solo un normale stato di ossidazione (+2); peraltro, gli ioni Zn2 + e Mg2 + hanno dimensioni simili.



Lo zinco è il 24° elemento più abbondante nella crosta terrestre e ha cinque isotopi stabili. Il minerale a base di zinco più comune è la sfalerite. Lo zinco è naturalmente diffuso in forma inorganica ed organica.

Lo zinco è un oligoelemento necessario per l'uomo e per molti altri animali, ma anche per le piante e per vari microrganismi. Rappresenta la seconda "traccia metallica" più abbondante nell'uomo dopo il ferro ed è l'unico metallo che appare in tutte le classi di catalizzatori biologici ma non solo. Infatti, risulta anche necessario per il corretto funzionamento di molti ormoni, fra cui l'insulina, l'ormone della crescita e gli ormoni sessuali. L'organismo ne contiene parecchio nei muscoli, nei globuli rossi e bianchi, nei diversi organi. È indispensabile per il funzionamento di oltre 300 enzimi e 1000 fattori di trascrizione. Viene immagazzinato e trasferito in metallotioneine (MT), una famiglia di proteine ricche di cisteina, a basso peso molecolare, localizzate prevalentemente nell'apparato del Golgi, capaci di legare metalli fisiologici e xenobiotici. Sono quindi moltissimi i catalizzatori biologici delle cellule umane che presentano centralmente un atomo di zinco. Lo zinco è importantissimo anche per lo sviluppo dell'embrione, del feto e per la crescita postnatale del neonato e del bambino. Ha una funzione antiossidante che, seppure di tipo indiretto, è molto importante per contrastare lo stress ossidativo.

L'attuale **RDA** per gli uomini **adulti** è di **8 mg / die**; per le **donne** della stessa fascia di età è di **11 mg / die**. Per i **bambini fino a 12 mesi è di 3 mg / die**; **fino ai 13** anni è di **8 mg / die**.



Le principali fonti di zinco sono: pesce, carne rossa, cereali, legumi, frutta secca e alghe. Lo zinco dei vegetali è meno disponibile poiché legandosi all'acido fitico può formare un complesso insolubile che non viene assorbito.

In caso di sospetta carenza di zinco è necessario fare uso di qualsiasi tipologia di alimento rinforzato, a prescindere dalla forma chimicofisica del minerale. La carenza di

zinco è solitamente dovuta a un apporto dietetico insufficiente, ma può essere ricondotta a: malassorbimento, acrodermatite enteropatica, malattia epatica cronica, malattia renale cronica, anemia falciforme, diabete, tumori maligni e altre malattie croniche.

I gruppi di popolazione a rischio di carenza di zinco sono: anziani, bambini nei paesi in via di sviluppo e con disfunzione renale. I sintomi della carenza lieve di zinco sono di diverso tipo. Gli eventi clinici più rilevanti comprendono: riduzione della crescita, diarrea, impotenza, ritardo della maturazione sessuale, alopecia, lesioni oculari e cutanee, alterazione dell'appetito, alterazione della cognizione, alterazioni immunitarie, difetti nel metabolismo dei carboidrati e teratogenesi riproduttiva. Può predisporre ad una carenza di vitamina A.

Interessante notare che gli animali che soffrono di una carenza di zinco richiedono il doppio del cibo per raggiungere lo stesso aumento di peso degli animali con zinco sufficiente. Nonostante alcune preoccupazioni legate all'eccesso di fitati, i vegetariani ed i vegani occidentali non soffrono di carenza nutrizionale di zinco più dei carnivori.

Pare sia possibile assumere zinco anche solo dai cibi di origine vegetale. È tuttavia innegabile che i fittati , presenti soprattutto nei cereali integrali, nei legumi ecc. , così come le fibre alimentari in eccesso, possano interferire con l'assorbimento dello zinco. L'acido fitico tende a celare lo zinco presente nei semi e nella crusca di cereali, e ciò può contribuire al malassorbimento del minerale. Le fibre in eccesso invece, aumentano il transito intestinale e diminuiscono l'assorbimento generale. Alcuni dati suggeriscono che, in coloro la cui dieta è ricca di fittati come ad esempio alcuni vegani, può essere necessario un apporto di zinco superiore. Queste considerazioni devono tuttavia tenere conto della scarsità di adeguati biomarcatori per lo zinco; l'indicatore più utilizzato, lo zinco plasmatico, ha infatti scarsa sensibilità e specificità. Riconoscere la carenza di zinco è per questo, talvolta, molto complicato.

Quasi due miliardi di persone nei paesi in via di sviluppo hanno una carenza di zinco. Nei bambini, questo provoca un aumento delle infezioni e della diarrea, che contribuiscono alla morte di circa 800.000 bambini all'anno in tutto il mondo.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) promuove l'aumento dello zinco nutrizionale per contrastare la malnutrizione grave e la diarrea. I supplementi di zinco aiutano a prevenire le malattie e ridurre i decessi, specialmente tra i bambini con basso peso alla nascita e/o rachitismo. Tuttavia, gli integratori a base di zinco non dovrebbero essere somministrati da soli; infatti, lo zinco interagisce

con altri nutrienti e non bisogna dimenticare che nei paesi in via di sviluppo le carenze nutrizionali sono spesso di vario tipo.

Sebbene lo zinco sia un nutriente essenziale per la salute, in eccesso può essere dannoso. Un apporto e un assorbimento troppo elevati sopprimono l'assorbimento del rame e del ferro.

Lo ione di zinco libero, in soluzione, è altamente tossico per: piante, invertebrati e persino pesci vertebrati. Quantità anche solo micromolari dello ione libero Zn2+ sono in grado di uccidere alcuni organismi. Un approfondimento recente ha mostrato che 6 micromolari di zinco libero eliminano il 93% della popolazione di *Daphnia* – organismo acquatico crostaceo planctonico.

Lo ione di zinco libero è un potente acido di Lewis e può risultare corrosivo. I succhi gastrici contengono acido cloridrico, in cui lo zinco metallico si dissolve facilmente dando luogo ad un composto corrosivo. La deglutizione di un frammento di un centesimo americano al 97,5% di zinco può causare danni alla mucosa gastrica per l'elevata solubilità dello stesso.

I principali effetti tossici si verificano in conseguenza di prolungate assunzioni a dosaggi superiori ai 150 mg / die e sono rappresentati da: anemia, riduzione del colesterolo HDL (colesterolo buono) e depressione della funzione immunitaria. La tossicità acuta è rara perché l'assunzione di forti dosi provoca vomito. Non risulta che lo zinco interagisca in modo negativo con alcun farmaco. L'inalazione di fumi di zinco – ad esempio durante la saldatura di materiali zincati – può indurre un quadro clinico noto come "zinc shakes". Lo zinco è un ingrediente comune delle protesi odontoiatriche o delle paste destinate alle riparazioni, che possono contenerne 17-38 mg / g. Sono state rivendicate invalidità e persino decessi dovuti all'uso eccessivo o scorretto di questi prodotti.



La Food and Drug Administration (FDA) degli Stati Uniti afferma che lo zinco danneggia i recettori nervosi del naso, causando anosmia.

Casi di questa complicazione sono stati osservati anche negli anni '30, quando i preparati di zinco venivano usati per tentare di prevenire le infezioni da polio. Il 16 giugno 2009, la FDA ha ordinato il ritiro degli spray nasali a base di zinco. La perdita dell'olfatto può infatti essere pericolosa per la vita, perché

le persone che soffrono di anosmia non riescono a rilevare perdite di gas o fumo e possono non accorgersi del cattivo stato di conservazione dei cibi.

Nel 1982, la "US Mint" iniziò a coniare penny rivestiti di rame ma contenenti principalmente zinco. I penny di zinco rappresentano un rischio di tossicosi, che può essere anche fatale.

Il contenuto di zinco di alcune monete può causare avvelenamento da zinco fatale nei cani, causando grave anemia emolitica e danni al fegato o ai reni; vomito e diarrea sono sintomi possibili. Lo zinco è altamente tossico per i pappagalli e l'avvelenamento è spesso fatale. Il consumo di cibi conservati nei barattoli zincati ha provocato un avvelenamento di massa dei pappagalli.

Lo zinco viene utilizzato in una moltitudine di prodotti di vario tipo; è presente soprattutto in: farmaci (per uso interno o topico), integratori alimentari, additivi alimentari, filtri solari, collutori, deodoranti, polvere per bambini, detergenti per i capelli, protesi e paste ad uso odontoiatrico, tessuti ecc.

I composti dello zinco hanno infatti numerosissime proprietà: deodorante, schermo dei raggi solari, antibatterico, antivirale, antipruriginoso, antiforfora ecc. Sono utili nella lotta a certi disagi cutanei, per contrastare la gastroenterite batterica e, in generale, la diarrea. Indispensabile per la prevenzione della degenerazione maculare senile e altre patologie degenerative oculari.

6. Ferro

Fe

Il ferro presente nell'organismo deriva dall'apporto dietetico, che consente di mantenere un equilibrio tra assorbimento e perdite quotidiane. Il fabbisogno giornaliero di ferro varia in diverse condizioni fisiologiche, anche tenendo conto delle esigenze correlate all'accrescimento corporeo.

Una dieta "comune" comporta l'assunzione di 10-20 mg di ferro al giorno, ma in condizioni normali solo il 5-10% (1-2 mg circa) viene assorbito. Se il fabbisogno è aumentato si può anche arrivare al 20-30%.

Il mantenimento dell'omeostasi (equilibrio tra introiti e perdite) del ferro è assicurato dalla regolazione dell'assorbimento intestinale, che è incrementato per le esigenze dell'eritropoiesi e ridotto quando i depositi di ferro sono abbondanti Alimenti ricchi di ferro sono il fegato, le carni rosse, le ostriche e i legumi.

Il suo assorbimento è ridotto nei casi di:

- Dieta povera di ferro
- Alterazioni del pH gastrico: una riduzione dell'acidità gastrica ne riduce l'assorbimento
- Agenti chelanti nella dieta: sostanze che lo legano, riducendone la quota disponibile
- La eventuale diminuzione di superficie intestinale assorbente o le alterazioni delle cellule assorbenti che la costituiscono
- Le situazioni di aumentata motilità intestinale
- L'emocromatosi
- Le situazioni che aumentino il turnover del ferro, come le anemie da carenza di vitamina B12 (perniciosa o da deficit nutrizionali) o di folati
- Disordini metabolici
- Presenza negli alimenti di EDTA (un conservante), di Tannati (sostanze presenti nel thè), di ossalati, fosfati e carbonati.

Ne facilitano invece l'assorbimento l'acido ascorbico (vitamina C), l'acido citrico, gli amminoacidi e gli zuccheri di origine alimentare.

Il ferro viene assorbito come ferro eminico, cioè legato all'emoglobina o alla mioglobina presenti nelle carni. Oppure può venire assorbita sotto forma solubile (ferrosa). Il ferro dell'eme è molto più assorbibile di quello inorganico.



L'assorbimento avviene a livello del duodeno (la prima porzione dell'intestino tenue) e nel primo tratto del digiuno (porzione intermedia del tenue).

L'organismo regola la quantità di ferro da assorbire con tre meccanismi:

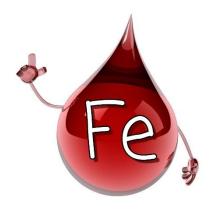
- 1. Mediante un regolatore di depositi che segnala lo stato di de/replezione dei depositi stessi.
- 2. Mediante un regolatore dell'eritropoiesi, che segnala la quantità di ferro disponibile per la sintesi degli eritrociti.
- 3. Mediante un meccanismo a livello renale che segnala il grado di ipossia.

Il ferro, una volta assorbito a livello intestinale, entra nel torrente circolatorio legato ad una proteina che prende il nome di transferrina, e qui si trova in un sistema chiuso dove viene costantemente riciclato tra plasma e tessuti. Nella pratica clinica è molto utile dosare:

La quota di transferrina circolante satura in ferro, valore che prende il nome di *sideremia*, e i cui valori normali sono compresi tra 15 e 120 milligrammi su decilitro.

La capacità totale legante il ferro, che prende il nome di *transferrinemia*, ed i cui valori normali sono compresi tra 250 e 400 milligrammi su decilitro.

La transferrina gioca un ruolo chiave nell'emopoiesi, in quanto è responsabile della cessione del ferro agli eritroblasti, che presentano sulla loro superficie un recettore specifico per essa.



L'escrezione fisiologica del ferro avviene con le urine, le feci, il sudore, la desquamazione di cellule intestinali, della cute, delle vie urinarie. Le perdite di ferro nell'uomo e nella donna dopo la menopausa ammontano di circa 1 mg al giorno. Nella donna in età fertile le perdite sono incrementate in considerazione del ciclo mestruale (normalmente fino a circa 25 mg/ciclo) e delle gravidanze, in quanto, dal concepimento al parto, si ha una perdita di ferro aggiuntiva di circa 700 mg, se si considerano le quote cedute al feto, l'espulsione della placenta e l'emorragia post-parto; la perdita dovuta ad allattamento è di circa 1 mg al giorno.

In condizioni normali, il contenuto di ferro dell'intero organismo varia da 2 g nella donna fino a 6g nell'uomo. Il ferro è diviso in un compartimento funzionale ed in uno di deposito. Circa l' 80% del ferro funzionale si trova nell'emoglobina, la mioglobina e gli enzimi provvisti di ferro. Nel pool di deposito, costituito da emosiderina e ferritina, si trova circa il 15% del ferro totale. Va notato che le giovani donne, anche in buona salute, hanno depositi di ferro sensibilmente inferiori rispetto agli uomini. Il loro bilancio di ferro è quindi assai più precario e sono di conseguenza più vulnerabili alle eccessive perdite od all'aumento delle richieste collegato al ciclo mestruale ed alla gravidanza. Tutto il ferro di deposito è accumulato sotto forma di ferritina o di emosiderina. La ferritina è essenzialmente un complesso ferro-proteico che si trova in tutti i tessuti, ma particolarmente nel fegato, nella milza, nel midollo osseo e nei muscoli scheletrici.

Quando i depositi di ferro sono normali, nell'organismo si trovano solo tracce di emosiderina. Essa è formata da aggregati di molecole di ferritina. In condizioni di sovraccarico, la maggior parte del ferro è depositata sotto forma di emosiderina. Normalmente nel plasma circolano piccolissime quantità di

ferritina. La ferritina plasmatica deriva in gran parte dal pool di deposito e quindi il suo dosaggio è un buon indice dell'adeguatezza delle riserve dell'organismo. Nelle situazioni carenziali, la ferritina sierica è sempre inferiore a 12 microgrammi su litro mentre in condizioni di sovraccarico si possono riscontrare anche valori molto elevati, vicino a 5 mila microgrammi su litro.

L'importanza fisiologica del pool di riserva consiste nella facilità di mobilizzazione in caso di un aumento delle richieste.

In condizioni normali, vi è un equilibrio tra quantità di ferritina dei depositi e quella plasmatici. Questo è un parametro utile per valutare le riserve dell'organismo.

Ci sono alcune situazioni in cui si ha la crescita del ferro dei depositi: in caso di sovraccarico derivante da un'elevata assunzione di ferro, come per esempio nei soggetti che necessitano di continue trasfusioni di sangue od in quelli affetti da una malattia genetica chiamata emosiderosi, nei processi infiammatori cronici o tumorali, in cui il ferro viene portato dal compartimento circolante (utilizzabile) a quello dei depositi, con un conseguente quadro di anemia delle malattie croniche, caratterizzata da una riduzione del ferro circolante (iposideremia) e da un aumento di quello di deposito (iperferritinemia). Distruzioni importanti dei tessuti: portano ad una liberazione in circolo del ferro contenuto nelle cellule danneggiate con un conseguente aumento della ferritina circolante.

Quando si parla di ferro le classiche tabelle nutrizionali, in cui è riportato il contenuto medio del minerale nei vari alimenti, possono ingannare. Ciò che conta, infatti, non è tanto la quantità di ferro assoluta, ma la sua biodisponibilità, cioè la percentuale effettiva che il nostro organismo riesce ad assorbire ed utilizzare.

L'esempio classico è quello degli spinaci, alimenti piuttosto ricchi di ferro, ma in cui il prezioso minerale è complessato ad altre sostanze che ne limitano fortemente l'assorbimento. Quindi, prima di chiedersi quali siano gli alimenti più ricchi di ferro, occorrerebbe sapere cosa influenza la biodisponibilità del minerale in un determinato cibo.

Fattori che riducono l'assorbimento del ferro:acido fitico e fitati, acido ossalico e ossalati: sostanze contenute negli alimenti vegetali, in modo particolare nel cacao, nei cereali integrali , negli spinaci, nei legumi e nel rabarbaro; anche un eccesso di fibra limita la biodisponibilità dell'elemento.

Presenza di altri minerali: esiste una competizione per l'assorbimento di ferro e zinco; anche un eccesso di calcio può diminuire il suo assorbimento.

The e caffè (tannini), fosfati, alcuni farmaci (antibiotici, antiacidi) e determinate condizioni patologiche (ipocloridria, sindromi da malassorbimento, diarrea, ecc.).

Fattori che aumentano l'assorbimento del ferro:

- alimenti ricchi di vitamina C ed acido citrico (agrumi);
- zuccheri ed aminoacidi.

In termini quantitativi: le persone sane assorbono circa il 10% del ferro alimentare (tale percentuale aumenta al 20-30% in condizioni di carenza); nello specifico, l'intestino è in grado di assorbire tra il 2 ed il 10% del ferro fornito dai vegetali (ferro trivalente o non emico) e tra il 10-35% di quello contenuto nelle fonti animali (ferro bivalente o emico).

7. Vitamine

Vitamina = ammina della vita; con questo nome lo scienziato polacco Casimir Funk identificò, nel 1912, un nuovo composto organico essenziale alla vita dell'uomo. Di lì a poco furono identificate nuove vitamine, fino ad arrivare alle 13 tuttora conosciute.

A partire dagli anni '30 l'uomo iniziò a riprodurre in laboratorio vitamine di origine sintetica, del tutto simili quelle presenti in natura. Le vitamine sono un gruppo di micronutrienti che vanta un'ampia gamma di funzioni; ne deriva che, in virtù della loro eterogeneità, anche la loro richiesta metabolica si differenzia sensibilmente tra le molecole.



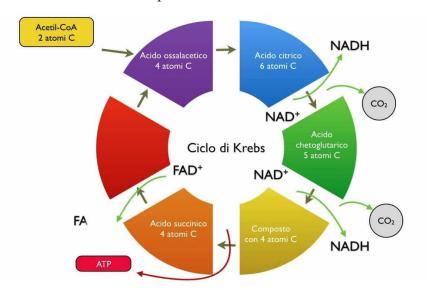
Le vitamine devono essere assunte in base alle necessità dell'organismo differenziandosi in base al sesso, all'età, alle condizioni fisiologiche speciali, alle condizioni patologiche, all'attività fisica ecc.

Sono necessarie piccolissime quantità di vitamine, (nell'ordine dei milligrammi o addirittura dei microgrammi) per soddisfare le richieste biologiche dell'organismo. Tuttavia, sebbene alcune di esse siano prodotte autonomamente dal nostro corpo tipo la vitamina D, la maggior parte delle vitamine dev'essere necessariamente introdotta attraverso l'alimentazione. Le quantità prodotte sono infatti irrisorie e generalmente insufficienti per coprire i reali fabbisogni dell'organismo; le piante, invece, riescono a produrle autonomamente ed è per questo motivo che gli alimenti di origine vegetale rappresentano la risorsa vitaminica più importante per l'uomo.

Occorre ricordare che non tutte le vitamine sono indispensabili per la vita degli animali, poiché alcuni di essi sono in grado di produrle autonomamente; è il caso, per esempio, della vitamina C che non è essenziale per le mucche.

Alcune vitamine come la vitamina A (carotenoidi), la PP o niacina, e la B9 (acido folico) derivano da altre sostanze chiamate provitamine; queste sostanze vengono trasformate nella loro forma attiva dall'organismo stesso in seguito alla loro ingestione.

Le vitamine non hanno potere calorico. Tuttavia se da un lato non hanno un ruolo prettamente



energetico, dall'altro sono indispensabili per regolare buona parte delle reazioni chimiche che avviene nel nostro organismo, comprese quelle energetiche. E' il caso per esempio delle vitamine del gruppo B, preziosi coenzimi grado di regolare glicolisi ed il ciclo di Krebs, due delle vie più importanti per produzione di energia.

Le vitamine agiscono come dei veri e propri catalizzatori organici con funzioni bio-regolatrici. Agiscono quindi da coenzimi, cioè in appoggio all'azione degli enzimi per catalizzare le reazioni chimiche necessarie alla vita.

Alcune vitamine hanno anche funzione antiossidante e sono in grado di proteggere l'organismo da fattori nocivi per le strutture cellulari come i radicali liberi.

Altri tipi di vitamine intervengono nella regolazione ormonale, nella crescita di ossa, capelli e denti mentre altre sono essenziali per il corretto funzionamento degli occhi e del sistema nervoso.

Le vitamine hanno funzioni e strutture chimiche molto diverse tra loro per cui è stata operata un'unica grande classificazione che le divide in due gruppi principali: vitamine idrosolubili (vitamina C e del gruppo B) e vitamine liposolubili (vitamine A, E, D, K).

Questa distinzione deriva dal loro diverso grado di solubilità nei grassi (vitamine liposolubili) e nell'acqua (vitamine idrosolubili).

LIPOSOLUBILI	IDROSOLUBILI
Vitamina A (o retinolo) Vitamina D (o calciforalo)	Vitamina B1 (o tiamina) Vitamina B2 (o ribaflavina)
Vitamina D (o calciferolo)Vitamina E (o tocoferolo)	Vitamina B2 (o riboflavina)Niacina (o vitamina PP o B3)
Vitamina K (o fillochinone)	 Acido pantotenico (o vitamina B5) Vitamina B6 (o piridossina) Biotina (o vitamina B7 o H) Acido folico (o folacina o vitamina B9) Vitamina B12 (o cianocobalamina)
	Vitamina B12 (o cianocobatamina) Vitamina C (o acido ascorbico)



Le vitamine idrosolubili, come indica il termine, risultano solubili in acqua e, a conti fatti, sono le molecole del gruppo B assieme alla vit. C:

- Vitamina C: sono idrosolubili del gruppo C l'acido-L-ascorbico e l'acido deidroascorbico. Si trovano nella verdura fresca e nella frutta come arance, limoni, pompelmi, kiwi, fragole, meloni, nei pomodori e nei cavoli. La vitamina C è un potente antiossidante e pertanto rappresenta anche un buon anti-tumorale in chiave preventiva; mantiene integri i vasi sanguigni e costituisce un elemento fondamentale per la sintesi del collagene; l'acido ascorbico regola il metabolismo del calcio (Ca), favorisce l'assorbimento intestinale del ferro (Fe) e determina la conversione dell'acido folico in acido folinico; inibisce la sintesi di nitrosamine (composti cancerogeni) nel tubo digerente e risulta anche protettiva contro le malattie infettive. La vitamina C viene assorbita nell'intestino tenue e depositata nel fegato e nelle ghiandole surrenali; la carenza genera: Scorbuto e scarsa resistenza alle infezioni, mentre l'eccesso determina calcoli renali in soggetti predisposti alla calcolosi da ossalati, diarrea e dispepsia.
- Vitamina B1 (antiberiberica): è una vitamina idrosolubile meglio detta tiamina che si trova soprattutto nei cereali integrali, nel germe di grano, nei legumi, nel fegato, nei molluschi e nei funghi. E' un coenzima del metabolismo dei glucidi, influenza la trasmissione
- dell'impulso nervoso e interviene nel metabolismo dell'alcol etilico. La vitamina B1 viene assorbita nell'intestino e depositata nel fegato; la carenza provoca *Beri-Beri*, nevriti e polinevriti mentre l'eccesso farmacologico induce shock. Sono antivitamine della B1: ossitiamina, juritiamine e tiaminasi.
- Vitamina B2: è una vitamina idrosolubile anche definita *riboflavina* e negli alimenti si trova: nel fegato, nelle uova, nel latte, nel pesce, nei cereali integrali e nei funghi. La vitamina B2 è un costituente dei coenzimi FAD e FMN implicati nelle reazioni di ossidoriduzione e partecipa al mantenimento delle mucose. Viene assorbita nell'intestino tenue e immagazzinata a livello epatico; la carenza si manifesta con lesioni della pelle attorno al naso e nei bordi delle labbra e con sensibilità oculare alla luce, mentre per l'eccesso non vi è documentazione scientifica.
- Vitamina B3 o PP (antipellagrosa): sono vitamine idrosolubili del gruppo PP l'acido nicotinico e la nicotinamide. Le fonti alimentari sono: fegato, pollame, carne, tonno, legumi e latte. Interviene nel metabolismo di lipidi, glucidi e protidi, e partecipa alla formazione dei coenzimi NAD e NADP. Il suo precursore è il triptofano. La vitamina PP viene assorbita a livello intestinale e la carenza determina Pellagra (dermatite fotosensibile, diarrea e demenza) mentre l'eccesso provoca cefalea, rossore, prurito, lesioni al fegato e all'intestino, allergie.
- Vitamina B5: anche detta acido pantotenico, la B5 è una vitamina idrosolubile contenuta nel fegato, nella carne, nei cereali integrali, nelle uova, nei vegetali e nelle noci. Si tratta di un altro coenzima (CoA) importante nel metabolismo dei lipidi, glucidi e protidi, oltre che nella sintesi del colesterolo e degli ormoni steroidei. La vit. B5 è assorbita nell'intestino tenue e, nei tessuti, si trova sotto forma di CoA; la carenza è inverosimile grazie alla sua larga diffusione negli alimenti, così come non se ne conoscono i sintomi e i segni da eccesso.
- Vitamina B6: sono vitamine idrosolubili del gruppo B6 la piridossina, il piridossale e la piridossamina. Le maggiori fonti alimentari sono: cereali integrali, fegato, spinaci, piselli e banane; è costituente di coenzimi che partecipano al metabolismo degli amminoacidi. Viene assorbita nell'intestino tenue e si deposita nel fegato e nel cervello; la carenza, seppur rara, determina lesioni della pelle, convulsioni, vertigini e calcoli renali, mentre l'eccesso non è ancora conosciuto.
- Vitamina B8 o vitamina H: sono vitamine idrosolubili del gruppo H la biotina e l'α-biotina; è contenuta nel tuorlo d'uovo, nel fegato, nel rene, nei vegetali verdi e nella carne ma è anche sintetizzata dalla flora batterica intestinale. Costituisce un coenzima per la sintesi dei grassi, degli amminoacidi e dei glucidi; viene assorbita nell'intestino tenue e la carenza provoca dermatiti, affaticamento, depressione, nausea, vomito, inappetenza e dolori. E'termolabile e fotosensibile.

- Vitamina B9 o acido folico: è una vitamina idrosolubile detta anche acido pteroil-glutammico. E' contenuta nel tuorlo d'uovo, nel fegato, nei reni, nei vegetali verdi, negli asparagi, nel germe di grano e nei legumi. L'acido folico è un coenzima che partecipa alla sintesi degli acidi nucleici e alla riproduzione dei globuli rossi e bianchi. La B9 è assorbita nell'intestino tenue; la sua carenza determina una forma anemica detta Megaloblastica, oltre ad alterazioni delle mucose, arrossamento della lingua e diarrea. Non si conoscono sintomi da eccesso. I relativi antivitaminici sono i farmaci anticoncezionali e anticonvulsivanti.
- Vitamina B12 o cobalamina: vitamina idrosolubile, ne esistono diversi tipi, tutte immagazzinate nel fegato; si trova in forma attiva esclusivamente negli alimenti di origine animale: carne, uova, pesce, molluschi, fegato, reni e latte. E' un coenzima che possiede diverse funzioni: sintetizza gli acidi nucleici, determina la replicazione dei globuli rossi e favorisce il funzionamento del sistema nervoso; la vitamina B12 è assorbita nell'intestino, anche se solo in forma legata ad una mucoproteina secreta nello stomaco, il fattore intrinseco di Castle. La carenza provoca una forma anemica detta anemia Perniciosa, oltre a degenerazione nervosa e disturbi digestivi; la carenza di vitamina B12 è frequente nei vegetariani e soprattutto nei vegani, mente non se ne conoscono i sintomi da eccesso.

Le vitamine liposolubili sono A, D, E, K e F.

- Vitamina A: sono vitamine liposolubili del gruppo A: vitamina A1 (retinolo), vitamina A2 (3-deidroretinolo) e provitamine (B-caroteni). Nei tessuti animali si trovano la A1 e la A2 (dette anche retinolo 1 e 2), le provitamine sono diffuse nei vegetali e vengono convertite negli animali a livello epatico. Le fonti alimentari sono tuorlo d'uovo, fegato, latte e derivati, burro, vegetali colorati di giallo e arancione o verdi. Le vitamine liposolubili tipo A sono deputate alla formazione e al mantenimento degli epiteli, delle mucose, delle ossa e dei denti, e partecipano nell'accrescimento fisico e immunitario; sono anche potenti antiossidanti; vengono assorbite assieme ai lipidi e si immagazzinano a livello epatico. La carenza determina cecità notturna, compromissione della cornea (xeroftalmia), ridotto accrescimento, rottura dei denti e predisposizione ai tumori. L'eccesso provoca: irritabilità, nausea, vomito, ritardo della crescita, danni epatici, calvizie, malformazione del feto e altri sintomi.
- Vitamina D: sono vitamine liposolubili del gruppo D: la vitamina D2 (ergocalciferolo) e la vitamina D3 (colecalciferolo). L'ergocalciferolo si ottiene dall'ergosterolo, una molecola di origine vegetale, mentre il colecalciferolo è di origine animale. A livello endogeno, il precursore di sintesi del colecalciferolo è il 7-deidrocolesterolo, successivamente trasformato a livello cutaneo mediante l'irradiazione dei raggi ultravioletti (UV). Il colecalciferolo si trova nel latte, nel tuorlo d'uovo, nel tonno, nel salmone e nell'olio di fegato di merluzzo. Le vitamine liposolubili del gruppo D intervengono nella regolazione del fosforo (P) e sono essenziali per l'ossificazione; buona parte della porzione ingerita con gli alimenti non viene utilizzata (circa il 70%) mentre la fonte più importante è sempre la sintesi endogena nella pelle. La carenza di vitamina D nei bambini determina rachitismo, negli adulti osteomalacia e probabilmente anche osteoporosi negli anziani. L'eccesso determina nausea, perdita di peso, irritabilità, ritardo della crescita, ipercalcemia, danni renali per ipercalcemia e deposito di calcio nei vari tessuti.
- Vitamina E : sono vitamine liposolubili del gruppo E: α-, β-, γ-, δ- tocoferoli; derivano soprattutto da oli vegetali, germe di grano, cereali integrali, uova, fegato, legumi, frutta secca e vegetali a foglia verde. I tocoferoli sono potenti antiossidanti, proteggono le membrane cellulari e pertanto risultano anti-tumorali. La vitamina E viene assorbita con i lipidi nell'intestino tenue per circa il 33% del totale ingerito con gli alimenti e si deposita nel fegato. La carenza provoca danni ai globuli rossi, distrofia muscolare e morte del feto nella gravida, mentre l'eccesso determina cefalea, nausea, stanchezza e emorragie.

- Vitamina K : sono liposolubili del gruppo K: k1 fillochinone, K2 farnochinone e K3 menadione; le fonti alimentari sono i vegetali a foglia verde ma viene anche sintetizzata dalla flora batterica intestinale. E' essenziale per la coagulazione del sangue perché favorisce la sintesi dei fattori coagulativi come ad esempio la protrombina; viene assorbita con i grassi nell'intestino tenue e l'eventuale carenza, indotta da affezioni biliari o epatiche, determina emorragie. L'eccesso, nei neonati, si manifesta con ittero e anemia, mentre negli adulti provoca trombosi e vomito. L'antivitamina della K è la cumarina.
- Vitamine F (acidi grassi essenziali AGE): sono liposolubili del gruppo "F": omega6 (acido linoleico, acido γ-linolenico, acido diomo-γ-linolenico e acido arachidonico) e omega3 (acido α-linolenico, acido eicosapentaenoico e acido docosaesaenoico). Possono anche essere considerati fattori vitamino-simili e si trovano prevalentemente negli oli vegetali, nella frutta secca, nel germe di grano, nei pesci dei mari freddi e nel pesce azzurro. Gli AGE ostacolano la deposizione e l'ossidazione del colesterolo nelle arterie promuovendo la sintesi delle HDL e riducendo le LDL, regolano la pressione arteriosa, riducono i trigliceridi nel sangue, sono costituenti essenziali di membrana, precursori di fattori della coagulazione e modulatori dello stato infiammatorio. L'assorbimento degli AGE segue quello dei lipidi a livello intestinale; la carenza determina secchezza e desquamazione cutanea mentre l'eccesso, per gli omega6, è ancora oggetto di discussioni e controversie.

L'assorbimento delle vitamine liposolubili è sempre favorito dall'azione dei succhi biliari; vengono assorbite assieme agli altri lipidi e, nel lungo termine, una difficoltà digestiva (carenza di enzimi endogeni o assenza della colecisti) oppure di assorbimento può provocarne la carenza. Sono tutte sensibili al calore, alla luce e all'ossigeno, tranne la vitamina D che resiste fino a 125°C; l'apporto di vitamina K viene sensibilmente abbattuto dagli antibiotici. La vitamina K è pressoché assente nel neonato in quanto privo di flora batterica intestinale che spesso necessita un'iniezione antiemorragica, ma attenzione perché un dosaggio eccessivo può comportare effetti collaterali importanti. La carenza totale di vitamine è definita <u>avitaminosi</u>, quella parziale è definita ipovitaminosi, l'eccesso può anche determinare reazioni di tossicità definite ipervitaminosi.

7.1. Vitamina E



La vitamina E si trova naturalmente in alcuni alimenti ed è disponibile in numerosi integratori.

Vitamina E è il nome d'insieme che viene attribuito ad un gruppo di composti oleosi ad attività antiossidante, che si presentano in otto forme chimiche con diversi livelli di attività biologica.

L'alfa-tocoferolo è l'unica forma che consente di soddisfare le esigenze umane.

Le concentrazioni nel sangue di vitamina E (alfa-tocoferolo) dipendono dal fegato, che prende in carico la sostanza nutritiva dopo che le varie forme sono state assorbite dall' intestino.

Gli antiossidanti proteggono le cellule dagli effetti dannosi dei radicali liberi, molecole che contengono un elettrone non condiviso. I radicali liberi, che possono danneggiare le cellule e contribuire allo sviluppo di malattie cardiovascolari e di tumori, possono provenire da

- processo di digestione del cibo,
- esposizioni ambientali quali
 - o fumo di sigaretta,
 - o inquinamento atmosferico,
 - o radiazioni ultraviolette del sole.

La vitamina E è un antiossidante *liposolubile* che interro mpe la produzione di radicali liberi che si formano quando i grassi subiscono alcune trasformazioni metaboliche. Gli scienziati stanno studiando se, limitando la produzione di radicali



liberi ed eventualmente attraverso altri meccanismi, la vitamina E potrebbe aiutare a prevenire o a ritardare le malattie croniche associate agli stessi.

Oltre alla sua attività come antiossidante la vitamina E è coinvolta nelle difese immunitarie e nella trasmissione di segnali tra le cellule, nella regolazione dell'espressione genica e in altri processi metabolici.

Dall'osservazione di questi preziosi effetti sulla salute potrebbe nascere la tentazione di procedere a prescindere all'assunzione di integratori a base di vitamina E, ma è bene ricordare che non esistono in letteratura studi che dimostrino come questo approccio possa realmente offrire dei vantaggi.

Gli integratori alimentari possono essere utili fonti di una o più sostanze nutritive che altrimenti potrebbero essere consumati in quantità inferiori rispetto a quelle raccomandate. Tuttavia, gli integratori alimentari, se è vero che sono raccomandati in alcuni casi, non possono sostituire una dieta sana.













Alimenti Ricchi di VITAMINA E













Una dieta sana è una dieta che:

- si basa su una varietà di frutta, verdura, cereali integrali, e prodotti lattiero-caseari senza grassi o a basso contenuto di grassi. (la vitamina E si trova nelle verdure a foglia verde, nei cereali integrali e nei cereali fortificati);
- include carni magre, pollame, pesce, fagioli, uova e frutta a guscio (le noci sono una buona fonte di vitamina E),
- presenta un basso contenuto di grassi saturi, acidi grassi trans, colesterolo, sale (sodio) e zuccheri aggiunti (la vitamina E si trova comunemente negli oli vegetali),
- non eccede il fabbisogno calorico quotidiano.

Il contenuto vitaminico viene ridotto dai processi di cottura, soprattutto dalla frittura e dalla cottura al forno

Si noti poi che le diete a basso contenuto di grassi potrebbero fornire delle quantità insufficienti, a meno che le persone facciano con attenzione le loro scelte alimentari, per esempio, aumentando il loro apporto di frutta e verdura.

È raro che si verifichi una carenza di vitamina E ed inoltre sintomi evidenti di carenza vitaminica non sono stati riscontrati in persone sane, anche in caso di assunzione di insufficienti quantità di vitamina E dalla dieta.

I bambini prematuri che alla nascita presentano un basso peso corporeo (minore di 1500 grammi) potrebbero presentare delle carenze; per questo motivo sono talvolta somministrati integratori di vitamina E per ridurre il rischio di alcune complicazioni, come quelle che colpiscono la retina così anche il rischio di infezioni.

Poiché l'apparato digerente richiede dei grassi per assorbire la vitamina E, le persone con problemi di malassorbimento dei lipidi hanno maggiori probabilità di sviluppare una carenza vitaminica rispetto a coloro che non presentano tali disturbi.

Tra i sintomi da carenza ricordiamo

- neuropatia periferica,
- atassia,
- miopatia scheletrica,
- retinopatia,
- compromissione della risposta immunitaria.

Le persone affette da morbo di Crohn, fibrosi cistica o che hanno problemi a secernere la bile dal fegato nel tratto digestivo, spesso presentano feci grasse oppure possono soffrire di diarrea cronica, di conseguenza tali soggetti necessitano di forme solubili in acqua di vitamina E, come il succinato di tocoferolo polietilene glicole 1000 come terapia.

Altre persone affette da abetalipoproteinemia, rara malattia ereditaria con conseguente scarso assorbimento di lipidi nella dieta, richiedono enormi dosi di vitamina E integrativa; in questi pazienti la carenza causa alcuni problemi come

- scarsa trasmissione degli impulsi nervosi,
- debolezza muscolare,
- degenerazione della retina che porta alla cecità.

L'atassia con deficit isolato di vitamina E (AVED) è un altro raro disordine ereditario in cui la proteina di trasferimento dell'alfa-tocoferolo è difettosa o assente. Le persone con AVED possono sviluppare danni permanenti ai nervi e perdere la capacità di camminare se non assumono elevate dosi di integratori di vitamina E.

I meccanismi d'azione attraverso i quali la vitamina E esplica il suo effetto di promozione e mantenimento della salute dell'organismo vanno probabilmente cercati nella sua funzione di antiossidante e nel suo ruolo assunto nei processi anti-infiammatori, nell'inibizione dell'aggregazione piastrinica e nel miglioramento del sistema immunitario.

Prove che la vitamina E potrebbe aiutare a prevenire o a ritardare la malattia coronarica provengono da diverse fonti.

Studi in vitro hanno dimostrato che la vitamina è in grado di inibire l'ossidazione delle lipoproteine a bassa densità (LDL), che si ritiene siano determinante per sviluppare l'aterosclerosi. La vitamina E potrebbe anche aiutare a prevenire la formazione di coaguli di sangue, in grado di causare un attacco di cuore o una tromboembolia venosa.

Diversi studi hanno associato una minore incidenza di malattie cardiache con una maggiore assunzione di vitamina E. È bene tuttavia sottolineare che altri studi clinici randomizzati mettono in dubbio l'efficacia degli integratori di vitamina E per prevenire la CHD. In generale gli studi clinici non hanno fornito alcuna prova che l'integrazione sistematica di vitamina E prevenga le malattie cardiovascolari o ne riduca la morbidità e la mortalità, tuttavia coloro che hanno partecipato a questi studi sono stati in gran parte persone di mezza età o persone anziane malate di cuore o che presentavano fattori di rischio per le malattie cardiache.

Alcuni ricercatori sostengono che la valutazione delle utilità potenziali della vitamina E nel prevenire le malattie cardiache potrebbe richiedere ulteriori studi in partecipanti più giovani che assumono dosi più elevate degli integratori vitaminici.

Sono in ogni caso necessarie ulteriori ricerche per determinare se la vitamina E abbia un valore supplementare di protezione per i più giovani, per le persone sane, senza alcun rischio evidente di CHD.

La vitamina E potrebbe anche bloccare la formazione di nitrosamine cancerogene nello stomaco a partire dai nitriti negli alimenti e proteggerebbe contro il cancro attraverso il rafforzamento della funzione immunitaria. La sperimentazione umana e le varie indagini effettuate per valutare l'eventuale associazione tra l'assunzione di vitamina E e l'incidenza del cancro sono state fino ad oggi generalmente inconcludenti.

Alcune ricerche legano l'assunzione di vitamina E ad una minore incidenza di tumori della mammella e della prostata, ma le prove sono inconsistenti.

Le prove inconsistenti e limitate escludono eventuali raccomandazioni sull'utilizzo degli integratori di vitamina E per prevenire il cancro.

La degenerazione maculare legata all'età e la cataratta sono tra le più comuni cause di perdita della vista nelle persone anziane.

La loro eziologia è generalmente sconosciuta, ma si ritiene che gli effetti cumulativi dello stress ossidativo incidano in qualche modo. Le sostanze nutrienti con funzioni antiossidanti, come la vitamina E, vengono utilizzate per prevenire o trattare queste condizioni.

Nel complesso, i supplementi di vitamina E, presi da soli o in combinazione con altri antiossidanti, possono ridurre il rischio di sviluppare le degenerazioni retiniche o la cataratta.

Il cervello ha un alto tasso di consumo di ossigeno e presenta numerosi acidi grassi polinsaturi nelle membrane delle cellule neuronali.

I ricercatori ipotizzano che se i danni cumulativi provocati dai radicali liberi ai neuroni nel corso del tempo contribuiscono al declino cognitivo e alle malattie neurodegenerative, come il morbo di Alzheimer, ecc.. L'ingestione di sostanze antiossidanti fra cui la vitamina E potrebbe fornire una certa protezione.

Sono in corso ulteriori ricerche per identificare l'eventuale ruolo della vitamina E nella gestione del deficit cognitivo.

La ricerca non ha riscontrato alcun effetto negativo legato al consumo di vitamina E dai prodotti alimentari, tuttavia dosi eccessive di integratori a base di alfa-tocoferolo possono causare emorragie ed alterare significativamente i processi di coagulazione del sangue. Dosi fino a 1.000 mg/al giorno (1.500 UI/al giorno in forma naturale o 1.100 UI/al giorno in forma sintetica) negli adulti sembrano essere sicure, anche se i dati sono limitati e si basano su piccoli gruppi di persone con assunzione di almeno 2.000 UI per poche settimane o mesi. Assunzioni di lungo termine potrebbero avere effetti negativi sulla salute.

Gli integratori di vitamina E possono interagire con diversi tipi di farmaci. Le persone che assumono regolarmente altri farmaci dovrebbero stabilire con il proprio medico quale sia il massimo apporto di vitamina E da assumere.

La vitamina E può inibire l'aggregazione piastrinica ed antagonizzare i fattori di coagulazione dipendenti dalla vitamina K. E' noto che l'assunzione di forti dosi di farmaci antiaggreganti piastrinici o anticoagulanti, come il warfarin (Coumadin ®), può aumentare il rischio di emorragie, soprattutto in congiunzione con una bassa assunzione di vitamina K.

Le quantità di vitamina supplementare necessarie per produrre effetti clinicamente significativi sono probabilmente superiori a 400 UI / al giorno.

Alcune persone assumono gli integratori di vitamina E con altri antiossidanti, come la vitamina C, il selenio e il beta-carotene. Quest'insieme di antiossidanti attenuano l'aumento dei livelli di colesterolo e di lipoproteina ad alta densità (HDL), in particolare i livelli di HDL2, la componente più cardioprotettiva dell'HDL, tra le persone trattate con una combinazione di simvastatina (Zocor®, Sivastin®, Sinvacor®, ...) e niacina.

Gli oncologi sconsigliano in genere l'uso di integratori antiossidanti durante la chemioterapia o la radioterapia, perché potenzialmente in grado di ridurre l'efficacia di queste terapie cellulari inibendo il danno ossidativo nelle cellule tumorali.

Benché una revisione sistematica di studi randomizzati e controllati abbia chiamato in causa questa questione, sono necessarie ulteriori ricerche per valutare i potenziali rischi e benefici dei supplementi di antiossidanti in concomitanza con le terapie convenzionali per il cancro.

7.2. Vitamina C

La vitamina C, o acido ascorbico, è una vitamina idrosolubile (ossia solubile in acqua) essenziale: non può essere cioè accumulata nel nostro corpo e, quindi, è necessario assumerla quotidianamente tramite l'alimentazione.

È una sostanza fondamentale per il mantenimento della salute di organi e tessuti:

- è un potente antiossidante, in grado di contrastare l'azione dannosa dei radicali liberi (sia quelli derivanti dal nostro metabolismo sia quelli derivanti dall'inquinamento ambientale)
- è essenziale per la salute di cartilagini, ossa, pelle e capelli
- è coinvolta in molti processi metabolici e contribuisce all'efficienza del sistema immunitario, ormonale e nervoso
- è fondamentale per un buon assorbimento del Ferro (la sua carenza infatti può provocare anemia)



In passato era nota una malattia grave dovuta alla carenza di vitamina C, lo scorbuto. Questa malattia colpiva prevalentemente i marinai, costretti per mesi a viaggiare per mare senza potersi nutrire di frutta e vegetali, e provocava sintomi quali affaticamento, sanguinamento gengivale, indebolimento di denti e capelli, anemia, problemi articolari. Se non curata aveva esito fatale (per tre secoli, dal 1500 al 1800, fu la principale causa di morte in mare, più dei naufragi o dei combattimenti navali).

Oggi fortunatamente lo scorbuto è raro: l'assunzione tramite gli alimenti – in particolare frutta e

verdura fresca – è di norma sufficiente a garantire il fabbisogno quotidiano di vitamina C.



Tuttavia esistono situazioni particolari per cui si potrebbe generare una carenza e potrebbe essere necessaria un'integrazione di vitamina C:

- donne in gravidanza o in allattamento
- fumatori (necessitano mediamente di 35 mg in più rispetto al fabbisogno di un non fumatore)
- persone in convalescenza dopo interventi chirurgici
- ustionati
- persone con gravi problemi di malassorbimento
- pazienti in terapia per il cancro
- soggetti con problemi renali o in dialisi I primi sintomi che compaiono in situazioni di carenza da vitamina C possono essere
- stanchezza e debolezza,
- dolore muscolare e articolare,

- comparsa di lividi e macchie sulla pelle,
- indebolimento e perdita di capelli.

Se non curata, la carenza di vitamina C può causare disturbi più seri, quali

- anemia
- infezioni ricorrenti
- difficoltà di cicatrizzazione delle ferite (la vitamina C contribuisce alla formazione del collagene, necessario alla riparazione dei danni tissutali)
- sanguinamento

gengivale

• Il trattamento prevede semplicemente l'integrazione di sufficienti quantità di vitamina C, attraverso la somministrazione in forma di supplementi e l'adozione di una dieta ricca di frutta e verdura. La prognosi è ottima e il recupero avviene nel giro di qualche giorno/settimana.

La frutta e la verdura sono le migliori fonti di vitamina C: una dieta varia ed equilibrata che ne contenga abbondanti porzioni quotidiane garantisce un'adeguata copertura del fabbisogno giornaliero.

A titolo esemplificativo si riportano alcuni degli alimenti che rappresentano buone fonti di vitamina C:

- > peperone crudo
- > peperone cotto
- > prezzemolo fresco
- > agrumi
- > kiwi
- broccoli, cavolo, cavolfiore
- > frutti di bosco
- > spinaci
- ananas
- > meloni
- > pomodori
- > patate

Ricordiamo che la cottura prolungata e/o ad alte temperature può ridurre drasticamente il contenuto di vitamina C (che è sensibile al calore), così come l'esposizione all'aria e alla luce: per preservane il contenuto si consiglia dunque di

- cuocere per poco tempo e a bassa temperatura (microonde e cottura al vapore sono quelle più conservative per la vitamina C)
- cuocere in poca acqua, poiché la vitamina C è idrosolubile e potrebbe passare nell'acqua di cottura (in questo caso è possibile consumare anche il brodo che ne deriva)
- consumare frutta e verdura entro poco tempo dall'acquisto, evitando di tagliarla se non consumatasubito

Nell'ambito di un'alimentazione bilanciata, in cui siano quotidianamente presenti frutta e verdura, e di buone condizioni di salute, non è necessario ricorrere agli integratori per coprire fabbisogno giornaliero di vitamina C.

Tuttavia, laddove si rendesse necessaria una supplementazione, esistono in commercio diversi preparati di vitamina C da sola o in complessi multivitaminici.

La vitamina C si può trovare come estratto secco da fonti alimentari, quali rosa canina o acerola, che ne sono particolarmente ricche: il vantaggio, in questo caso, è la co-presenza di altri fitocomplessi estratti dal frutto (flavonoidi e vitamine), che possono svolgere azione antiossidante in sinergia con la stessa vitamina C. In alternativa esistono anche i cosiddetti alimenti fortificati, come latte, succhi di frutta, cereali per la colazione.

Associando lo Zinco alla vitamina C, un minerale anch'esso coinvolto nella risposta immunitaria, in pazienti con raffreddore comune, porta a un significativo miglioramento dei sintomi.

Le persone che conducono uno stile di vita sano e che seguono un'alimentazione ricca di frutta e verdura sembrano essere a minor rischio di sviluppare malattie cardiovascolari. Verosimilmente tuttavia non si tratta della sola vitamina C, ma dell'azione sinergica di tutti i nutrienti con azione antiossidante. In effetti è ormai noto che il danno ossidativo rappresenta una delle cause maggiori delle malattie cardiache.

La cataratta, insieme alla Degenerazione Maculare Senile, è tra le cause maggiori di problemi della vista nella popolazione anziana. Alcuni studi suggeriscono che l'integrazione di vitamina C, somministrata insieme ad altri nutrienti, possa avere un effetto positivo sul rallentamento della progressione della malattia.

Nella fattispecie, in uno studio condotto su persone anziane con diagnosi di AMD in peggioramento, la somministrazione di vitamina C (500 mg) insieme a vitamina E, beta-carotene, Rame e Zinco, per un periodo di 6 anni, ha ridotto significativamente il rischio di peggioramento, rallentando la progressione della malattia rispetto al gruppo di persone che non aveva ricevuto l'integratore. (STUDIO AREDS)

Per quanto concerne la cataratta, la correlazione con la vitamina C non è ancora del tutto chiara, anche se da alcuni studi sembrerebbe che le persone che hanno maggior apporto dietetico di vitamina C presentino un rischio ridotto di sviluppare la patologia.

La questione riguardante il presunto ruolo protettivo della vitamina C nei confronti delle forme tumorali è tuttora molto controversa. In generale, come per le malattie cardiovascolari – e le malattie croniche in generale – lo stile di vita e un'alimentazione ricca di frutta e verdura sono spesso correlate a un minor rischio di ammalarsi: ma questo, più che al singolo nutriente, è dovuto all'azione sinergica di tutti – vitamine, minerali, enzimi.

L'integrazione della sola vitamina C, invece, non sembra avere un ruolo protettivo nei confronti dello sviluppo di un tumore.

Lo stesso dicasi sul fronte della terapia: l'assunzione orale di integratori di vitamina C non sembra avere impatto significativo sulla cura del cancro, mentre da alcuni studi su animali si è visto che la somministrazione endovenosa di vitamina C avrebbe qualche effetto sulla riduzione del tumore. Sono tuttavia necessari ulteriori studi sull'uomo per stabilire se vi sia o meno una correlazione diretta e una significativa efficacia del trattamento.

Sempre in ambito terapeutico, la somministrazione di vitamina C in concomitanza con i farmaci chemioterapici costituisce ancora argomento di dibattito all'interno della comunità scientifica. Alcuni studi in vivo hanno evidenziato un aumento dell'attività di alcuni chemioterapici (5-fluorouracile,

doxorubicina, ciclofosfamide, vincristina) in associazione con la vitamina C, laddove altri non hanno riscontrato alcun miglioramento.

In definitiva non vi sono conclusioni certe sull'argomento, pertanto si raccomanda di consultarsi sempre col proprio oncologo o col medico curante prima di assumere integratori di qualsiasi tipo in concomitanza con la chemioterapia.

L'assunzione giornaliera *raccomandata* di vitamina C secondo i LARN, ossia le linee guida italiane per una sana alimentazione, corrisponde a 105 mg per un uomo adulto e 85 mg per una donna adulta.

Si tratta di dosi raccomandate, dunque le minime sufficienti da assumere per mantenere l'organismo in salute. Nulla vieta di assumerne un quantitativo maggiore: il nostro corpo non è in grado di immagazzinare la vitamina C, per cui, una volta soddisfatto il fabbisogno giornaliero l'eccesso viene eliminato tramite le urine. Esiste tuttavia un limite massimo che le principali linee guida consigliano di non superare e che corrisponde a 2 g/die di vitamina C nell'individuo adulto (sommando alimenti ed eventuali integratori).

Dosi elevate, superiori ai 3 g/die possono provocare

- nausea e vomito
- bruciori di stomaco
- mal di testa
- crampi addominali
- diarrea
- insonnia

Nelle persone che soffrono di emocromatosi (un disturbo genetico per cui il corpo accumula ferro in quantità eccessive), elevate dosi di vitamina C possono peggiorare la situazione e creare danni ai tessuti.

L'assunzione quotidiana di vitamina C attraverso l'alimentazione o tramite integratori è non solo considerata sicura, ma anche fortemente raccomandata, tenendo presente che un eccesso di supplementazione, potrebbe interferire con alcuni farmaci, potenziandone o inibendone l'azione:

- chemioterapici
- aspirina e corticosteroidi: secondo alcuni studi condotti su animali e sull'uomo, l'uso prolungato di questi farmaci potrebbe aumentare il fabbisogno di vitamina C, poiché ne ridurrebbe l'assorbimento
- integratori di ferro: l'assunzione concomitante di vitamina C ne aumenterebbe l'assorbimento, potenziandone l'effetto

L-Dopa (farmaco d'elezione per contrastare il Parkinson): secondo alcuni studi l'integrazione con vitamina C ne ridurrebbe gli effetti collaterali indesiderati.

7.3. Vitamina A

Con il termine "vitamina A" si indicano in genere sia il retinolo che i suoi analoghi, ossia molecole simili dette retinoidi (di cui si conoscono almeno 1500 tipi diversi, tra naturali e sintetici). Anche i

carotenoidi posseggono l'attività biologica della vitamina A in quanto possono fungere da precursore chimico della vitamina stessa (provitamina). La vitamina A è una vitamina liposolubile (ossia che si scioglie in solventi grassi come l'olio e non nell'acqua) disponibile in numerosi alimenti; la sua presenza è necessaria per un gran numero di processi biologici come la vista, la crescita cellulare, il sistema immunitario. Coadiuva inoltre la funzione del cuore, dei polmoni e dei reni.

A livello chimico e di fonti alimentari distinguiamo principalmente due forme di vitamina A:

- 1. I retinoidi, come il retinolo, si trovano nelle fonti di origine animale (carne, pollame, pesce e latticini).
- 2. I carotenoidi come il beta-carotene (che presenta la maggiore attività biologica della vitamina A) si trovano nelle fonti di origine vegetale (frutta e verdura).

Nel formulare gli integratori in genere viene scelto il betacarotene.

Ottime fonti di vitamina A sono i latticini (formaggio, uova, latte e yogurt), ma soprattutto il fegato che ne è particolarmente ricco, tanto che le donne in gravidanza dovrebbero evitarne il consumo per scrupolo. Anche carne, frattaglie e alcuni pesci ne contengono quantità significative.

In una dieta vegana non è difficile raggiungerne ugualmente il fabbisogno necessario, per esempio attraverso il consumo di frutta e verdura, spesso ricche di beta-carotene, che verrà poi convertito direttamente dall'organismo; rappresentano buone fonti:

- verdure:
 - o spinaci,
 - o broccoli,
 - o carote,
 - o zucche.
 - o patate dolci
 - o e peperoni;
- frutta gialla:
 - o mango,
 - o papaya
 - o e albicocche.

I derivati della vitamina A, i retinoidi, vengono utilizzati per il trattamento dei disturbi della pelle come l'acne.

Sono disponibili per il trattamento dei farmaci topici e orali sotto prescrizione medica, come la tretinoina (Airol®, Retin-A®, ...) e l'Isotretinoina (Roaccutan®, Aisoskin®, ...). L'isotretinoina può causare effetti indesiderati gravi e dovrebbe essere utilizzato solo per le forme gravi di acne resistente; non deve essere usata nelle donne in gravidanza, che stanno pianificando una gravidanza, o per le quali c'è la possibilità di essere incinta, poiché c'è il rischio di gravi malformazioni.

Questi farmaci devono essere prescritti da un medico ed eventuali integratori di vitamina A non devono essere usati contemporaneamente, per non aumentare il rischio di tossicità.

L'acido all-trans retinoico sotto prescrizione (Vesanoid®) è un derivato della vitamina A ed è usato per il trattamento della leucemia promielocitica acuta, permettendo di migliorare la sopravvivenza media. Il trattamento deve essere seguito sotto stretto controllo medico.

Gli integratori di vitamina A non devono essere usati contemporaneamente a questa cura, in caso contrario potrebbe aumentare il rischio di tossicità.

La carenza di vitamina A può portare alle macchie di Bitot, o all'accumulo di detriti di cheratina nella congiuntiva. Le macchie di Bitot sono un segno di xeroftalmia e possono essere trattati con dei supplementi di vitamina A.

Viene inoltre prescritta e utilizzata nella popolazione anziana per la sua funzione antiossidante, che sembra essere in grado di rallentare la degenerazione maculare, una delle principali cause di riduzione della visione legata all'età.

La vitamina A deve essere somministrata ai bambini con diagnosi di morbillo nelle aree in cui è comune una condizione di carenza. Il morbillo è una malattia virale che può portare a complicanze gravi come diarrea, polmonite ed encefalite.

I supplementi di vitamina A nei bambini con il morbillo possono essere utili perché diminuiscono la durata e l'impatto della malattia. Complicazioni come diarrea, polmonite e morte sono stati ridotti a seguito dell'introduzione in clinica. La gestione del morbillo dovrebbe essere tenuta sotto stretto controllo medico.

La xeroftalmia richiede un trattamento per via orale a causa di una prolungata carenza di vitamina A; deve essere somministrata subito dopo che viene riscontrata la malattia.

La dose giornaliera raccomandata (RDA per la vitamina A) assunta per via orale è stata stabilita per l'uomo 500 µg e per la donna 400.

L'integrazione di vitamina A in gravidanza deve tuttavia avvenire solo dietro espresso parere del ginecologo, in quanto dosi eccessive sembrano essere legate a un possibile rischio di malformazione del feto.

Le carenze di vitamina A sono piuttosto rare nei Paesi industrializzati, mentre resta qualche preoccupazione in quelli in via di sviluppo ed in particolare nelle zone dove la malnutrizione è comune.

Una carenza prolungata può portare alla xeroftalmia (secchezza oculare) e, infine, alla cecità notturna o alla cecità totale, nonché a disturbi della pelle e complicazioni in caso di morbillo.

Una carenza può inoltre essere un fattore di rischio per l'anemia sideropenica (da carenza di ferro). La vitamina A è necessaria per la crescita sana e lo sviluppo e la quantità giornaliera raccomandata (RDA) deve essere garantita, in particolare nei bambini. Poiché la vitamina A è liposolubile, il corpo ne immagazzina le quantità in eccesso principalmente nel fegato, dove si può facilmente accumulare.

Eccedere con l'assunzione di questa vitamina può avere gravi conseguenze, mentre l'assunzione di grandi quantità di beta-carotene e altri carotenoidi non sembra essere legata pericoli significativi.

I sintomi legati a un'eccessiva assunzione della vitamina in quanto tale dipendono dalla quantità e dai tempi di somministrazione; a parte situazioni anomale e occasionali che causano intossicazioni acute (come il consumo di carni di orso polare da parte delle popolazioni artiche), in genere si tratta di fenomeni da accumulo dovuti a un'errata assunzione di integratori che possono causare

- mal di testa,
- vertigini,
- stanchezza,
- malessere,
- visione offuscata,
- dolore alle ossa,
- gonfiore,
- nausea e/o vomito.

Le persone che soffrono di malattia epatica o che consumano elevate quantità di alcool possono essere più esposti al rischio di epatotossicità da vitamina A.

I fumatori che consumano alcol e beta-carotene possono essere esposte ad aumentato rischio di cancro polmonare o malattie cardiovascolari.

La tossicità da vitamina A può infine portare a colestasi intraepatica, una condizione in cui la bile non può fluire dal fegato nell'intestino.

Secondo alcuni lavori in letteratura un eccessivo consumo nel tempo potrebbe causare la comparsa di osteoporosi, soprattutto nelle donne e/o negli anziani.

La vitamina A svolge di per sé un ruolo importante nella crescita ossea, tuttavia un apporto costantemente troppo elevato è stato collegato a perdita ossea e ad un aumento del rischio di frattura dell'anca.

La spiegazione va probabilmente cercata nella stimolazione della produzione degli osteoclasti, le cellule che distruggono l'osso; quantità eccessiva di vitamina A potrebbero inoltre interferire con l'azione della vitamina D, che a sua volta svolge un ruolo importante nella conservazione delle ossa.

Il retinolo è la forma di vitamina A che causa maggior preoccupazione in termini di osteoporosi; oltre che dall'assunzione attraverso la dieta, potrebbero influire anche i retinoidi sintetici usati per il trattamento di acne, psoriasi e altre condizioni della pelle: questi farmaci hanno dimostrato di produrre lo stesso impatto negativo sulla salute delle ossa del retinolo dietetico, tanto che l'uso di questi farmaci nei bambini e negli adolescenti è stato collegato anche a ritardi nella crescita.

Il beta-carotene, al contrario, è in gran parte considerato sicuro e non è stato collegato a effetti avversi nell'osso o in altre parti del corpo.

Una carenza di vitamine nelle madri è comune nei paesi in via di sviluppo e in questi casi, il betacarotene può ridurre le complicanze legate alla gravidanza e la mortalità in tali individui. Un'eccessiva assunzione aumenta tuttavia i rischi di possibili malformazioni (soprattutto a livello del sistema nervoso) del feto quindi, a meno di diverso parere del ginecologo, per le donne di gravidanza si raccomanda di:

- evitare l'assunzione di integratori di vitamina A,
- evitare il consumo di fegato (alimento che ne è ricchissimo).

Gli integratori di vitamina A non devono essere assunti contemporaneamente all' acitretina (Neotigason®), agli anticoagulanti (fluidificanti del sangue) come il warfarin (Coumadin®), All-Trans-Acido Retinoico (Vesanoid ®), l'isotretinoina (Roaccutan®, Aisoskin®), o la tretinoina (Retin-A®, Airol®) a causa di un aumentato rischio di tossicità da vitamina A.

La colestiramina (Questran®) e il colestipolo possono diminuire l'efficacia della vitamina A, riducendo l'assorbimento di questa vitamina liposolubile. La neomicina può interferire con l'assorbimento della vitamina A, sebbene non questa interazione è stata dimostrata essere clinicamente significativa. I contraccettivi orali (pillola anticoncezionale) aumentano i livelli plasmatici di vitamina A.

La vitamina A può ridurre i tassi di sieroconversione al virus del morbillo, rendendo meno efficace il vaccino. Altri vaccini possono invece essere migliorati con la vitamina A, compresi quello per la malattia da Haemophilus influenzae di tipo B e il vaccino per la difterite. È stato dimostrato che anche altri vaccini sono influenzati dall'assunzione di supplementi di vitamina A, tra questi l'antipolio orale (OPV), il vaccino antitetanico, per la pertosse, e per l'epatite B.

L'orlistat (farmaco per l'obesità, Alli®, Xenical®) riduce l'assorbimento delle vitamine liposolubili, anche se alcuni studi suggeriscono che la vitamina A non sia particolarmente influenzata dall'orlistat come le altre vitamine liposolubili. Tuttavia, i produttori raccomandano a tutti i pazienti di prendere un integratore multivitaminico contenente tutte le vitamine liposolubili (tra cui le vitamine A, D, E e K se non altrimenti controindicate), distanziando il tempo di somministrazione di almeno due ore dall'orlistat.

I pazienti che prendono le tetracicline, specialmente la minociclina (Minocin®), più la vitamina A sono a rischio di sviluppare un'ipertensione endocranica benigna (pseudotumor cerebri).

Si può verificare un aumento della tossicità dovuto all' uso concomitante di vitamina A e alla chemioterapia.

La carruba può aumentare il rischio di tossicità da vitamina A.

La vitamina A può migliorare l'anemia nelle persone che presentano una carenza di ferro e di vitamina A, mentre non vi è probabilmente nessun beneficio nelle persone che non soffrono di carenza di vitamina A.

Una carenza di zinco può modificare lo stato della vitamina A, anche se il meccanismo con cui ciò può verificarsi non è chiaro.

7.4. Vitamina K

Nei primi anni '30 del secolo scorso lo scienziato danese Henrik Dam, che stava studiando il metabolismo del colesterolo nei polli, osservò che quelli che ricevevano un'alimentazione molto povera di grassi (a base essenzialmente di cereali e lieviti) avevano tendenza a sviluppare emorragie subdurali o muscolari e che il sangue prelevato da questi animali coagulava molto lentamente. Sulla base di queste e successive osservazioni, lo scienziato ipotizzò l'esistenza di un fattore liposolubile – ossia solubile nei grassi e quindi non assimilabile tramite una dieta solo a base di cereali quale quella somministrata – che fosse in qualche modo coinvolto nel meccanismo di coagulazione del sangue e che differisse dalle già note vitamine



liposolubili A, D ed E. A questo fattore diede il nome di vitamina K (Koagulation vitamin), come riferito dallo stesso Dam in un articolo pubblicato sulla rivista Nature nel 1935.

Nel 1936 Dam riuscì a isolare la vitamina K in forma oleosa dai germogli di alfalfa (erba medica); nel 1939 un altro scienziato, E.A. Doisy, isolò dal pesce avariato (in seguito a fermentazione batterica) un'altra sostanza ad azione antiemorragica, a cui diede il nome di vitamina K2. Per la scoperta della vitamina K e della sua struttura chimica, Dam e Doisy ricevettero nel 1943 il premio Nobel per la Medicina

Oggi sappiamo che la vitamina K esiste in almeno 5 forme:

- K1 (fitonadione o fillochinone), quella presente naturalmente negli alimenti;
- K2 (menachinone), la forma solubile di vitamina K prodotta dalla flora batterica intestinale;
- K3 (menadione), K4 (menadiolo) e K5, di origine sintetica. La K3 e la K5 sono utilizzate soprattutto nell'industrI vegetali a foglia verde rappresentano la fonte principale di vitamina K, seguiti da alcuni olii vegetali (soia, oliva e colza).

I cibi di uso comune a maggior contenuto di vitamina K sono:

- spinaci
- bietole
- crauti
- tutte le Brassicacee o Crucifere (cavolo, verza, cavolfiore, cavolini di Bruxelles, rape)
- prezzemolo
- alcuni frutti tra cui avocado, banana, kiwi
- olio di soia, oliva, colza

Uova, carne, latticini, cereali e legumi ne contengono invece quantità esigue.



A causa del loro contenuto in vitamina K questi alimenti richiedono grande attenzione nei pazienti in cura con warfarin (un anticoagulante), anche alla luce del fatto che il calore non disattiva la vitamina K che quindi rimane inalterata anche nei cibi cotti.

La vitamina K gioca un ruolo fondamentale nel meccanismo di coagulazione del sangue, tramite la produzione di protrombina e di altri fattori della coagulazione, che vengono attivati a livello epatico per via enzimatica grazie alla presenza di questa vitamina (si tratta dei fattori II, VII, IX e X).

Diversi studi suggeriscono che la vitamina K abbia un ruolo fondamentale anche nella salute delle ossa, tanto che la sua carenza potrebbe avere un ruolo non secondario nello sviluppo dell'osteoporosi. Bassi valori di vitamina K sono stati associati ad un aumento del rischio di fratture dell'anca.

La vitamina K è infatti essenziale per l'attivazione dell'osteocalcina, una proteina responsabile della mineralizzazione dell'osso, e sembra sia in grado di promuovere la trasformazione da osteoblasti a osteociti (gli osteoblasti sono precursori degli osteociti, i principali componenti dell'osso).

Diversi studi clinici hanno evidenziato come un buon livello di vitamina k circolante nel sangue sia correlato a

- maggiore massa ossea
- minor rischio di fratture, soprattutto all'anca

In Giappone, da diversi anni la vitamina K è stata approvata per la prevenzione e il trattamento dell'osteoporosi.

Risultati positivi si sono ottenuti associando vitamina D, vitamina K e Calcio in via preventiva a donne in menopausa registrando un aumento della massa e della densità ossea. L'uso combinato di vitamina K e D ha dimostrato avere un ruolo protettivo anche contro la perdita di massa ossea in pazienti con glomerulonefrite cronica o in trattamento con farmaci corticosteroidei.

Le quantità di vitamina K necessarie al nostro corpo sono esigue, nell'ordine di 90-120 µg/die in un individuo adulto, facilmente reperibili da fonti alimentari, all'interno di una dieta bilanciata: in condizioni di buona salute e buon apporto nutrizionale, dunque, la supplementazione tramite integratori risulta superflua.

Gli integratori presenti in commercio forniscono un apporto di vitamina K che va dai 10 mg/ml delle formulazioni iniettabili, ai 50-200 µg dei preparati in gocce, capsule o compresse per uso orale.

La vitamina K assunta negli adulti come integratore è generalmente ben tollerata.

Le situazioni di carenza sono abbastanza rare e derivano, più che dalla scarsa assunzione, da un insufficiente assorbimento, dovuto ad alterazione della flora batterica oppure a ostruzioni delle vie biliari, dato che la bile è indispensabile per l'assorbimento della vitamina K.

Ne consegue che tutte le patologie che comportano problemi di malassorbimento cronico a livello intestinale, quali

- celiachia
- morbo di Crohn
- colite ulcerosa
- diarrea cronica

possono costituire un fattore di rischio per la carenza di vitamina K, così come estese resezioni intestinali (per esempio asportazioni in seguito a patologia tumorale) o alterazioni dovute ad alcolismo cronico.

Vi sono inoltre alcuni farmaci che, quando assunti in modo continuativo, possono ridurre i livelli di vitamina K:

- antibiotici, salicilati (aspirina e derivati), farmaci anti-convulsivanti e alcuni sulfamidici, per via della possibile alterazione della funzione epatica o per danneggiamento della flora batterica intestinale;
- farmaci dimagranti o per il colesterolo alto, poiché sequestrano i grassi a livello intestinale e quindi impediscono, o quantomeno riducono, l'assorbimento delle sostanze liposolubili, come la vitamina K.

In caso di carenza di vitamina K, le conseguenze più comuni risultano essere

- difficoltà di coagulazione (sanguinamento gengivale, facilità alla formazione di lividi, ...)
- osteoporosi.

Una situazione particolare di carenza da vitamina K è costituita dalla malattia emorragica del neonato, condizione che si stima interessare fino all'1,7% dei neonati nelle prime settimane di vita e che pare derivi da un insufficiente apporto di vitamina K tramite il latte materno o da un insufficiente assorbimento dovuto all'immaturità della flora batterica intestinale.

L'incidenza di questa patologia è relativamente bassa, ma il conseguente rischio di decesso per emorragia intracranica è elevato: per questa ragione è fortemente consigliata l'integrazione di vitamina K, come unica somministrazione dopo la nascita o in modo continuativo per i primi tre mesi di vita sulla base alle indicazioni ospedaliere ricevute.

La vitamina K, contrariamente alle altre vitamine liposolubili (A,D,E), è scarsamente immagazzinata all'interno del nostro corpo: senza un'adeguata e continua introduzione con la dieta si andrebbe facilmente e rapidamente incontro a carenza. Per questa ragione il corpo ha sviluppato un sistema di riciclo di tale vitamina, in modo da garantirne sempre livelli adeguati, anche in caso di scarso o mancato apporto nutrizionale.

I farmaci anticoagulanti cumarinici come il Warfarin (Coumadin®) agiscono proprio su questo meccanismo, impedendo il riciclo di vitamina K e quindi riducendone le dosi circolanti, con conseguente diminuzione del processo di coagulazione sanguigna.

Si tratta di farmaci prescritti in tutte quelle situazioni in cui sia fondamentale evitare formazione di coaguli di sangue, per esempio in caso di

- precedenti episodi di ictus, embolia, trombosi venosa
- fibrillazione atriale
- portatori di valvole cardiache artificiali

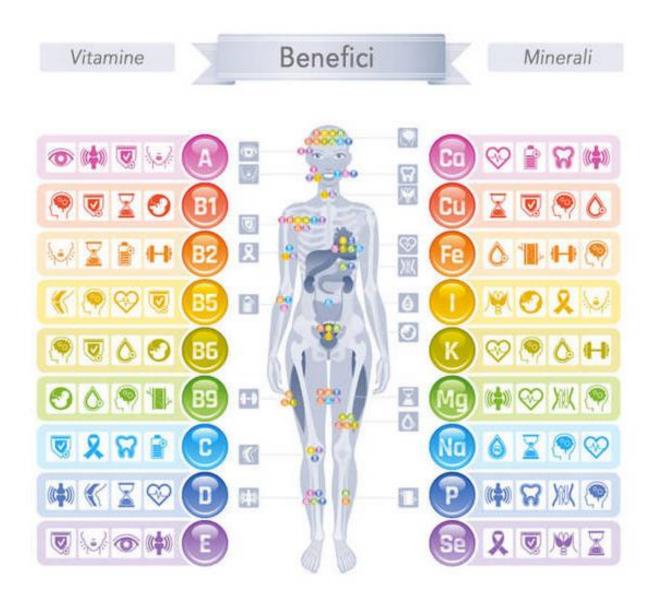
L'evidente effetto collaterale di questi farmaci riguarda il rischio di perdita di massa ossea, soprattutto in soggetti già affetti da osteoporosi. L'azione antagonista della vitamina K nei confronti degli anticoagulanti cumarinici può invece essere sfruttata in modo vantaggioso qualora esista la necessità di contrastare l'effetto del farmaco, per esempio in caso di sovradosaggio dello stesso oppure in caso di intervento chirurgico in regime d'urgenza, in modo da ripristinare una corretta coagulazione.

In caso di terapia prolungata con farmaci anticoagulanti che agiscono inibendo l'azione della vitamina K (Coumadin®, Sintrom®), è prassi comune da parte del personale sanitario sconsigliare l'assunzione di alimenti ricchi di tale vitamina, poiché potrebbero interferire con l'azione del farmaco. In realtà, il problema non è tanto l'assunzione in sé di questi cibi, ma il consumo non regolare, che causerebbe variazioni repentine e imprevedibili di vitamina K con conseguente continua variazione nei parametri di controllo degli esami del sangue e, di conseguenza, continui aggiustamenti nel dosaggio del farmaco.

Fermo restando che con l'utilizzo di anticoagulanti di ultima generazione (Pradaxa® e simili) il problema alimentare non si pone, in caso di assunzione di derivati cumarinici le linee guida più recenti propendono nel suggerire, più che la totale eliminazione, un consumo costante e non saltuario dei cibi ricchi di vitamina K, anche perché una terapia anticoagulante efficace poggia proprio sull'equilibrio fra quantità di farmaco assunto e quantità di vitamina K introdotta con l'alimentazione.

Le verdure a foglia larga, dunque, tanto per citare l'esempio più comune, non andrebbero eliminate, anche in ragione dei numerosi benefici che apportano alla salute: l'importante è farne un consumo regolare come frequenza e quantità.

Resta comunque buona prassi informare il medico curante sulle proprie abitudini alimentari ed eventualmente concordare con lui la scelta dietetica più opportuna.



8. Omega 3 ed Omega 6

Gli <u>integratori</u> di omega 3 sono prodotti finalizzati ad aumentare l'apporto nutrizionale di uno o più **acidi** <u>grassi polinsaturi</u> **essenziali** (PUFA) appartenenti all'omonimo gruppo (ω-3); più precisamente:

- Acido alfa linolenico (ALA)
- Acido eicosapentaenoico (EPA)
- Acido docosaesaenoico (DHA)

Generalmente commercializzati sotto forma di opercoli o <u>capsule</u>, gli integratori di omega 3 contengono quasi sempre **più** di un tipo di molecola; quasi di norma vengono arricchiti con <u>vitamina</u> <u>E</u> (<u>tocoferoli</u>), talvolta in associazione con <u>provitamine</u> <u>A</u> (<u>carotenoidi</u>), a scopo **antiossidante**. Per una conservazione ottimale, è opportuno tenerli al fresco e al riparo da luce e ossigeno. Per la loro limitata presenza negli <u>alimenti</u>, e visto il loro considerevole ruolo nel <u>metabolismo</u> umano, quelli di omega 3 sono tra gli <u>integratori alimentari</u> salutistici **più venduti** al mondo.

La scelta di assumere un integratore di omega 3 può essere utile in diverse circostanze.

Gli omega 3 sono molecole essenziali e fonte di approvvigionamento per l'organismo è rappresentata dalla dieta o integratori.

Svolgono funzioni biologiche fondamentali per il mantenimento dello stato di salute **e** peraltro questi nutrienti sono ancora più importanti per il feto, per il bambino, per la gravida, per la nutrice, per l'anziano e di certo per chi soffre di patologie metaboliche e/o a base infiammatoria cronica.

La dieta occidentale è potenzialmente carente di acidi grassi essenziali omega 3; inoltre, esistono dei fattori che predispongono al deficit nutrizionale come: terza età, malassorbimenti, eccesso di omega 6, carenza dell'enzima necessario al metabolismo specifico (in comune con gli omega 6) ecc.

Gli omega 3 non sono tutti uguali e le due forme chimiche EPA e DHA, pur essendo sintetizzabili dall'ALA (sempre tramite il catalizzatore enzimatico comune agli omega 6), risultano metabolicamente più attive.

Attenzione però, siccome gli integratori non sostituiscono una dieta sana ed equilibrata, prima di scegliere un qualsiasi prodotto a base di omega 3, è bene assicurarsi di raggiungere un livello soddisfacente con la dieta. Si consiglia inoltre di leggere attentamente le etichette, al fine di evitare i prodotti meno appropriati o ingannevoli e dosaggi poco utili.

La necessità di ricorrere a questi complementi dietetici è basata su varie osservazioni scientifiche che ne dimostrano, inequivocabilmente, un ruolo determinante per il funzionamento dell'organismo e per il miglioramento dello stato di salute metabolica. Ciò è dovuto soprattutto al fatto che gli omega3 promuovono la sintesi di eicosanoidi antinfiammatori opponendosi all'azione proinfiammatoria di altre molecole in realtà molto simili.

L'assunzione di omega 3 non è esente da possibili controindicazioni; infatti, l'assunzione di acidi grassi polinsaturi deteriorati (perossidati) può sortire un effetto metabolico negativo, anziché un beneficio per la salute.

Le funzioni degli integratori sono le stesse degli omega 3 alimentari. In breve, chi assume integratori di omega 3 ha l'obbiettivo di:

- Aumentare la protezione sui vasi sanguigni dai fattori di rischio dell'aterosclerosi; ne traggono vantaggio soprattutto il cuore e il cervello.
 - o Miglioramento della colesterolemia: riducono il colesterolo totale tramite l'abbassamento di quello LDL oppure aumentare l' HDL;
 - o Riduzione della trigliceridemia;
 - o Moderazione delle complicazioni legate all'iperglicemia cronica;
 - Modulazione dell'ipertensione arteriosa primaria
- Garantire il corretto sviluppo embrionale;
- Supportare la crescita del tessuto nervoso e oculare;

- Aggiungere una tutela per il sistema nervoso centrale dalla degenerazione che avviene con la vecchiaia mantenendo la funzione cognitiva;
- Supportare il sistema immunitario, proteggendo dalle malattie croniche infiammatorie (morbo di Crohn, rettocolite ulcerosa, asma, psoriasi ecc);
- Aiutare a conservare una buona funzione visiva.

Vale la pena chiarire un aspetto fondamentale a cui spesso non viene data la giusta importanza: gli omega 3 non sono gli unici acidi grassi essenziali; infatti, tale attributo spetta anche ai cosiddetti omega 6.

Gli omega6 sono contenuti in ottime quantità nei semi oleosi e negli oli vegetali; pertanto, sono ben rappresentati nella maggior parte dei regimi nutrizionali. Nonostante anche questa categoria di acidi grassi sia essenziale per l'organismo, se presente in eccesso non è da escludere che possa contribuire ad alcuni scompensi del metabolismo anche se non è ancora ben chiaro e in che misura in quanto i risultati sembrano controversi.

Infatti, a seguito di alcuni studi scientifici effettuati in vitro, per un breve periodo si è diffusa la convinzione che gli omega 6 potessero contribuire alla comparsa di patologie e disfunzioni metaboliche, intervenendo all'opposto degli omega 3. Questa ipotesi si basava sul fatto che alcuni omega 6 (soprattutto l'acido arachidonico) sono effettivamente i precursori degli eicosanoidi proinfiammatori; pertanto, sembrava logico dedurre che potessero esercitare un effetto diametralmente opposto agli omega 3, invece, come già detto, promotori degli eicosanoidi anti-infiammatori. Peraltro, ω -6 e omega 3 condividono parzialmente la stessa via metabolica, e in particolare un enzima necessario alla loro attivazione; ciò porterebbe ad una concorrenza con inevitabile sbilanciamento verso gli acidi grassi più abbondanti (omega 6).

Questa teoria è stata smentita dopo pochi anni, grazie a un ulteriore approfondimento svolto "in vivo" che, per gran parte degli omega 6, ha addirittura svelato un effetto "omega 3-mimentico".

Ad un'analisi specifica sulla composizione alimentare occidentale contemporanea (ricca di cibi spazzatura, conservati, fritti ecc), si nota una presenza significativa di acido arachidonico, che a certi livelli può effettivamente aumentare i fattori dell'infiammazione;

• Inoltre, la condivisione di alcune vie metaboliche sembra penalizzare gli omega 3; essendo in minoranza, questi ultimi subiscono l'eccesso degli omega 6, che occupano la maggior parte degli enzimi necessari al metabolismo comune.

Dunque, quando si parla di omega 3 non è soltanto importante garantire il giusto apporto in termini assoluti, ma anche in termini percentuali.

Mentre la dieta degli uomini del paleolitico si caratterizzava per un rapporto di 1:1 tra omega 3 e omega 6, i recenti cambiamenti dello stile alimentare hanno spostato tale equilibrio verso proporzioni più vicine a 1:13 e 1:20, a seconda della popolazione analizzata.

Secondo l'INRAN (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione), l'assunzione consigliata di acidi grassi essenziali richiede:

- Almeno lo 0,5 % delle calorie totali per la serie omega 3 (almeno 250 mg in EPA e DHA, e
 per il resto in ALA; nei lattanti e nei bambini fino a 2 anni si consigliano altri 100 mg di DHA
 e negli anziani fino a 100-200 mg in più);
- Almeno il 2 % dell'energia totale per quanto riguarda gli omega 6;

• In tutto, gli acidi grassi essenziali sono inclusi nel 5-10% delle calorie totali.

Il deficit di omega 3 può essere valutato sotto i tre punti di vista:

- Sono quantitativamente carenti, ovvero l'apporto complessivo degli acidi grassi appartenenti al gruppo omega 3 non copre il fabbisogno individuale;
- Sono carenti in proporzione agli omega 6 o è carente la parte di EPA e DHA
- Sono carenti in senso assoluto, ovvero sia in relazione all'apporto complessivo di tutte le molecole omega 3, sia in rapporto agli omega 6 che la parte di EPA e DHA.

Qualora la quantità totale di omega 3 è sufficiente ed il rapporto con gli omega 6 è sbilanciato a favore di questi ultimi, si parla di eccesso di omega 6.

Gli omega 3 sono scarsamente presenti nella maggior parte degli alimenti più consumati nella dieta occidentale. Fatta eccezione per alcuni pesci, semi e oli, sembra davvero complicato trovare cibi che apportino una quantità significativa di omega 3. L'apporto di acidi grassi essenziali e le loro proporzioni giornalieri si realizza quando il rapporto omega 6 / omega 3 si avvicina nei giorni in cui si consuma una porzione di pesce o di olio di lino, mentre negli altri si allontana anche considerevolmente.

A conti fatti, gli integratori di omega 3 sono utili quando non si mangiano abbastanza prodotti della pesca (soprattutto di mare). È opportuno consumare tre o quattro porzioni settimanali di pesce azzurro ecosostenibile (sarde, lanzardo, sgombro, palamita, tonno, aringa, alaccia, aguglia, alici, tonnetto, tombarello ecc.) alternando, se gradito, l'olio extravergine di oliva e altri oli ricchi di omega 3 solo per condire.

8.1. Omega 6

Riducono la concentrazione del colesterolo nel sangue, abbassando soprattutto la frazione "cattiva" (LDL), ma non hanno un impatto determinante su quella buona (HDL).

Possiedono una scarsa efficacia nel ridurre i livelli plasmatici di trigliceridi.

Se presenti in eccesso rispetto agli omega 3, è possibile che gli omega 6 diventino responsabili di una serie di effetti negativi osservabili in vitro. Essendo precursori degli eicosanoidi buoni, ma anche di alcuni eicosanoidi cattivi, potrebbero aumentare le reazioni allergiche, infiammatorie, la pressione sanguigna, l'aggregazione piastrinica e di conseguenza il rischio cardiovascolare.

8.2. Omega 3

Abbassano i livelli plasmatici di trigliceridi, interferendo con la loro incorporazione nelle VLDL a livello epatico.

Possiedono una modesta azione nel ridurre i livelli di colesterolo totale nel sangue. Possono aumentare leggermente la concentrazione di colesterolo HDL.

Sono precursori di eicosanoidi "buoni" che diminuiscono l'aggregazione delle piastrine, aumentando la fluidità ematica e riducendo significativamente il rischio di malattie coronariche.

Il fabbisogno di acidi grassi essenziali non è uguale per tutti. Per i lattanti e i bambini, si raccomanda l'introduzione dello 0,5-2% dell'energia in omega 3, della quale almeno 250 mg/die sotto forma di EPA e DHA + altri 100 mg/die di DHA. Tali valori sembrano sufficienti a compensare il fabbisogno di questo particolare gruppo di popolazione, anche in relazione ad una possibile influenza sullo sviluppo neurologico e cognitivo. In tutto, gli acidi grassi essenziali devono costituire il 5-10% delle calorie totali, dei quali il 4-8% in omega 6 e il 0,5-2,0% in omega 3.

Per gli adulti e gli anziani invece, valgono le raccomandazioni di introdurre solo 250 mg di EPA e DHA. Anche in questo caso gli acidi grassi essenziali costituiscono il 5-10% delle calorie totali (4-8% in omega 6 e lo 0,5-2,0% in omega 3).

In gravidanza e allattamento è consigliabile sommare ai 250 mg da EPA e DHA altri 100-200 mg di DHA.

Di nuovo, gli acidi grassi essenziali dovrebbero costituire il 5-10% delle calorie totali, dei quali il 4-8% in omega 6 e lo 0,5-2,0% in omega 3.

Tra i vari derivati omega 3 originati dal metabolismo dell'acido alfa linolenico, i più attivi e importanti sono l'acido eicosapentaenoico o EPA (20:5) e l'acido docosaesaenoico o DHA (22:6). Questa trasformazione è mediata da un enzima chiamato Δ -6-desaturasi, la cui attività catalitica diminuisce con l'invecchiamento, in caso di alcolismo, dieta ipoproteica, iperglicemia e trattamento con farmaci glucocorticoidi (cortisone). Per questo motivo, anche se le fonti alimentari di acido alfalinolenico sono molto importanti, è bene valutare pure il contenuto percentuale di EPA e DHA.

Un eccesso di omega 6, assoluto o proporzionale rispetto agli omega 3, non è consigliabile, a causa della loro funzione (seppur parziale) di aumentare gli eicosanoidi infiammatori. Inoltre, un acido grasso omega 3 non può essere trasformato in un acido grasso omega 6, e viceversa; tuttavia, l'acido linoleico e l'alfa linolenico sfruttano lo stesso sistema enzimatico per originare i derivati delle rispettive famiglie. A causa di questa competizione, un'eccessiva assunzione di omega 6 interferisce con la formazione degli omega 3, e viceversa. Di per sé, gli omega 6 non sono dannosi per la salute umana ma, pur esercitando numerose funzioni essenziali e positive, prima fra tutte la riduzione del rischio cardiovascolare, possono diventarlo se consumati in eccesso rispetto agli omega 3.

In base ad alcune ipotesi antropologiche retrospettive, l'alimentazione dei nostri predecessori era caratterizzata da un rapporto tra omega 3 e omega 6 di circa 1:1.

Popolazioni	ω3:ω6
Paleolitico	1:1.3
Grecia prima del 1960	1:1 o 1:2
Stati uniti 2000	1:16,7
Regno Unito e Nord Europa	1:15
Giappone	1:4
Italia	1:13

Osservando le percentuali suggerite nel capitolo precedente (ω 3 0,5-2,0% e ω 6 4,0-8,0%), il rapporto che gli enti di ricerca considerano attualmente accettabile è compreso tra 1:4 e 1:8. Utilizzando i valori ricavati incrociando i numeri estremi delle suddette percentuali, si otterrebbero rapporti di 1:2 e 1:16. Nella maggior parte dei cibi, la presenza di acidi grassi essenziali è a favore degli omega 6 rispetto agli omega 3. Negli ultimi anni, a fronte di una dieta sempre più povera di pesce e ricca di certi oli vegetali ricavati dai semi, questa relazione si è sbilanciata notevolmente a favore degli omega 6. Secondo alcune ricerche, la media della popolazione occidentale segue una dieta con un rapporto nettamente superiore a 1:10. Ciò è un fattore negativo per la nostra salute; pertanto, sarebbe maggiormente attenzione parametro consigliabile prestare a questo Questa è la ragione fondamentale da cui nasce la raccomandazione di consumare almeno due o tre porzioni settimanali di pesce, possibilmente azzurro e di piccola taglia o di integrare con prodotti specifici a base di omega 3.

Nel giusto rapporto tra omega 3 e omega 6 è comunque meglio non esagerare con la quota totale di acidi grassi essenziali. Per difendersi dall'esubero, l'organismo sembra in grado di eliminare gli acidi grassi essenziali utilizzandoli per produrre energia.

Tuttavia, si reputa che un eccesso di acidi grassi essenziali o di polinsaturi in genere possa essere collegato a

- Aumento dello stress ossidativo
- Perossidazione nel sangue
- Sintomi gastrointestinali
- Alterazione della coagulazione sanguigna
- Eccesso di eicosanoidi (in base al tipo di acido grasso in esubero) ecc.

Cibi ricchi di omega 3" non sono necessariamente "Cibi che Contengono Prevalentemente omega 3". Al contrario, parecchi alimenti considerati ricchi di omega 3 possiedono un livello di omega 6 altissimo.

E' deducibile che la maggior parte delle persone assuma grosse quantità di omega 6 nel tentativo di incrementare l'introduzione di omega 3.

Anche per questa ragione, i cibi a prevalenza di omega 3, soprattutto quelli ricchi delle catene metabolicamente più attive, sono considerati di grande valore nutrizionale. Inoltre, osservando attentamente il dettaglio compositivo degli acidi grassi, si nota che le caratteristiche importanti da valutare sono molte:

- Quantità totale di acidi grassi
- Prevalenza di quelli saturi o insaturi
- Di quelli insaturi, prevalenza tra monoinsaturi e polinsaturi
- Rispetto ai polinsaturi, importanza degli acidi grassi essenziali
- Negli essenziali, quantità di omega 3 e di omega 6
- All'interno dei gruppi omega 3 e omega 6, prevalenza delle catene essenziali o dei derivati metabolicamente più o diversamente attivi ecc.

Esempi di Cibi Ricchi di Acido Alfa

Linolenico Omega 3	Esempi di Cibi Ricchi di Acido Linoleico
	Omega 6

Pesce azzurro, olio di fegato di merluzzo, crostacei e molluschi, krill e olio di krill, alghe e olio di alghe ecc.

Arachidi e olio di arachidi, pistacchi, mandorle, noci, germe di grano e olio, semi di girasole e olio, sesamo e olio, germe di riso e olio ecc.

Gli acidi grassi essenziali omega 3 sono più abbondanti nei pesci pescati rispetto a quelli di allevamento. Mentre questi ultimi sono spesso "forzati" nella crescita con mangimi ipercalorici, ma poveri di omega 3 "intatti", i pesci selvatici si nutrono di organismi naturalmente ricchi di EPA e DHA.

Anche se non rappresentano una fonte nutrizionale eccellente di acidi grassi essenziali (soprattutto di omega 3), lo stesso vale per le carni animali, per le uova e per il latte, nei quali la presenza di AGE sembra inferiore nei prodotti dell'allevamento intensivo. Di recente sono state applicate varie modifiche compositive nella formulazione dei mangimi, a vantaggio della composizione del pesce e della carne da allevamento.

9. Acidi grassi (AGE)

Gli acidi grassi essenziali **o AGE** sono nutrienti molto importanti. In inglese gli acidi grassi essenziali vengono detti Essential Fatty Acid o sono indicati con l'acronimo EFAs.

Noti anche come vitamina F, dal punto di vista chimico gli acidi grassi essenziali appartengono al gruppo dei lipidi.

Gli acidi grassi (acronimo AG o FA) vengono classificati in tre gruppi: saturi, monoinsaturi e polinsaturi, a seconda della presenza di uno o più doppi legami lungo la loro catena carboniosa. Gli acidi grassi essenziali rientrano nel gruppo dei polinsaturi, in quanto contengono più doppi legami nella suddetta catena di atomi di carbonio. Ciò denota alcune proprietà chimico-fisiche specifiche; le più interessanti sono:

- Consistenza liquida e poco viscosa alle basse temperature.
- Instabilità e suscettibilità all'ossidazione, ai radicali liberi, alla luce e al calore, e richiedono specifiche necessità di conservazione.

Questi acidi grassi vengono considerati "essenziali" perché l'organismo non è in grado di produrli autonomamente.

E' infatti essenziale qualunque nutriente che l'organismo deve introdurre dall'ambiente circostante. In parole povere, l'unica fonte di approvvigionamento delle sostanze essenziali è costituita dall'alimentazione.

I cibi possono contenere i nutrienti essenziali "per intero" o sotto forma di precursori, cioè di substrati da usare come "materia prima" per ricavare questi fattori essenziali. I nutrienti essenziali non sono gli stessi per tutti gli organismi viventi e l'essenzialità può cambiare in base all'età, come avviene nell'uomo per certi amminoacidi che sono essenziali solo in giovane età.

Gli acidi grassi "realmente" essenziali sono due:

- Acido linoleico o omega 6
- Acido α-linolenico o omega 3.

Con questi due nutrienti a disposizione, l'organismo è in grado di ricavare altri composti, con funzioni specifiche o metabolicamente diversi. Com'è facilmente deducibile, i derivati appartengono al gruppo degli omega 3 se provengono dall'acido alfa linolenico e al gruppo degli omega 6 se provengono dal gruppo dell'acido linoleico. La carenza o l'eccesso degli acidi grassi essenziali non dipende solo dalla quantità, bensì anche dalla tipologia chimica di questi nutrienti assunti con l'alimentazione. Ad esempio, l'acido arachidonico (ω 6) è considerato un acido grasso essenziale solo in carenza del suo precursore ovvero l'acido linoleico da cui può essere formato grazie all'allungamento e alla desaturazione della catena carboniosa.

10. FOS

I FOS, acronimo di frutto-oligosaccaridi, sono fibre solubili presenti in diversi frutti, verdure e piante comuni.

La fonte più nota di frutto-oligosaccaridi è l'inulina, da cui gli altri FOS vengono ottenuti per idrolisi enzimatica. L'inulina, a sua volta, viene ricavata soprattutto dalla radice di cicoria, ma è presente anche in cipolle, aglio, carciofi, banane, porri, asparagi, segale e frumento.

In campo industriale, i FOS si ottengono anche per sintesi enzimatica dal saccarosio, secondo un processo conosciuto come transfructosilazione.

Dal punto di vista chimico, i frutto-oligosaccaridi sono costituiti da 3-5 unità di monosaccaridi (D-glucosio e D-fruttosio). I FOS sono molto importanti in campo nutrizionale e salutistico, dove vengono impiegati come dolcificanti "artificiali" e soprattutto come prebiotici. Quest'ultimo termine identifica un gruppo di sostanze indigeribili per l'uomo ma non per la flora batterica che colonizza il suo intestino.

Caratteristiche dei prebiotici e dei FOS

- 1. non vengono assorbiti, né idrolizzati nel primo tratto del tubo digerente;
- 2. stimolano selettivamente la crescita e/o l'attività di un limitato numero di batteri nel colon;
- 3. modificano positivamente il rapporto tra microorganismi simbionti e patogeni;
- 4. inducono effetti luminali o sistemici positivi per la salute umana.

I FOS esercitano un'azione benefica nei confronti del microbiota intestinale, salvaguardandone la biodiversità e la funzionalità.

Il microbiota o flora intestinale è l'insieme dei microrganismi che popolano l'apparato gastrointestinale dell'uomo in un mutualismo simbiotico.

Le applicazioni cliniche dei FOS sarebbero pertanto da attribuire sia alla suddetta attività funzionale, sia all'attività meccanica, in quanto fibre.

Al momento, i FOS vengono impiegati:

- Come regolarizzanti intestinali, sia per l'azione formante massa, sia per l'attività sul microbiota;
- Come supporto digestivo in caso di dispepsia;
- Come integratori utili in corso di dismetabolismi quali ipertrigliceridemia ed ipercolesterolemia;
- Come rimedi utili a ricostruire una flora intestinale adeguata, dopo terapia antibiotica;
- Come integratori utili nel riequilibrare l'assorbimento di minerali, quali calcio e magnesio.

I FOS sono indicati in caso di:

- stipsi
- deficienze digestive e disordini gastrointestinali (colite, diarrea, meteorismo)
- ipercolesterolemia e ipertrigliceridemia
- riequilibrio della flora batterica dopo terapia antibiotica

Meno caratterizzate, ma particolarmente interessanti, sarebbero anche le potenziali funzioni dei FOS in quanto agenti immunomodulanti, antibatterici e protettivi nei confronti del cancro al colon retto.

Le numerose funzioni biologiche dei FOS, ampiamente documentate sia da studi sperimentali che da ampi trial clinici, sarebbero per lo più da ricondurre all'azione diretta nei confronti del microbiota intestinale.

Una volta assunti, i FOS raggiungono pressoché inalterati il cieco ed il colon, dove stimolano selettivamente la crescita e l'attività metabolica dei ceppi benefici, come i bifidobatteri infantis, adolescentis e longum. Questi batteri probiotici utilizzano gli zuccheri dei FOS per crescere e riprodursi, producendo acidi organici a corta catena (acetico, lattico e formico) che inibiscono la crescita di patogeni.

La suddetta attività giustifica il ruolo funzionale e metabolico dei FOS.

L'azione antitumorale dei FOS sembrerebbe per lo più legata all'aumento delle concentrazioni di acido butirrico e di altri acidi grassi a catena corta, che seguirebbe all'ingestione di questi nutrienti. Gli acidi grassi a catena corta eserciterebbero un'attività mucoprotettiva, proteggendo le mucose intestinali dall'azione lesiva di potenziali sostanze irritanti e modulando al contempo il normale turnover degli enterociti.

Gli stessi acidi grassi a catena corta sembrerebbero intervenire nel controllo dell'attività di alcuni enzimi importanti coinvolti nella sintesi di colesterolo.

L'assunzione regolare di FOS sembrerebbe infatti associarsi ad una sensibile riduzione delle concentrazioni ematiche sia di trigliceridi che di colesterolo LDL, esercitando così un importante azione preventiva nei confronti di possibili complicanze cardiovascolari. L'azione antisettica dei FOS andrebbe attribuita sia alla produzione di acidi grassi a catena corta, alcuni dei quali con dirette funzioni antibatteriche, sia alla capacità di incrementare la vitalità di Bifidobatteri e Lattobacilli. Tali microrganismi sono infatti in grado di competere attivamente con i vari agenti patogeni, come clostridi, salmonella, candida, stafilococchi, shigelle ed altri ancora.

L'azione protettiva degli acidi grassi a catena corta sembrerebbe preziosa anche nei confronti di patologie ad andamento cronico-degenerativo come l'osteoporosi.

In effetti, l'uso di FOS e la conseguente produzione di acidi grassi a catena corta, sembrerebbe potenziare il profilo di assorbimento di minerali come il calcio e il magnesio.

I FOS sono presenti sul mercato come:

- integratori alimentari prebiotici;
- integratori alimentari simbiotici, dove vengono pertanto associati a probiotici (batteri con funzione protettiva);
- ingredienti di alimenti funzionali.

Il dosaggio generalmente utilizzato è quello compreso tra i 4 e i 10 g giornalieri, che si è rivelato efficace e sicuro.

I supplementi nutrizionali a base di frutto-oligosaccaridi si presentano come una polvere bianca, dal sapore dolciastro, generalmente gradevole e facilmente solubile.

Alle dosi di assunzione consigliate (4-10 g/die) i frutto-oligosaccaridi sono ottimamente tollerati. Per questo motivo, anche i soggetti più delicati come donne in gravidanza, anziani e bambini, possono assumere tranquillamente integratori a base di FOS. Dosaggi superiori potrebbero determinare l'insorgenza di

- meteorismo (comuni a dosi di assunzione superiori a 30g/die)
- borborigmi e gonfiore intestinale (comuni a dosi di assunzione superiori a 40g/die)
- crampi e diarrea (comuni a dosi di assunzione superiori a 50g/die)

Gli stessi sintomi, tuttavia, potrebbero manifestarsi anche a dosaggi più bassi in pazienti particolarmente predisposti.

L'uso dei FOS è controindicato in caso di ipersensibilità alle sostanze contenute e all'inulina. Non sono note al momento interazioni farmacologiche degne di nota tra FOS ed altri principi attivi.

L'uso di FOS dovrebbe essere effettuato con particolare cautela nei pazienti affetti da sindrome dell'intestino irritabile, gonfiore addominale, alvo alterno ed altri sintomi gastro-enterici riconducibili all'assunzione di fibre.

Medesima cautela dovrebbe essere impiegata dai pazienti affetti da intolleranza al lattosio; gli stessi dovrebbero evitare l'assunzione di dosi superiori ai 10g.

11. Prebiotici

I prebiotici sono sostanze organiche non digeribili, capaci di stimolare selettivamente la crescita e/o l'attività di uno o di un numero limitato di batteri benefici presenti nel colon.

Lo studio dei prebiotici è iniziato negli anni '90 con lo scopo di fornire nutrienti specifici alla flora batterica intestinale, stimolandone la crescita. Dopo aver appreso le benefiche proprietà dei fermenti lattici vivi ed essersi scontrati con le oggettive difficoltà nel farli sopravvivere alla digestione gastrica, gli studiosi cercarono di fornire all'organismo sostanze nutritive ottimali per stimolare la crescita della microflora benefica. Tali studi diedero origine ai prebiotici, sostanze che, secondo l'attuale classificazione, devono avere caratteristiche ben precise, riassumibili nei seguenti punti:

 devono superare, pressoché indenni, i processi digestivi che avvengono nel primo tratto del tubo digerente (bocca, stomaco e intestino tenue)

- devono rappresentare un substrato nutritivo fermentabile per la microflora intestinale, in modo da stimolare selettivamente la crescita e/o il metabolismo di una o di alcune specie batteriche
- devono modificare positivamente la flora microbica a favore di quella simbionte (bifidobatteri, lattobacilli)
- devono indurre effetti luminali o sistemici positivi per la salute umana

Questi vincoli rigorosi escludono dalla categoria dei prebiotici molte sostanze che, pur non venendo assorbite, né idrolizzate nel primo tratto del tubo digerente, vengono fermentate in maniera aspecifica da numerose specie batteriche. I prebiotici più conosciuti e studiati sono gli oligosaccaridi ed in modo particolare l'inulina ed i frutto-oligosaccaridi (FOS). Alcuni fanno rientrare nella categoria dei prebiotici anche altre sostanze, come i galatto-oligo-saccaridi (TOS), i gluco-oligo-saccaridi (GOS) ed i soia-oligo-saccaridi (SOS).

I prebiotici esercitano numerose funzioni benefiche per l'organismo umano:

Diminuzione del pH fecale con acidificazione del contenuto intestinale

La fermentazione di prebiotici ad opera della microflora intestinale origina acido lattico e acidi carbossilici a corta catena che, in virtù della loro acidità, creano condizioni ambientali favorevoli per la crescita dei simbionti (Bifidobatteri, Lactobacillus Acidophilus) ed ostili per lo sviluppo di microrganismi patogeni. Si assiste, di conseguenza, ad una diminuzione della flora "nemica" e dei suoi metaboliti tossici che, quando presenti in concentrazioni eccessive, favoriscono l'infiammazione della mucosa e ne alterano la permeabilità, con ripercussioni negative sulla salute dell'intero organismo. Tra di esse ricordiamo l'ammoniaca (tossica per il cervello), le ammine biogene, le nitrosamine (epato-cancerogene) e gli acidi biliari secondari (potenti promotori del cancro del colon).

Agli acidi grassi a corta catena prodotti dalla fermentazione dei prebiotici vengono attribuite anche funzioni protettive contro le malattie infiammatorie intestinali. L'acido butirrico sembrerebbe avere un effetto preventivo sullo sviluppo del cancro al colon; inoltre i FOS migliorano la biodisponibilità degli isoflavoni presenti nei legumi, sostanze a cui sono ascritti effetti protettivi verso diversi tipi di cancro, come quello alla mammella e quello alla prostata.

Trofismo della mucosa e proliferazione cellulare

Gli acidi grassi a corta catena (in special modo il butirrico), oltre a ridurre la proliferazione di patogeni e ad avere proprietà antiputrefattive, sono un ottimo nutrimento per le cellule della mucosa del colon e contribuiscono a migliorarne trofismo ed efficacia. Tutto ciò si traduce in un migliore assorbimento delle sostanze nutritive a discapito di quelle tossiche.

Aumento della biodisponibilità di minerali

I prebiotici facilitano indirettamente l'assorbimento di acqua e di alcuni minerali in forma ionizzata, in particolare Calcio e Magnesio.

Azione ipocolesterolemizzante

I prebiotici si sono dimostrati utili nel ridurre la concentrazione plasmatica di colesterolo e, in misura minore, di trigliceridi. Probabilmente, come spesso accade quando si parla di colesterolo, l'efficacia di queste sostanze dipende dal tipo di alimentazione del soggetto: quanto più questa è ricca di grassi saturi e di colesterolo e tanto maggiore sono gli effetti dei prebiotici.

In natura gli oligosaccaridi sono presenti in numerose piante edibili quali cicoria, carciofo, cipolla, porri, aglio, asparagi, grano, banane, avena e soia. A livello industriale, l'inulina si ricava soprattutto dalla radice di cicoria. A partire da questa fibra possono essere poi prodotti altri prebiotici, come i FOS, per idrolisi enzimatica. In campo industriale i frutto-oligosaccaridi si ottengono anche a partire dal saccarosio, secondo un processo conosciuto come transfructosilazione.

I complementi dietetici prebiotici sono particolarmente indicati per chi segue una dieta povera di frutta e verdura, deve riprendersi da una terapia antibiotica o soffre di disordini gastrointestinali; in questo caso è bene parlarne prima con il proprio medico curante in quanto, a seconda dei casi, i prebiotici potrebbero avere effetti opposti a quelli sperati.