



È probabile che tu abbia delle carenze?  
Le carenze di questi nutrienti  
possono farci ammalare?  
Quali sono gli alimenti più salutari?  
Gli integratori in quali casi sono raccomandati?

# VITAMINE E MINERALI

PER

# UN'OTTIMA SALUTE

MARÍA I. TAPIA

Raccomandazioni per evitare le malattie  
basate sulla scienza, non sul marketing

María I. Tapia

**Vitamine E Minerali  
Per Un'Ottima Salute**

«Tektime S.r.l.s.»

**Tapia M.**

Vitamine E Minerali Per Un'Ottima Salute / M. Tapia — «Tektime  
S.r.l.s.»,

ISBN 978-8-87-304717-9

ISBN 978-8-87-304717-9

© Tapia M.  
© Tektime S.r.l.s.

## **VITAMINE E MINERALI PER UN'OTTIMA SALUTE**

RACCOMANDAZIONI PER EVITARE LE MALATTIE BASATE SULLA SCIENZA,  
NON SUL MARKETING

**MARÍA I. TAPIA**

*Traduzione di Simona Ingiaimo*

TITOLO ORIGINALE:

Vitaminas, minerales y salud Óptima

© María I. Tapia 2018

Tutti i diritti riservati

In copertina: Finder Design

**E-mail:** [mtapia@vivirconciencia.com](mailto:mtapia@vivirconciencia.com)

A mia madre, dovunque sia

A te, che leggi questo libro, il mio primo libro

### **INDICE**

[Introduzione](#)

PARTE 1

#### **VITAMINE E MINERALI**

1. [Storia di una scoperta che ha cambiato la salute umana](#)
2. [Vitamine: queste sostanze magiche](#)
3. [Le ultime scoperte](#)
4. [A cosa servono le vitamine?](#)
5. [I minerali: la nostra parte non trasformabile](#)
6. [A cosa servono i minerali?](#)

PARTE 2

#### **FONTI DI VITAMINE E MINERALI**

7. [Fatti sorprendenti: da dove prendiamo le vitamine e i minerali](#)
8. [Non siamo ciò che mangiamo, ma ciò che utilizziamo](#)
9. [La fine di una pianta non è la nostra sopravvivenza, ma la sua](#)
10. [Il contenuto di micronutrienti nelle piante è molto variabile](#)
11. [Come vengono perse le vitamine degli alimenti](#)

PARTE 3

#### **È NORMALE AVERE MANCANZA DI VITAMINE E MINERALI?**

12. [Come facciamo a sapere se consumiamo abbastanza vitamine e minerali](#)
13. [Un'agricoltura super-produttiva non ci fornisce i micronutrienti](#)
14. [Nei paesi sviluppati consumiamo abbastanza vitamine e minerali?](#)
15. [Quali sono le vitamine e i minerali scarsi nella popolazione dei paesi sviluppati?](#)
16. [Conclusioni](#)

PARTE 4

#### **COME OTTENERE LE VITAMINE E I MINERALI DI CUI ABBIAMO BISOGNO**

##### **A PARTIRE DALLA DIETA**

17. [Per ottenere i nutrienti di cui abbiamo bisogno, mangiamo cibo vero](#)
18. [Strategie per consumare i vitamine e minerali senza ricorrere agli integratori](#)
19. [Come aumentare il consumo dei micronutrienti scarsi nella dieta](#)

PARTE 5

#### **COME AVERE UNA VITA PIÙ SALUTARE**

20. [Non diamo la colpa ai nostri geni per i nostri problemi di salute](#)
21. [Come possiamo migliorare la nostra dieta](#)

## [22. Quali altri aspetti del nostro stile di vita possiamo migliorare](#)

[Epilogo](#)

[Sull'Autore](#)

[La tua opinione è importante](#)

[Un altro libro dell'autore](#)

[Diritti d'autore](#)

### **INTRODUZIONE**

Se dovessi stampare su una maglietta il motto che definisce questo libro nel suo insieme, scriverei: «Penso che si renderanno conto che le cose sono in realtà un po' più complesse».

**BEN GOLDACRE, *Mala ciencia***

### **COSA SCOPRIRAI IN QUESTO LIBRO?**

Scommetto che vorresti che qualcuno rispondesse alle seguenti domande:

• A cosa servono veramente le vitamine e i minerali?

• Abbiamo un deficit di qualcuno di essi?

• Quali sono gli effetti a lungo termine dei deficit moderati di queste sostanze?

• Possiamo essere in sovrappeso o obesi e allo stesso tempo denutriti?

• Se fornissimo più vitamine e minerali al nostro corpo, potremmo avere una salute migliore?

• Come ottenere abbastanza vitamine e minerali dalla dieta?

• Come condurre uno stile di vita più sano?

Se ho colpito nel segno e se vuoi conoscere la risposta di una di queste domande o di tutte, questo libro ti aiuterà.

### **PERCHÉ SCRIVO QUESTO LIBRO?**

Perché credo che tutti abbiano il diritto di avere accesso alle migliori informazioni disponibili (spiegate in modo semplice e sintetico), anche se non si legge mai un articolo scientifico o non si ha una formazione specifica nel campo scientifico. Il mio obiettivo è che chiunque possa accedere a queste informazioni, che emergono quotidianamente, e che possa applicarle giorno dopo giorno.

### **PERCHÉ PUOI FIDARTI DI ME?**

Devo confessarti una cosa: nel momento in cui scrivo queste righe (con il libro già scritto), dubito ancora se includere o meno questa frase: Sono una dottoressa in Biochimica e Biologia Molecolare da quando avevo 26 anni. Ed è con il tempo che ho imparato che i titoli da soli non bastano a dimostrare il valore professionale di una persona. Conta davvero l'esperienza.

Ecco perché ritengo importante che tu sappia che negli anni ho lavorato in un'azienda farmaceutica e in diversi centri di ricerca (incluso l'Istituto Pasteur), in situazioni molto diverse tra loro: regolazione del metabolismo, sviluppo di nuovi vaccini, alimenti funzionali, miglioramento della qualità del frutto, rilevamento di contaminanti chimici e microbiologici nei prodotti agroalimentari, qualità dell'acqua ... Tutto ciò ha una base comune: biochimica e biologia molecolare. La scienza del piccolo. Lo studio della nostra natura più elementare, quella della chimica<sup>1</sup> e delle molecole della vita.<sup>2</sup>

Nel 2016 ho dato una svolta alla mia carriera professionale: ho deciso di essere spettatrice e narratrice della scienza (senza allontanarmi troppo dal percorso che già conoscevo «dall'interno»). Da allora mi sono dedicata alla scrittura di libri basati sulla scienza. Stai per leggere il primo di questi, quello che hai tra le mani.

Se sono pratica in qualcosa, è nel cercare e gestire l'informazione migliore; una qualità non trascurabile nell'era attuale, dove siamo continuamente bombardati da notizie *scientifiche* sulla nutrizione. Scienziata? Oggigiorno molte persone parlano di scienza. Criticano i risultati della ricerca nonostante non abbiano mai condotto un esperimento. Naturalmente, ciò non annulla tali commenti, ma non lo stesso analizzare le informazioni scientifiche da un punto di vista teorico piuttosto che dallo sfondo dato dal fatto di aver lavorato per quasi vent'anni nell'area, poiché la credibilità

degli studi sta nel dettaglio. Modestamente, penso di poter contribuire a portare progressi scientifici a chiunque abbia un interesse sufficiente a migliorare la loro salute.

C'è qualcosa'altro che non possiamo ignorare. Molto spesso, gli autori di libri relativi alla nutrizione e alla salute (integratori, diete, prodotti *detox*, ecc.) hanno un'opinione prioritaria, ben definita; e che, nei loro libri o negli articoli, sostengono queste opinioni con la letteratura scientifica che è più favorevole a loro, ignorando gli studi che li contraddicono (come dice Ben Goldacre, «ci sono così tante informazioni disponibili per ogni tipo di problema legato alla nutrizione in relazione alla salute, che sarà sempre possibile trovare una vastità di studi che ti dimostreranno il giusto»). La qualità di questi studi è un'altra questione). Se volessi conoscere la risposta alle domande che ho posto all'inizio e forse prendere una decisione al riguardo, sceglierei autori che tentano di avvicinarsi all'argomento senza avere una precedente posizione di partenza. Credo che l'imparzialità sia uno dei miei più grandi valori.

### **QUESTO LIBRO FA PER TE SE:**

• Cerchi la scienza, e non i dogmi o la pubblicità, le risposte a molte domande relative alla nutrizione e alla salute.

• Accetti che a volte «non si sa» è l'unica risposta ragionevole.

• Quando scegli tra il semplice e il vero, preferisci sempre la verità.

Da questo libro non aspettarti diete personalizzate o consigli medici. Non è il mio obiettivo. Non sono una nutrizionista, una dietologa o un medico. Ti invito ad osservare il mondo delle vitamine e dei minerali attraverso la lente della biologia e della biochimica. Scoprirai cose che attualmente si sa sulle vitamine e sui minerali in relazione alla salute e le ricerche orientate verso quest'area. Conoscerai anche i quesiti importanti e quei quesiti a cui i ricercatori tentano di rispondere.

Innanzitutto, diamo un'occhiata alla storia della scoperta delle vitamine.

## **PARTE 1**

### **VITAMINE E MINERALI**

1

#### **STORIA DI UNA SCOPERTA CHE HA CAMBIATO LA SALUTE UMANA**

È molto facile trovare un ago in un pagliaio, che isolare una vitamina. Chi cerca l'ago sa in quale pagliaio cercare, ma chi cerca la vitamina deve prima trovare il pagliaio.

• WALDEMAR KAEMPFERT, *What we know about vitamins* (adattato), 1942

#### **COME SIAMO ARRIVATI FINO A QUI?**

Storicamente l'atto del mangiare è stata una questione di sopravvivenza. Il problema principale era ottenere il cibo. Per molti anni, il piatto della maggior parte della popolazione consisteva principalmente di pane, di verdure e, nei periodi di festa e in altri periodi comandati, un pezzo di carne. A volte si aggiungevano alcuni prodotti da orto; quello che offriva la stagione.

Ora mangiamo come pochi facevano una volta: i ricchi e i potenti. Tuttavia, nonostante l'abbondanza di cibo che ingombra gli ampi corridoi dei supermercati, ogni volta ci alimentiamo con un numero limitato di specie e molti li stiamo perdendo. Sono passati solo pochi anni da quando abbiamo iniziato a correlare il cibo con la salute. E da allora, è aumentata costantemente la preoccupazione per il cibo. Anche l'informazione, a volte è contraddittoria. Le persone sono confuse. Per certi aspetti, anche i ricercatori.

Immagina di mandare nello spazio gli astronauti con il cibo di cui hanno bisogno per diversi mesi sotto forma di pillole. Possiamo fare pillole con una miscela di carboidrati, proteine e grassi (i macronutrienti), nella proporzione che vogliamo, e in quantità sufficiente in modo che abbiano tutta l'energia di cui hanno bisogno. Ma niente di più. Cosa succederebbe? Che si ammalerebbero e finirebbero per morire. Perché, se hanno energia da risparmiare? Perché, per sopravvivere, hanno bisogno di alcune decine di altri composti, e il loro corpo non può produrli. Parliamo di vitamine, alcuni minerali e altri nutrienti: i nutrienti *essenziali*. Ci sono cose che ora troviamo ovvio, lo conosciamo da poco. Un barlume nella storia dell'essere umano.

Fino alla scoperta delle vitamine, circa cento anni fa, si pensava che gli alimenti contenessero solo grassi, carboidrati e proteine (tutti e tre sono noti dal 1827), oltre a minerali e acqua. Non si aveva la consapevolezza dell'importanza nutrizionale dei minerali. La tecnologia era abbastanza sviluppata da suddividere il cibo nelle sue parti principali e da analizzarli separatamente. I grassi, i carboidrati (o glucidi, come venivano chiamati allora), le proteine e i minerali sono stati separati. Quando li analizzavano e calcolavano il loro peso tutti insieme, con le bilance di allora ottenevano il cento per cento del peso originale del cibo; ecco perché per molto tempo nessuno ha pensato che potesse esserci qualcos'altro nel cibo. In realtà, le formule di questi tre composti venivano utilizzate per nutrire i bambini, pensando che fossero in grado di fornire tutto ciò che era contenuto nel latte materno. Che ingenui. O che arroganti, a seconda di come lo si guarda.

Praticamente da allora abbiamo pensato a quale proporzione di ciascuno dei tre macronutrienti necessaria per una salute ottimale. Domanda non ancora risolta, visto l'intenso dibattito che oggi sulle diete povere di carboidrati o povere di grassi, o sulla proporzione ideale di proteine che dovremmo consumare; o considerando il numero infinito di piramidi alimentari (o la versione moderna, il piatto nutrizionale) che sono state raccomandate per decenni. Domanda, che forse non è così importante se si considera che il metabolismo umano è incredibilmente flessibile, e le diete diverse come quella di un eschimese (che consuma enormi quantità di grassi, in aggiunta a grassi saturi) e alcune tribù che praticamente mangiano solo piante potrebbero essere altrettanto sane. Inoltre, questo dibattito sui nutrienti ci porta a distogliere l'attenzione da qualcosa di più importante: la qualità del cibo.

Ma torniamo alle vitamine. Vale la pena fermarsi lungo la strada ed entrare per un momento nella storia della loro scoperta.

Per un po' tutto andava relativamente bene, al di fuori dei tempi delle carestie. Il grano era il cibo base in Europa e in Nord America e il riso in Asia. Ma quando si cominciò a frammentare il cibo e a privarlo di alcune parti, ad esempio dalla crusca e dal germe di riso o di grano, iniziarono i problemi.

Il seme di grano (completo) contiene molti micronutrienti, molti più del riso o del mais; contiene la vitamina A (che dà alla farina l'ingiallimento prima di sbiancarla), vitamine del gruppo B (niacina, acido folico) e vitamina E (alfa, beta e gamma tocoferolo). Diverse molecole che esercitano funzioni diverse nel nostro corpo. Tuttavia, questi nutrienti non sono distribuiti in modo omogeneo. Molti di loro si trovano nel germe. Quando si rompono i semi, queste vitamine vengono esposte all'aria, e gran parte di esse vengono distrutte, soprattutto se vengono aggiunti al sistema trattamenti sbiancanti o termici. Ciò che rimane nella farina raffinata non è la parte viva della pianta (il seme, l'embrione), ma la sostanza del seme, l'endosperma, costituito essenzialmente da cellule morte pieno di carboidrati (l'amido).

Anche il riso integrale non è particolarmente povero di vitamine; tuttavia, il grano semigrezzo è poco più dell'endosperma, ricco di carboidrati e quasi privo di vitamine e altri micronutrienti essenziali.

E perché la crusca viene rimossa? Perché i grassi polinsaturi in quello strato esterno del grano del cereale si alterano quando il riso (o la farina di grano) viene conservato a temperature elevate. Migliore è la macinatura, meno vitamine rimarranno nel riso (o nel grano). Intorno al 1870, i coloni europei introdussero in Asia i mulini a rulli in acciaio; queste macchine erano molto più efficaci nel rimuovere la crusca e nel produrre il riso bianco desiderato. Se la dieta varia, come quella di oggi (nel nostro ambiente), non succede niente; ma se la base del cibo è il riso bianco o il pane, come era allora in molti paesi (e succede ancora in alcuni paesi), le vitamine e i minerali necessari non sono disponibili. Inoltre, va tenuto presente che le vitamine e gli altri micronutrienti che li contengono naturalmente, aiutano ad assimilare i carboidrati (l'amido) nei semi e nei chicchi di cereali. Rimuovendo la crusca, dobbiamo usare le nostre riserve di vitamine per assimilare l'energia contenuta in quei carboidrati.

Il disastro Ã¨ arrivato: molte persone hanno iniziato a soffrire di pellagra o di beriberi, malattie di cui forse non hai nemmeno sentito parlare, ma che erano molto comuni fino a non molto tempo fa. Ed erano malattie terribili.

La **pellagra**, ad esempio, era la malattia piÃ¹ frequente (e temuta) tra le persone nei ricoveri e negli ospedali psichiatrici alla fine del XVIII secolo. Sembra che non ci sia traccia della malattia prima di questo momento. La malattia, considerata come una forma particolare di lebbra, prevaleva in Italia settentrionale e in altre regioni dove il grano, che era appena stato introdotto dall'America, era diventato il principale cereale, rimpiazzando il segale. La malattia era associata alla povertÃ e al consumo di diete a base di mais deteriorato. Nel 1784, la prevalenza della pellagra in quell'area era cosÃ¬ grande che per curarla, fu fondato un ospedale nel lago di Lugano. Il successo del trattamento della pellagra Ã¨ stato attribuito a fattori diversi dalla dieta, ad esempio il riposo, l'aria fresca, l'acqua e il sole.

Negli Stati Uniti, la malattia era comune all'inizio del XIX secolo, durante e dopo la guerra civile americana (1861-1865), in coincidenza con la penuria di cibo negli stati meridionali. Si chiamava la malattia delle quattro **Â«dÂ»**: diarrea, demenza, dermatite e morte (death). Il tasso di mortalitÃ era del 69 %. Da quando Ã¨ comparsa, la pellagra venne associata alla povertÃ e alla dipendenza dal mais come principale alimento di base. Si pensÃ² che fosse causato da una tossina presente nel mais ammuffito.<sup>3</sup>

Tuttavia, alla fine del secolo (all'inizio del XX secolo) si diffusero anche altre ipotesi: un agente infettivo (Â«il germe della pellagraÂ»), o forse un insetto. Tuttavia, Ã¨ successo qualcosa di strano: le persone che si prendevano cura dei malati di pellagra non hanno contratto la malattia. Nonostante questo, e in quel momento giÃ si conoscevano le vitamine **Â«quei composti chimici miracolosi contenuti nei cibi, in grado di ripristinare la salute del corpo e della menteÂ»** i politici e gli scienziati del tempo rimasero convinti che la pellagra fosse causata da un germe.

Le morti continuarono fino al 1937, quando fu isolata (finalmente) la vitamina B3 (niacina), e fu considerata la cura attesa per cosÃ¬ tanto tempo. Nel 1941, il riconoscimento dell'importanza di questa vitamina era cosÃ¬ grande che il governo degli Stati Uniti ordinÃ² che fosse aggiunta, per legge, al pane.

Andiamo ora in Asia. Il **beriberi** (Â«non posso, non possoÂ») Ã¨ una malattia cosÃ¬ rara nel nostro ambiente che Ã¨ praticamente sconosciuta; tuttavia, Ã¨ una malattia storica, che ha causato il caos fino all'inizio del XX secolo, in particolare tra i poveri che vivevano di diete in cui il cibo principale era il riso bianco o semigrezzo. Nel 1860, il 30-40% dei marinai della marina giapponese Ã¨ stato colpito dalla malattia. La causa del beriberi Ã¨ stata un mistero per molti anni: acqua **Â«nocivaÂ»**? Alcune tossine? Un**Â«aria velenosa che sale dal terreno umidoÂ»**? Infine, il beriberi fu correlato alla dieta.

E, come spesso accade nella ricerca scientifica, il caso ha aiutato molto. Le galline che stavano usando negli esperimenti nel corso di una stagione, venivano alimentate con riso bianco invece che con riso integrale, che era quello che di solito veniva dato loro (perchÃ© era considerato di qualitÃ inferiore), riservando il riso bianco alla gente; i ricercatori perspicaci osservarono che quando i polli mangiavano riso bianco si ammalavano e si riprendevano quando mangiavano di nuovo il riso integrale. Bingo! La malattia era causata dalla mancanza di **Â«qualcosaÂ»** presente nel riso integrale, ma non in quello bianco. Riassumendo in una frase, per molti anni i ricercatori dell'epoca si focalizzarono sulla causa.

L'idea (non cosÃ¬ lontana) delle carenze nutrizionali Ã¨ emersa per la prima volta dallo studio del beriberi. A quel tempo nessuno ne aveva sentito parlare, tanto meno di vitamine. Tuttavia, era ovvio che la dieta aveva qualcosa a che fare con la malattia: sostituendo il riso con la carne, il latte condensato e il pane, i marinai si riprendevano; allora si pensava che fosse dovuto alle proteine. Ora sappiamo che, responsabile della loro cura, non erano proteine, ma una vitamina, la tiamina (la vitamina B1). Nel 1910, Funk (lo scienziato polacco che ha coniato la parola *vitamina*) iniziÃ²

a frazionare (separare nelle sue parti) la buccia di riso. Il problema Ã che la quantitÃ di quello che stava cercando era molto piccola. (Ora sappiamo che una tonnellata di riso integrale contiene solo un cucchiaino di tiamina pura.) Ma alla fine riuscÃ a isolare un minuscolo campione di una sostanza cristallina, che si rivelÃ essere una miscela di vitamine (soprattutto niacina). La tiamina non fu isolata fino al 1926. Ci sono voluti piÃ di 317 chilogrammi di bucce di riso per ottenere 100 milligrammi (un decimo di grammo) di cristalli di tiamina.

La storia della scoperta delle vitamine ci mostra molte cose. Tra questi, sorprende il lungo tempo trascorso da quando vi Ã stata una scoperta scientifica fino a quando non Ã iniziata lâ#azione di protezione della popolazione. Non siamo riusciti a trovare un esempio migliore dello **scorbuto**.

A differenza della pellagra e del beriberi, lo scorbuto Ã una malattia molto antica; sono stati trovati segni della malattia nei resti scheletrici di esseri umani primitivi. Era comune nell'Europa settentrionale durante il Medioevo, quando i raccolti erano troppo poveri per fornire sufficiente vitamina C durante i lunghi inverni. A quel tempo, si trattava di mangiare crescita e foglie di abete. Si cominciÃ a notare solo quando (e in che modo) fu sviluppata la tecnologia che consentiva alle navi di percorrere lunghe distanze. I marinai iniziarono a intraprendere viaggi transoceanici, resistendo per mesi senza frutta o verdura; le cifre erano raccapriccianti: lo scorbuto uccideva o feriva gravemente quasi tutto l'equipaggio.

GiÃ nel 1601 si sapeva che il consumo di bacche, di verdure, di alcune erbe e di agrumi era efficace nel prevenire lo scorbuto. Quell'anno, il corsaro inglese Sir James Lancaster ogni mattina fece assumere ai marinai di una delle sue navi tre cucchiaini di succo di limone, e il trattamento fu un successo. Tuttavia, il prestigioso College of Physicians di Londra ha visto lo scorbuto come una malattia Â«putrefattaÂ», che ha causato l'alcalinitÃ dei tessuti colpiti e ha affermato che nel trattamento della malattia, potevano essere efficaci altri acidi tanto quanto il succo di limone. CosÃ, a metÃ del 1600, i medici delle navi britanniche imbarcarono con acido solforico diluito! Nel 1628 erano giÃ stati pubblicati gli effetti positivi degli agrumi sulla prevenzione dello scorbuto. Tuttavia, la scoperta Ã passata inosservata.

Nel 1747, il medico e marinaio James Lind, un medico della Marina britannica, eseguÃ quello che potremmo considerare il primo test clinico della storia<sup>4</sup> Ed era in alto mare. Divise i marinai a coppie; tutti nutriti allo stesso modo e dormivano nelle stesse cabine; l'unica differenza era il loro trattamento. Ha fornito a ciascuna delle coppie per quattordici giorni (anche se il frutto era finito dopo sette giorni) uno di questi ingredienti: sidro, una miscela di acido solforico e alcool (!), aceto, una pasta di una miscela di diverse spezie, acqua di mare e frutta (due arance e un limone). Questi sei erano presunti rimedi contro lo scorbuto. Gli uomini trattati con limoni e arance si sono ripresi cosÃ bene e cosÃ rapidamente â##in soli sei giorniâ## che hanno aiutato Lind a prendersi cura degli altri. Non Ã stato efficace nessun altro trattamento.

Lind ha pubblicato i suoi risultati nel 1753, nel *Trattato sullo Scorbuto*. Tuttavia, fino al 1769 la *Royal Army* (lâ#Armata Reale) non accettÃ l'idea che la malattia potesse essere prevenuta, e solo dal 1795, quasi 170 anni dopo la prima pubblicazione!, cominciÃ a portare succo di limone sulle loro navi per impedire lo scorbuto nei loro equipaggi. Non importa quante volte sia stata dimostrata la connessione tra lo scorbuto e i frutti; la gente lo dimenticava; le cure per lo scorbuto (cosÃ come per molte altre malattie causate dalla carenza di vitamine) sono state perse, trovate e perse di nuovo.

Lo scorbuto Ã apparso negli esploratori dellâ#Artico nel 1820, nei cercatori d'oro americani nel 1850, e nella guerra di Crimea del 1853â#1856 (erano stati mandati specificatamente per il trattamento dello scorbuto, ma per Â«errori burocraticiÂ» nessuno ha ordinato la distribuzione delle razioni tra l'equipaggio, interi carichi di cavoli furono gettati in mare nello stesso momento in cui i marinai morirono a causa della malattia). Ã apparso anche tra i bambini delle famiglie benestanti e tra i benestanti europei e nordamericani del primo Novecento e, pochi anni dopo, nei campi di prigionia.

È voluto più di un secolo dall'esperimento di Lind sulla barca perché qualcuno capisse davvero perché la frutta fresca e i cavoli erano efficaci nel prevenire lo scorbuto. La chiave era vitamina C. Anche se le stive delle navi apportavano abbastanza calorie per i marinai per non morire di fame (vi erano cibi essiccati e molto salati, per non farli marcire), era un tempo troppo lungo per qualsiasi uomo resistere senza vitamina C.

Sebbene avessero la soluzione prima di loro, e alcuni addirittura la usarono, ci vollero secoli per gli organismi ufficiali del tempo per mettere in atto le misure per affrontare la malattia e per salvare la popolazione.

Alla fine del XIX secolo, più di un terzo dei bambini a Londra soffriva di **rachitismo**; era facile riconoscerli: le gambe dei bambini malati erano così deboli che si inarcavano. All'inizio del XX secolo, si stima che l'80 % della popolazione infantile soffrisse di questa malattia, così il rachitismo venne conosciuta come «la malattia inglese». La sua apparizione su larga scala era più recente e geograficamente limitata di quella dello scorbuto o del beriberi. I resti mummificati degli egiziani non avevano segni della malattia.

Un ricercatore, Palm, nel 1888 realizzò che la malattia non si verificava nell'Europa meridionale e, tuttavia, era frequente nelle latitudini settentrionali, con poca luce solare. Sugerì che l'esposizione alla luce del sole prevenisse il rachitismo; ma molti hanno sostenuto che la causa della malattia era diversa, ad esempio l'ereditarietà o la sifilide. Durante la fine del secolo, gran parte della comunità medica occidentale non sapeva (o disprezzava) un rimedio che era stato popolare tra i popoli delle coste del Mar Baltico e del Mare del Nord: l'olio di fegato di merluzzo. Fu solo nel decennio del 1920 che tutta la confusione sulla causa del rachitismo divenne chiara: il responsabile era la carenza di vitamina D.

Molti altri hanno perso la vista a causa della **xerofthalmia**. Quando fa buio, la vista scompare e tutto diventa nero. Il primo stadio della malattia è la cecità notturna. Tra i marinai colpiti dallo scorbuto era frequente anche la cecità notturna. È stata causata dalle lunghe traversate transoceaniche e, sebbene abbia impiegato più tempo per svilupparsi, era ugualmente spaventosa. Questa malattia è stata una delle prime malattie mediche che appaiono nei documenti storici. Sono stati trovati scritti di medici greci, romani e arabi in cui hanno descritto che il fegato degli animali era efficace per la prevenzione e la cura della malattia. Anche se oggi può sembrare un trattamento *non convenzionale*, un papiro del 1550 a. C. ha descritto il trattamento comprimendo un fegato di agnello direttamente sopra gli occhi del paziente interessato.

Nel decennio del 1880 si scoprì che l'olio di fegato di merluzzo era efficace nel curare sia la cecità notturna che le lesioni incipienti della cornea; entro la fine del secolo, l'olio di fegato di merluzzo veniva regolarmente utilizzato in Europa per trattare entrambe le condizioni. Tuttavia, fino al 1900, non si è capito perché.

Oggi c'è un trattamento molto più piacevole: spremere una singola capsula di gelatina nella bocca di un bambino può curare la cecità notturna in pochi giorni.<sup>5</sup> La protezione dura almeno sei mesi. E costa circa due centesimi a capsula. Non è nemmeno considerato un farmaco. E quale sostanza produce questa cura miracolosa? La vitamina A. Il fegato degli animali ben nutriti è una buona fonte di vitamina A. Ecco perché è stato così efficace.

Questa vitamina ha a che fare anche con la funzione del sistema immunitario. Più basso è il livello di vitamina A nel corpo, maggiore è il rischio di sviluppare infezioni molto gravi e di morire. Questo rapporto, così sorprendente allora, era noto perché i bambini che ricevevano integratori di questa vitamina avevano un rischio inferiore del 34 % di morire rispetto a quelli che non lo facevano. Oggi si sa che le persone ben nutrite hanno abbastanza vitamina A nel loro fegato da durare almeno un anno. Inoltre, il nostro corpo è in grado di riciclare la maggior parte della vitamina A; tuttavia, non ha molte riserve di vitamina C. Ecco perché i marinai hanno notato sintomi di scorbuto molto prima della cecità notturna.

I ricercatori hanno condotto incessanti esperimenti per vedere cosa potrebbe accadere. Per la prima volta hanno indagato e hanno mostrato interesse per la causa della malattia, e non solo sulla cura. All'inizio del XX secolo, la società era affascinata dalla recente scoperta della fine del XIX secolo (circa 1862) di molte delle malattie del tempo (tubercolosi, colera, rabbia, difterite, tifo, il tetano, la sifilide, la polmonite, la gonorrea, la peste bubbonica...) erano originati da quelle minuscole creature che chiamavano *microbi*. E li potresti vedere con il microscopio! Louis Pasteur era l'eroe del momento; le sue scoperte avevano rivoluzionato la scienza. Pertanto, non sorprende che cercassero un'origine infettiva per tutte le malattie. Ispirati al più importante evento medico del secolo, i ricercatori hanno trascorso decenni alla ricerca del microbo, dell'insetto o dell'«*bestia*» che causa il beriberi, la pellagra o lo scorbuto.

Quelli che sono venuti a conoscenza della verità, sono stati coloro che si sono scostati dall'opinione generale, come il ricercatore Goldberger, nonostante il disprezzo e lo scetticismo dei loro coetanei in quel momento (un'altra grande lezione nella storia della scoperta delle vitamine). Goldberger era convinto che la malattia che stava studiando (la pellagra in questo caso) non era una malattia infettiva, che iniettò su se stesso, a sua moglie e ai gruppi di volontari (soprattutto medici), il materiale biologico *contaminato* degli ammalati; cioè, le secrezioni corporee («sporchie» secondo le sue stesse parole) di persone ammalate di pellagra. Come previsto, non successe nulla. Nessuno di loro ha contratto la malattia.

Allo stesso tempo, i ricercatori osservanti e persistenti hanno notato qualcosa: i pazienti hanno recuperato mangiando determinati cibi (sebbene credessero spesso che fosse dovuto alla presenza di un antidoto naturale contro questi microbi); e, a poco a poco, anche i scettici furono delusi e, allo stesso tempo, si convinsero che queste malattie avessero poco a che fare con i microbi, ma erano in realtà gravi carenze di un particolare composto che era presente nel cibo.

Fu una scoperta affascinante per il tempo: la malattia poteva essere causata non solo dalla presenza di qualcosa di brutto, ma anche dall'assenza di qualcosa di buono. Ci sono voluti ancora parecchi anni per capire che questa «cosa buona» era un gruppo di composti sconosciuti e invisibili presenti nel cibo.

Sebbene oggi non ci sorprenda e li diamo per scontati, a quel tempo queste due idee erano rivoluzionarie:

- 1) **Per noi il cibo è una fonte molto importante di sostanze nutritive.**
- 2) **Se non assumiamo alcuni di questi nutrienti, ci ammaliano.**

All'inizio del XX secolo, quattro malattie erano state collegate a determinati tipi di dieta.<sup>6</sup> Era evidente che almeno due di loro, e forse tre, potevano essere curate cambiando la dieta. Alla fine fu fatta luce: il problema erano le vitamine, poiché vennero chiamate queste sostanze nutrienti misteriose. O meglio, l'assenza di vitamine. Il recupero degli ammalati ricevendo il cibo o l'estratto che conteneva la vitamina che mancava era quasi miracoloso.

La scoperta di ogni vitamina era un processo che richiedeva quattro passaggi: riconoscere l'esistenza della vitamina (e scoprire in quali alimenti era contenuta), isolarla (purificarla), determinare la sua struttura chimica e imparare a fabbricarla da zero (il termine scientifico sarebbe *sintetizzarla*). Ogni fase è stata una pietra miliare e c'è stata molta competizione tra gli scienziati. Tutti volevano essere i primi ad arrivarci.

In soli 42 anni erano state scoperte tutte le vitamine che conosciamo oggi. Ed erano in grado di sintetizzarle tutte, tranne la B12, che resisteva un po' di più (l'obiettivo non fu raggiunto fino al 1972). Centinaia di ricercatori hanno partecipato alla grande impresa. Dal 1928 al 1967, furono assegnati niente poco di meno che 14 premi Nobel a 22 scienziati.

Sebbene ora sappiamo come prevenirli, non crediamo che le carenze vitaminiche siano reliquie del passato, come ad esempio l'influenza o il vaiolo spagnolo. Lo scorbuto, la pellagra e il beriberi erano ancora piuttosto comuni negli Stati Uniti durante i primi anni del XX secolo. Come vedremo in

un capitolo successivo, si stima che, oggi, circa due miliardi di persone non abbiano livelli adeguati di vitamine o minerali. Dal 1994, ci sono stati almeno quattro focolai di scorbuto in tutto il mondo (noti).

2

## VITAMINE: QUESTE SOSTANZE MAGICHE

###Cosa sai delle vitamine?

###Che ci fanno bene

###E quale altro?

###Ben poco

Prima di procedere, definiamo alcuni termini di base che utilizzeremo in tutto il libro.

1. I **nutrienti** sono suddivisi in **macronutrienti** e **micronutrienti**.

2. I **macronutrienti** sono i nutrienti che forniscono la maggior parte dell'energia. I principali sono tre: le proteine, i grassi (o lipidi) e i carboidrati (o zuccheri o glucidi o idrati di carbonio).

3. I **micronutrienti** sono sostanze di cui abbiamo bisogno in piccole dosi (meno di 100 milligrammi al giorno) affinché il nostro corpo funzioni correttamente. Sono le vitamine e i minerali.

4. Ci sono nutrienti **essenziali** e altri **non essenziali**.

5. Un **nutriente essenziale** è quello che il corpo non può fabbricare, ma è necessario per il normale funzionamento di esso. Tra questi ci sono le vitamine, i minerali, due acidi grassi (i grassi) e alcuni aminoacidi (i pezzi da cui sono fatte le proteine).

6. I **composti bioattivi** sono sostanze o molecole biologicamente attive, cioè esercitano effetti sull'organismo. Non sono nutrienti essenziali per la vita (almeno, non a breve termine), ma hanno delle conseguenze (positive o negative) sulla salute.

7. I **fitochimici** sono i composti bioattivi presenti negli alimenti di origine vegetale.

8. **Antiossidante** è un termine chimico, non biologico, che viene applicato a molte vitamine e ad alcuni minerali e sostanze fitochimiche. Spesso sono fraintesi.<sup>7</sup>

###

Non possiamo continuare senza sapere cosa sono le vitamine. Una **vitamina** non è altro che una sostanza prodotta da un essere vivente (una pianta, un animale, un fungo o un batterio) di cui abbiamo bisogno in piccole quantità per vivere e che il nostro corpo non è in grado di produrre (con l'eccezione della vitamina D). O, almeno, non in quantità sufficiente. Questo è il motivo per cui sono considerati micronutrienti essenziali (insieme ai minerali). La parola *vitamina* implica due cose: 1) che è una sostanza necessaria e 2) che il corpo non è in grado di produrla.

Lo stesso composto chimico è una vitamina per alcune specie, ma non per altre. Ad esempio: quella che è vitamina C per l'uomo, per le mucche è semplicemente acido ascorbico. La molecola è la stessa, basta cambiare il nome. Dal momento che le mucche sono in grado di produrla da sole, nel loro caso non possiamo chiamarla vitamina.

Probabilmente i nostri lontani antenati erano in grado di produrre alcune sostanze chimiche che ora consideriamo vitamine, ma col tempo hanno perso quella capacità perché hanno *esternalizzato* il loro lavoro a piante e batteri. Ad esempio, gli esseri umani hanno i geni necessari per produrre la vitamina C, ma la nostra versione contiene una mutazione che ci impedisce di farlo. La teoria dei ricercatori è che questa mutazione potrebbe essere stata perpetuata a causa della grande quantità di vitamina C che avevano intorno (nei frutti e nelle piante, in generale). C'era così tanto che non era necessario farlo.

Ci sono tredici vitamine (quattordici se includiamo la colina). Quattro sono solubili nei grassi (liposolubili)<sup>8</sup>, il che significa che il grasso è necessario per assorbirle: la vitamina A (il retinolo), la vitamina D (il colecalciferolo), la vitamina E (il tocoferolo) e la vitamina K (il fillochinone).

Le altre nove sono solubili in acqua (idrosolubili): la vitamina C (l'acido ascorbico) e otto sostanze raggruppate nel cosiddetto complesso B (B1 (la tiamina), B2 (la riboflavina), B3 (la

niacina), B5 (l'acido pantotenico), B6 (la piridossina), B7 (la biotina), B9 (il folato/l'acido folico) e B12 (la cobalamina).

Sebbene le nostre vite dipendano dalle vitamine, le quantità di cui abbiamo bisogno da parte di alcuni di loro sono davvero minime. Ad esempio, la quantità giornaliera raccomandata di vitamina A necessaria per non diventare cieco o morire è compresa tra 650 e 750 microgrammi ( $\mu\text{g}$ ) (il peso di uno o due granelli di sale). La dose giornaliera raccomandata di vitamina K, essenziale per la coagulazione del sangue, è di circa 70  $\mu\text{g}$ , circa dieci volte inferiore a quella della vitamina A. La dose giornaliera di vitamina B12, una vitamina essenziale per la produzione di globuli rossi, e la cui grave carenza provoca danni neurologici irreversibili, è addirittura inferiore, solo 4  $\mu\text{g}$  (da 100 a 200 volte inferiore rispetto al peso di un grano di sale), una bassa quantità che non può essere pesata (anche con la bilancia analitica da laboratorio più moderna).

Anche se condividono alcune caratteristiche generali, le vitamine si somigliano poco l'una con l'altra, sia chimicamente che in termini di funzione nel corpo. Alcuni fanno parte degli enzimi, cioè le proteine che catalizzano (che favoriscono) le reazioni chimiche del corpo; un paio di loro (le vitamine A e D) funzionano come ormoni, e altri due (la vitamina E e C) sono buoni antiossidanti (almeno all'esterno del corpo). La vitamina A fa anche parte dei sistemi che catturano la luce negli occhi (fotorecettori), fondamentali nella vista.

Alcune vitamine sono in realtà un gruppo di molecole correlate, molto simili tra loro. Questo fatto è importante nella pratica, poiché non tutti sono equivalenti. Alcune forme sono molto più potenti di altre e le loro funzioni potrebbero essere diverse (ad esempio l'alfa e il gamma-tocoferolo, le due forme di vitamina E).

Non siamo abituati a vedere le vitamine e poche persone sanno cosa sono, che odore e che sapore hanno. Ma in questo senso sono anche molto diversi tra loro.<sup>9</sup>

La vitamina C è come una polvere bianca simile al talco, aspra e molto irritante. La tiamina (la vitamina B1) è una polvere amara e bianca, con un odore particolare. La polvere di riboflavina (la vitamina B2) ha il colore della zucca, ma una volta sciolta assume un colore verde-giallastro fluorescente.<sup>10</sup> Questa vitamina è sensibile alla luce che deve essere manipolata al buio o in una luce rossa tenue. L'acido folico è giallo-arancio e al sapore di gesso. Le vitamine A e D sono quasi trasparenti (la A con un leggero tono giallognolo e la D con un tono biancastro), come cristalli appiccaticci sciolti, concentrati e instabili che normalmente devono dissolversi nell'olio. La vitamina E è un liquido viscoso trasparente-giallastro che assomiglia all'olio; è insipido. La vitamina B12 ha un colore rosa brillante molto vivo, quasi rosso. La vitamina K è gialla. Anche la niacina (la vitamina B3), la vitamina B6 e la biotina (B7) sono sotto forma di cristalli, le prime due sono incolori e la terza è bianca.

In termini di struttura molecolare, la vitamina B12 è la vitamina più complicata. Ogni molecola di B12 è composta da 181 atomi — molti più di quelli che fanno parte di qualsiasi altra vitamina, e un mostro rispetto ai 20 atomi della vitamina C. Questo spiega perché gli scienziati avranno bisogno di 22 anni per imparare a sintetizzarlo, rispetto agli unici tre necessari per sintetizzare l'acido folico. In realtà, la sintesi chimica della vitamina B12 è considerata una delle imprese epiche della chimica organica. (In realtà non ha un'applicazione pratica, dal momento che la vitamina B12 si può ottenere facilmente dalla fermentazione batterica,<sup>11</sup> ma le reazioni che si sono sviluppate come risultato di quella sintesi ingegnosa e complessa hanno contribuito notevolmente al progresso della chimica organica).

3

### LE ULTIME SCOPERTE

In passato siamo stati in grado di renderci conto che se non avessimo preso alcuni nutrienti che sono presenti nel cibo ci saremmo ammalati. E abbiamo imparato a prevenire le malattie da carenze vitaminiche, che, come abbiamo appena visto, non era un compito facile.

Oggi sappiamo anche:

1) Che **le vitamine partecipano a più funzioni di quelle scoperte in passato**, anche essenziali per la vita. (Vedremo nel prossimo capitolo).

2) Che **alcuni batteri nel nostro intestino** (membri del microbiota, ovvero l'insieme di tutti i microrganismi che vivono nel nostro corpo) **producono almeno sei vitamine** che usiamo, le vitamine K, B1, B2, B6, B7 e i folati. Sono ancora vitamine, perché il nostro organismo non può produrle, anche se sono fatte nel nostro intestino. Fino a poco tempo fa, si riteneva che questa fonte di vitamine non avesse importanti effetti fisiologici, poiché si riteneva che le vitamine non fossero assorbite nell'intestino crasso. Tuttavia, studi recenti hanno cambiato questa percezione ed ora è chiaro che il microbiota intestinale ci può fornire delle quantità significative di almeno quelle sei vitamine. Ma ciò non significa che siamo fortunati che ci viene fornito tutto dai nostri batteri intestinali. A seconda della prevalenza di alcuni batteri o di altri che a loro volta dipendono dalla dieta verranno prodotte più o meno vitamine di ogni tipo; diete ricche di fibre solubili (vegetali e cereali integrali) favoriscono la sintesi delle vitamine.

Ti potresti chiedere: è possibile che ci sia una vitamina che ancora non conosciamo? È improbabile. Ci sono pazienti che sono stati mantenuti o rimangono in vita per molti anni esclusivamente con la nutrizione parenterale (endovenosa) e la cui formula include solo le vitamine conosciute (logico). D'altra parte, possiamo far crescere le cellule umane in un laboratorio con grande successo, *alimentandole* con formule che includono fonti di energia e cocktail di vitamine (e minerali). Se dovesse mancare qualcuna, non prospererebbero. Ora, mentre è improbabile che vengano scoperte nuove vitamine, è del tutto possibile che verranno alla luce nuovi usi per le vitamine che conosciamo.

4

#### **A COSA SERVONO LE VITAMINE?**

Le funzioni delle vitamine sono straordinarie e molto specializzate. Ognuno di esse svolge almeno un ruolo chiave nel mantenimento delle funzioni di base per la salute e la vita stessa (*vita* deriva dal latino); queste funzioni sono eseguite in ogni cellula e in ogni organo del corpo, ogni minuto di ogni giorno, dalla nascita alla morte. In realtà abbiamo bisogno di loro da prima ancora di nascere, dal momento in cui si è un embrione, non più grande di un chicco di riso. Favoriscono le reazioni chimiche che producono pelle, ossa e muscoli. Permettono al piccolo embrione di crescere e svilupparsi in un essere umano.

Il nostro corpo ha bisogno di esse come dei minerali, di cui parleremo più tardi per ottenere il miracolo quotidiano per mantenere la nostra pelle e le mucose in buone condizioni, per proteggere le nostre superfici esterne e interne e per mantenere le innumerevoli membrane che controllano costantemente ciò che entra e ciò che esce da ciascuna delle nostre cellule. Inoltre, le vitamine sono necessarie per mantenere il battito del cuore, la circolazione del sangue, la flessione del muscolo, le ossa che ci sostengono e ci proteggono, per la funzione efficace del sistema digestivo, per i reni che filtrano il sangue e per la regolazione della pressione sanguigna, per i polmoni che raccolgono l'ossigeno, per i nervi che comunicano con tutti gli organi, per il cervello che pensa e controlla tutto, e le cellule che si dividono, si proteggono e si riparano. Dopo un'infezione o una ferita, le vitamine ci aiutano a guarire in modo soddisfacente. In breve, abbiamo bisogno di vitamine per mantenere in salute cellule, i tessuti e gli organi.

A differenza dei macronutrienti (grassi, proteine e carboidrati), le vitamine non vengono utilizzate come combustibile per generare energia o per far parte della nostra struttura, il nostro corpo. Non hanno calorie. Quindi, qual è la loro funzione? **Tutti loro svolgono un ruolo essenziale nel metabolismo**, cioè nelle migliaia e migliaia di reazioni chimiche che si verificano nelle nostre cellule senza sosta e senza le quali non potremmo sopravvivere. Il problema è che molte di queste reazioni sono troppo lente. Le cellule risolvono questo inconveniente utilizzando alcune proteine chiamate enzimi, che innescano reazioni e aumentano la velocità di queste reazioni, in particolare

(ogni enzima  $\tilde{\cdot}$  coinvolto in una particolare reazione), in modo che spesso si verificano milioni di volte  $\pi\tilde{1}$  veloce rispetto a quando lavorano da soli.

Ed  $\tilde{\cdot}$  qui che entrano in gioco le vitamine: due delle loro funzioni principali sono: aiutare i nostri corpi a produrre determinati enzimi; e aiutare gli enzimi a fare il loro lavoro. Senza le giuste dosi, quelle reazioni si fermano. Non saremmo nemmeno in grado di estrarre  $\hat{\#}$ energia dal cibo. Mentre gli enzimi fanno il loro lavoro senza essere sprecati, la maggior parte delle reazioni chimiche che fanno uso di vitamine effettivamente *usano* le vitamine (le passano). Ecco perch $\hat{\circ}$  abbiamo bisogno di una fornitura esterna continua. In generale, dobbiamo sostituirli dopo qualche giorno, anche se in alcuni casi  $\tilde{\cdot}$  necessario sostituirli solo ogni sei mesi, o anche una volta all'anno.

### **ALCUNE VITAMINE FUNZIONANO COME REGOLATORI GENETICI**

I geni non sono sempre attivi; sono ancora nel DNA finch $\hat{\circ}$  non ricevono istruzioni. Potremmo dire che ci sono molecole che funzionano come *interruttori*. *Accendono* e *spengono* i geni.

Bene, alcune vitamine agiscono come *interruttori* genetici.

### **ALTRE VITAMINE FUNZIONANO COME MESSAGGERI**

Vi siete mai chiesti come fanno le cellule a comunicare con i loro vicini per garantire che le loro azioni siano coordinate? Come rispondono agli *attacchi* a cui sono sottoposti? Perch $\hat{\circ}$  una cellula diventa parte del vostro orecchio e l'altro del vostro tubo digerente, se entrambi hanno gli stessi geni (cio $\tilde{\cdot}$ , le stesse istruzioni)? o perch $\hat{\circ}$  i geni si *svegliano* e fabbricano le proteine?

Bene, fanno tutto questo comunicando. Inviando e monitorando flussi di messaggi da tutto il corpo: le richieste di aiuto, le avvertenze, le istruzioni per dividersi o per morire, le correzioni ... La maggior parte di questi segnali arrivano da messaggeri, gli ormoni (come l'adrenalina, gli estrogeni e il testosterone) che trasmettono informazioni da posizioni remote. Altri messaggi arrivano attraverso molti altri messaggeri che innescano cascate di reazioni, come le tessere del domino che cadono uno dopo l'altro.

Oggi sappiamo che le vitamine fanno parte di questi messaggeri e, quindi, partecipano alla comunicazione tra le cellule. Cio $\tilde{\cdot}$ , non solo le vitamine sono coinvolte in alcuni compiti, ma avvisano anche quando fare o smettere di fare le cose. Queste scoperte sono recenti e aprono eccitanti percorsi di ricerca sul rapporto tra  $\hat{\#}$ alimentazione e la salute.

In realt $\tilde{\cdot}$ , quanto detto finora  $\tilde{\cdot}$  per rispondere alla domanda:  $\hat{\circ}$ «A cosa servono le vitamine?  $\hat{\circ}$ » Si potrebbe riassumere in tre parole: per (quasi) tutto.

### **VITAMINE IDROSOLUBILI**

Le vitamine *idrosolubili* sono, come suggerisce il nome, quelle che possono dissolversi nell'acqua. Sono incluse nelle parti acquose del cibo che mangiamo. Per questo motivo, se si cucina il cibo  $\hat{\#}$ per esempio, i fagiolini $\hat{\#}$  con molta acqua, e poi si getta il brodo, perderemo molte vitamine *idrosolubili*.

Man mano che digeriamo il cibo, queste vitamine vengono assorbite direttamente dal tubo digerente nel sangue. Poich $\hat{\circ}$  gran parte del nostro corpo  $\tilde{\cdot}$  costituito da acqua, molte vitamine idrosolubili circolano e per questo tendono a passare attraverso di essa rapidamente; si muovono facilmente dal flusso sanguigno alle cellule e vengono espulse con l'urina.

Solo poche vitamine sono trasportate liberamente dal sangue; il resto lo fa legato a proteine specifiche. Ciascuna di queste proteine  $\tilde{\cdot}$  come un veicolo di trasporto specifico per ogni vitamina. Altre vitamine (B2, B6) sono trasportate anche legate alle proteine ( $\hat{\#}$ albumina), ma il legame  $\tilde{\cdot}$  debole e non specifico, e quindi possono essere facilmente spostate da altre sostanze (ad esempio,  $\hat{\#}$ etanolo  $\hat{\#}$ alcol $\hat{\#}$ ), si legano anche a quelle proteine. Ecco perch $\hat{\circ}$  quando consumiamo alcolici abbiamo bisogno di una quantit $\tilde{\cdot}$  maggiore di determinate vitamine.

In generale, dobbiamo ricostituire vitamine solubili in acqua, come l'acido folico e la vitamina C, dopo pochi giorni. Un'eccezione  $\tilde{\cdot}$  la vitamina B6, che non  $\tilde{\cdot}$  cos $\tilde{\cdot}$   $\hat{\circ}$ «viaggiatrice $\hat{\circ}$ » e viene immagazzinata principalmente nel tessuto muscolare. Un'altra eccezione degna di nota  $\tilde{\cdot}$  la vitamina

B12; abbiamo diversi anni di fornitura di questa vitamina nel fegato. (Lo vedremo piÃ¹ avanti in dettaglio).

I reni regolano continuamente i livelli di vitamine idrosolubili, e l'eccesso diventa urina. Per questo motivo, Ã¨ relativamente ridotto il rischio di danni derivanti dal consumo di grandi quantitÃ di queste vitamine attraverso gli integratori. Tuttavia, di nuovo, ci sono delle eccezioni. Il problema in questo caso non Ã¨ una dose isolata molto alta, ma piuttosto troppe dosi elevate per troppo tempo. Ad esempio, quantitÃ molto elevate di B6 possono danneggiare i nervi, causando intorpidimento e debolezza muscolare. E troppa vitamina B3 provoca reazioni spiacevoli sulla pelle.

Una delle funzioni piÃ¹ importanti delle vitamine idrosolubili Ã¨ quella di aiutare a liberare l'energia contenuta nel cibo. Le vitamine B1, B2, B3, B5 e B7 partecipano alle reazioni che rendono possibile la trasformazione del cibo in energia e in strutture corporee (il materiale del quale siamo composti). Le vitamine B6, B12 e il folato (B9) partecipano al metabolismo degli amminoacidi (i blocchi costitutivi delle proteine) e aiutano le cellule a moltiplicarsi.

Uno dei tanti ruoli giocati dalla vitamina C Ã¨ che contribuisce a produrre collagene, una proteina che fa guarire le ferite, sostiene le pareti dei vasi sanguigni e forma la base dei denti e delle ossa. Senza la vitamina C, il collagene non viene piÃ¹ prodotto.

### **VITAMINE LIPOSOLUBILI**

Le vitamine solubili nei grassi o *liposolubili* sono quelle che si dissolvono solo nei grassi e negli oli. Tuttavia, il mezzo di trasporto del nostro corpo, il sangue, Ã¨ acquoso. Ecco perchÃ© queste vitamine hanno bisogno di modi speciali per muoversi attraverso il corpo.

Come con qualsiasi altra sostanza grassa, per assorbire le vitamine *liposolubili* il corpo ha bisogno di enzimi pancreatici biliari e *lipolitici* (che rompono i grassi). Le vitamine liposolubili entrano nella linfa, prima di entrare nel flusso sanguigno, attraverso le proteine trasportatrici (i *veicoli*). Se non siamo in grado di assorbirne bene uno (ad esempio, a causa di cause genetiche)<sup>12</sup> il nostro corpo non ne avrÃ abbastanza di questa vitamina, anche se ne consumiamo molta.

Una volta all'interno del corpo, queste vitamine liposolubili, come le vitamine A e D, viaggiano solo attraverso la stessa accompagnata da particolari proteine che agiscono come vettori e permettono a queste vitamine di interagire con il sangue e con le cellule, ricche di acqua. Ogni *veicolo* porta una vitamina (D, A, ecc.), ma non altri. Grazie a questi piccoli *veicoli* possono muoversi liberamente attraverso il corpo, ad esempio dal fegato ai tessuti periferici.

Queste vitamine sono utilizzate in tutto il corpo, ma gli eccessi sono immagazzinati nel fegato e nei tessuti grassi. In un certo senso, queste vitamine sono come nutrienti a rilascio prolungato nel tempo. Il nostro corpo immagazzina le vitamine in eccesso che consumiamo e le rilascia gradualmente, quando abbiamo bisogno di esse. Quando ne servono di piÃ¹, vanno nelle riserve e il fegato e i tessuti grassi rilasciano le vitamine nel flusso sanguigno. Ad esempio, la vitamina A (e la vitamina B12, sebbene non sia liposolubile) possono essere conservate nel fegato per soddisfare i nostri bisogni per piÃ¹ di un anno. Nei paesi poveri i bambini ricevono una pillola di vitamina A. Dopo vari mesi e con quella dose singola ne hanno a sufficienza per un periodo.

Ma poichÃ© queste vitamine vengono conservate a lungo, possono accumularsi a livelli pericolosi. Proprio perchÃ© Ã¨ piÃ¹ facile sbarazzarsi di acqua che di grasso, Ã¨ piÃ¹ facile sbarazzarsi delle vitamine solubili in acqua rispetto alle vitamine liposolubili. Pertanto, le vitamine liposolubili possono essere, in teoria e anche in pratica, molto piÃ¹ tossiche delle vitamine idrosolubili.

Ã¨ molto raro trovare una grande quantitÃ di vitamina solo con gli alimenti che ingeriamo. Tuttavia, Ã¨ piÃ¹ probabile che si verifichi se si assumono alte dosi (sotto forma di integratori) per un lungo periodo di tempo. Infatti, ci sono molti esempi di sovradosaggi di vitamine per il consumo di alcuni integratori e bevande, specialmente quelli che non sono facilmente espulsi (A, D, E e K).

Le vitamine liposolubili mantengono in buone condizioni molte parti del corpo. Ad esempio, le vitamine A, D e K sono essenziali per la formazione delle ossa. La vitamina A aiuta a mantenere

le cellule sane ed  $\tilde{\text{A}}$  essenziale per la vista. Senza la vitamina E, avremmo difficoltà ad assorbire e a conservare la vitamina A. La vitamina E agisce anche come antiossidante; o almeno questo era ciò che si credeva fino ad ora, poiché recentemente  $\tilde{\text{A}}$  è stato scoperto che il suo modo di agire nell'organismo potrebbe essere un altro. Qualunque sia il meccanismo, la vitamina E aiuta a proteggere le cellule e il DNA dalle lesioni causate da molecole instabili.<sup>13</sup>

5

### **I MINERALI: LA NOSTRA PARTE NON TRASFORMABILE**

Prima di continuare il nostro viaggio, dobbiamo fare una sosta nei minerali. Perché  $\tilde{\text{A}}$  è stato scoperto che le vitamine non fanno nulla senza minerali.

Le vitamine e i minerali formano il gruppo dei cosiddetti *micronutrienti*, perché ne abbiamo bisogno solo di piccole quantità (a differenza dei *macronutrienti* — carboidrati, grassi e proteine — di cui abbiamo bisogno di consumare quantità molto maggiori); tuttavia, non raggiungere nemmeno quelle piccole quantità ci conduce praticamente alla malattia.

Nel contesto della nutrizione, i minerali fanno parte del gruppo dei cosiddetti nutrienti *essenziali* (vitamine, alcuni minerali, alcuni aminoacidi e un paio di acidi grassi). Li chiamiamo nutrienti essenziali perché sono *essenziali* per vivere e il nostro corpo non può produrli.

Ci sono minerali nelle rocce, nel terreno e nell'acqua. Le piante ricavano i minerali dal suolo e noi umani li prendiamo mangiando piante e animali e bevendo acqua.

I minerali sono elementi più semplici e molto meno fragili delle vitamine. Non si rovinano quando si conservano o si cucinano alimenti o se esposti all'aria, come nel caso delle vitamine.<sup>14</sup> Sono praticamente inalterabili. Ecco perché è più facile ottenere minerali che vitamine.

Ci sono molti minerali, ma solo alcuni sono necessari per la nostra salute. Alcuni di noi hanno dei difetti, perché non mangiamo abbastanza — come vedremo — e ne prendiamo molti altri.

I minerali principali viaggiano attraverso il corpo in vari modi. Il potassio, ad esempio, viene rapidamente assorbito nel flusso sanguigno, dove circola liberamente e viene espulso dai reni, proprio come una vitamina idrosolubile. Al contrario, il calcio richiede che un trasportatore (un *veicolo*) sia assorbito che trasportato. Vale a dire, abbiamo bisogno di un trasportatore sia per prenderlo che per espellerlo. Questo indica che questo minerale è prezioso e scarso, poiché l'organismo utilizza questa strategia dei trasportatori con i composti più preziosi, in modo che nulla venga perso, o molto poco (li *aiuta* ad entrare).

### **MACROMINERALI: I MINERALI DI CUI ABBIAMO BISOGNO DI QUANTITÀ MAGGIORE**

Il corpo ha bisogno e immagazzina quantità relativamente grandi (*macro* significa *grande*) di: **sodio, potassio, calcio, fosforo, magnesio e zolfo**. E anche di **cloruro**, un composto di cloro. Questi sono i principali minerali. Poiché ne abbiamo bisogno di più, ne accumuliamo di più. Il calcio (1,4 % del nostro peso) e il fosforo (1 % del nostro peso) insieme pesano quasi 2 kg in una persona di 75 kg. Una donna adulta ha tra 0,9 e 1 kg di calcio, e un uomo adulto di circa 1,2 kg. Il 99 % del calcio si trova nelle ossa e nei denti e il restante 1 % nei fluidi extracellulari e nelle cellule.

Ma i minerali prevalenti non sono più o meno importanti per la salute rispetto al resto dei minerali; sono semplicemente presenti nel corpo in grandi quantità.

### **MICROMINERALI: MINERALI DI CUI ABBIAMO BISOGNO IN QUANTITÀ MINORE**

I microminerali o *oligoelementi* sono minerali di cui abbiamo bisogno in piccole quantità. Eppure, il loro contributo per il funzionamento del corpo è essenziale quanto quello dei principali minerali. Gli oligoelementi, come i macrominerali, svolgono funzioni vitali nell'organismo.

6

### **A COSA SERVONO I MINERALI?**

Il corpo utilizza i minerali per molte funzioni diverse. Partecipano a reazioni che catalizzano molti enzimi; a volte fanno anche parte di esse. In breve, fanno funzionare il corpo. Per esempio,

sono essenziali per il buon funzionamento del cuore e del cervello. Mantengono il volume di acqua e la composizione salina  $\pi^1$  adatta a ciascuna delle cellule. Uno dei compiti chiave dei minerali  $\tilde{\cdot}$  di mantenere il corretto equilibrio elettrico delle membrane cellulari del corpo. Questa  $\tilde{\cdot}$  una propriet  essenziale per il trasporto dei nutrienti e dei messaggeri dentro e fuori la cellula e per farli comunicare bene l'uno con l'altro. Il sodio, il cloro e il potassio subentrano in questi processi. Altri tre minerali importanti  $\hat{\#}\hat{\#}$ il calcio, il fosforo e il magnesio $\hat{\#}\hat{\#}$  hanno attivit  simili e sono anche importanti per mantenere le ossa sane. Il potassio svolge un ruolo fondamentale nella funzione muscolare, cardiaca e renale e nella regolazione della pressione sanguigna.

Alcuni minerali aiutano a bloccare il danno che viene inflitto alle cellule del corpo (sono antiossidanti). Molti hanno funzioni strutturali, fornendo stabilit  e una struttura tridimensionale ad alcune molecole. Lo zolfo, ad esempio, aiuta a stabilizzare le proteine, comprese quelle che formano i capelli, la pelle e le unghie. Altri minerali controllano e regolano importanti processi biologici; attivano gli ormoni, aiutano le cellule a comunicare con altre cellule e con l'esterno e *inducono l'espressione* di alcuni geni (li *accendono*).

Il ferro, ad esempio,  $\tilde{\cdot}$  essenziale per il trasporto dell'ossigeno in tutto il corpo, mentre il fluoro rinforza le ossa e previene la carie dentale. Il rame aiuta a formare vari enzimi, uno dei quali aiuta a metabolizzare il ferro e a sintetizzare l'emoglobina, la proteina che trasporta l'ossigeno nel sangue.

Lo zinco aiuta il sangue a coagulare;  $\tilde{\cdot}$  essenziale per i sensi del gusto e dell'olfatto e per la risposta immunitaria. Ma non solo. La variet  di funzioni svolte zinco nel nostro corpo si riflette nel numero di indicazioni sulla salute da parte dell'Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA, per il suo acronimo in inglese) per questo minerale ha approvato: 18 funzioni! scientificamente provate.

Secondo l'EFSA,

**lo zinco contribuisce:**

- $\hat{\#}\hat{\#}$  al normale equilibrio dell'acido-base
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al normale metabolismo dei carboidrati
- $\hat{\#}\hat{\#}$  alla normale funzione cognitiva
- $\hat{\#}\hat{\#}$  alla normale sintesi del DNA
- $\hat{\#}\hat{\#}$  alla normale fertilit  e riproduzione
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al normale metabolismo dei macronutrienti
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al normale metabolismo degli acidi grassi
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al normale metabolismo della vitamina A
- $\hat{\#}\hat{\#}$  alla normale sintesi proteica
- $\hat{\#}\hat{\#}$  a mantenere le ossa in condizioni normali
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al mantenimento dei capelli in condizioni normali
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al mantenimento delle unghie in condizioni normali
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al mantenimento della pelle in condizioni normali
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al mantenimento dei normali livelli di testosterone
- $\hat{\#}\hat{\#}$  a mantenere la visione in condizioni normali
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al normale funzionamento del sistema immunitario
- $\hat{\#}\hat{\#}$  alla protezione delle cellule dal danno ossidativo
- $\hat{\#}\hat{\#}$  al processo di divisione cellulare.

Nonostante le loro differenze, le vitamine e i minerali di solito lavorano insieme. Ad esempio, la vitamina D permette al corpo di *strappare* il calcio dal cibo che passa attraverso l'apparato digerente, invece di raccogliarlo dalle ossa, dove viene conservato. E la vitamina C aiuta ad assorbire il ferro.

Alcuni minerali e vitamine sono particolarmente importanti per le diverse parti del corpo. Ad esempio:

**Occhi:** vitamina A, carotenoidi (precursori della vitamina A) e zinco.

**Denti:** fluoro e calcio.

**Ossa:** calcio, vitamine D e K, fosforo, magnesio e zinco.

**Sangue:** ferro, acido folico / acido folico, vitamina B12 e vitamina K.

**Nervi:** vitamina C, magnesio e vitamine del gruppo B, B12, B6, biotina (B7), niacina (B3), riboflavina (B2) e tiamina (B1).

**Tessuti e pelle:** zinco, vitamine E e C, vitamina A, riboflavina, niacina, biotina e iodio.

**Muscoli:** vitamina D, magnesio, potassio e calcio.

**Cellule:** Vitamine C ed E, cloro, potassio e zinco.

Avere una scarsa quantità di uno solo dei minerali può causare problemi. Ad esempio, quando il corpo ha pochissimo iodio, la produzione dell'ormone tiroideo è lenta, il che causa ipertiroidismo e aumento di peso, così come altri problemi di salute. Il problema peggiora se il corpo ha anche molto poco selenio.

Ma anche un eccesso di qualsiasi minerale può essere dannoso per l'organismo. Nel caso dei microminerali, la differenza tra *sufficiente* e *troppo* è molto piccola rispetto al caso dei minerali principali. In altre parole, quando si tratta di composti di cui abbiamo bisogno solo di microgrammi (un milionesimo di grammo) o milligrammi (un millesimo di grammo), il bilanciamento tra *dir poco* ed *esagerare* è delicato. Generalmente, il cibo è una fonte sicura di questi oligoelementi, ma se si assumono integratori, cibi fortificati o arricchiti<sup>15</sup> è importante cerciarne di non eccedere nei livelli raccomandati.

L'interazione tra micronutrienti non è sempre cooperativa. Ad esempio, l'eccesso di vitamina C può bloccare la capacità del corpo di assimilare il rame, un minerale essenziale. E avere una grande quantità di un minerale può implicare una mancanza di un altro. Troppo fosforo, ad esempio, può ostacolare l'assorbimento del magnesio. Anche un piccolo eccesso di manganese può peggiorare la carenza di ferro. E un eccesso di zinco è solitamente associato a un deficit di rame.<sup>16</sup> Questi tipi di squilibri sono solitamente causati dal consumo di integratori e non si verificano quando le fonti di minerali sono alimenti. Anche se c'è un'eccezione: il corpo ha bisogno di calcio per sbarazzarsi di sodio in eccesso. Ciò implica che se ingeriamo troppo sodio attraverso il sale da cucina o alimenti trasformati, potremmo finire per perdere parte del prezioso e necessario calcio.

## PARTE 2

### FONTI DI VITAMINE E MINERALI

7

#### FATTI SORPRENDENTI: DA DOVE PRENDIAMO LE VITAMINE E I MINERALI

Se il nostro corpo ha bisogno di vitamine per sopravvivere, ma non è in grado di produrle, da dove le prende?

##### 1) Dalle piante

La maggior parte delle vitamine sono sostanze *fitochimiche* (sostanze prodotte dai vegetali). Le piante producono del tutto le loro vitamine (in realtà, le nostre vitamine) e le usano in un modo simile al nostro e agli animali in generale. Inoltre, le piante ne hanno bisogno per la fotosintesi. Nelle piante, una delle funzioni delle vitamine è quella di prevenire l'ossidazione (e il danno associato) causato dall'esposizione alla luce.

Tutto sommato, le piante ci forniscono tutte le vitamine, eccetto la vitamina D, la vitamina B12 e la vitamina A (le piante producono  $\beta$ -carotene, che il nostro corpo può convertire in vitamina A, ma non la vitamina A come tale). La vitamina A si trova nei prodotti di origine animale, come il latte, il fegato, il burro e le uova.

##### 2) Dagli animali

Molti animali possono produrre alcune molecole che per l'uomo sono vitamine (sebbene la molecola sia esattamente la stessa, per loro non sono *vitamine*). D'altra parte, non sono in grado di produrre altre molecole; ecco perché questi ultimi sono vitamine anche per loro. Gli animali

ricevono le vitamine di cui hanno bisogno, sia dalle vitamine che si trovano naturalmente nel cibo che mangiano, sia dalle vitamine sintetiche aggiunte al loro cibo - infatti, circa il 50 % della fornitura mondiale di vitamine sintetiche viene utilizzata a questo scopo-. I prodotti di origine animale contengono, insieme, tutte le vitamine in quantità ragionevoli, eccetto la vitamina C.

### **3) Dal sole**

La vitamina D è un caso particolare perché, oltre alla dieta, possiamo ottenerla semplicemente esponendoci al sole. Lo vedremo in dettaglio più tardi.

### **4) Da integratori e da alimenti fortificati ed arricchiti**

Tutte le vitamine sono prodotte commercialmente in forma pura e vengono aggiunte ad un'ampia gamma di prodotti, inclusi gli alimenti fortificati ed arricchiti, gli integratori di mangimi premiscelati, gli integratori alimentari, i prodotti farmaceutici e i cosmetici.

### **E DA DOVE VENGONO LE VITAMINE CHE ASSUMIAMO SOTTO FORMA DI INTEGRATORI O QUELLE CHE VENGONO AGGIUNTE AL CIBO?**

Negli anni '20 e '30, molti degli integratori vitaminici venivano ricavati da fonti naturali (noci, mirtilli, ecc.). Negli anni '40, la vitamina A veniva estratta dal fegato di pesce, la vitamina C dalla rosa canina, la vitamina D3 dall'olio di fegato di pesce o dal lievito, la vitamina E dagli oli di soia o di mais e la vitamina K dalla farina di pesce.

Ora, come sai, le quantità di vitamine che contengono la maggior parte degli alimenti sono minuscole. Pertanto, anche se è tecnicamente possibile estrarre le vitamine dal cibo (come è stato fatto per anni), è proibito farlo ed è dannoso per l'ambiente, poiché è necessario utilizzare grandi quantità di solventi chimici, alcuni dei quali sono tossici. Non è così facile come spremere una pesca o un'arancia ed estrarre il succo. Data la grande richiesta di vitamine, che non ha smesso di crescere dagli anni '20 (ora letteralmente si utilizzano tonnellate di vitamina C con finalità non nutritive, come conservanti antiossidanti), sarebbe impossibile, per esempio, soddisfare la domanda mondiale di vitamina C da arance o limoni veri (non ci sono abbastanza alberi di limoni o arance in tutto il pianeta).

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.