

# Le vitamine

microcostituenti

## Le vitamine svolgono:

- *Azione biologica, accrescimento, protezione degli epiteli*
- *Azione biochimica, legata ad una funzione coenzimatica*
- *Azione farmacologica, che si mette in evidenza a dosi elevate*

- Le vitamine sono molecole organiche indispensabili in numerosi processi metabolici, non sono sintetizzabili dall'uomo (tranne alcune ma in misura insufficiente ai fabbisogni) e pertanto sono da considerarsi essenziali.

- Dal punto di vista funzionale, le vitamine sono considerate, analogamente agli ormoni e agli enzimi, dei bioregolatori, cioè molecole che regolano e coordinano il metabolismo cellulare e le funzioni organiche.

- Ciascuna vitamina assolve ad un ruolo fisiologico particolare e la mancanza di questa induce il manifestarsi di varie patologie che nel complesso vengono definite **avitaminosi** (malattie dovute alla totale mancanza di una vitamina).

Attualmente le avitaminosi sono sempre pi rare dato che l'alimentazione risulta mediamente abbastanza variata e quindi sufficiente a garantire un adeguato apporto vitaminico. Frequentemente si possono tuttavia riscontrare nell'uomo delle **ipovitaminosi**, lievi carenze facilmente correggibili con la somministrazione di farmaci, spesso causate da:

- a) una diminuzione del contenuto vitaminico degli alimenti dovuto alle modalità di trattamento (preparazione e conservazione);
- b) impedimento dell'assorbimento intestinale di questi principi a causa di patologie a carico dell'apparato digerente stesso oppure per la presenza/assenza contemporanea di sostanze che ne limitano/favoriscono l'assimilazione;
- c) un momentaneo accresciuto fabbisogno di una determinata vitamina in un soggetto malato.

I LARN raccomandano, per ciascuna vitamina, l'assunzione giornaliera di una quantità minima misurata in U.I. (unità internazionali).

*L'U.I. di una vitamina viene definita come la minima dose di preparato sufficiente a guarire una avitaminosi già in atto.*



L'U.I. cambia inoltre al variare della vitamina considerata (0.3  $\mu\text{g}$  per la vit. A e B1 mentre equivale a 0.025  $\mu\text{g}$  per la vit. D).

Generalmente le vitamine sono composti facilmente alterabili per cui la cottura prolungata degli alimenti, il loro essiccamento e il lungo periodo di conservazione tendono a distruggere una buona parte del contenuto vitaminico degli alimenti. Ciò condiziona la scelta del trattamento a cui devono essere sottoposti gli alimenti per prolungarne la loro conservazione e aumentarne l'appetibilità.

Le vitamine vengono classificate in base alla loro solubilità nelle sostanze grasse e nell'acqua rispettivamente in **LIPOSOLUBILI** e **IDROSOLUBILI**.

Le prime possono essere accumulate all'interno dell'organismo (principalmente nel fegato) senza essere perse nei reflui escretivi diversamente da ciò che accade per le vitamine idrosolubili.

L  
P  
S  
O  
L  
U  
B  
I  
L  
I

Vitamina A

Vitamine  
gruppo D

[ Vitamina D<sub>2</sub>  
| Vitamina D<sub>3</sub>  
| Vitamina D<sub>4</sub>  
| Vitamina D<sub>5</sub>  
| Vitamina D<sub>6</sub>  
| Vitamina D<sub>7</sub>  
| Vitamina D<sub>8</sub>

Vitamina E

[ α - tocoferolo  
| β - tocoferolo  
| γ - tocoferolo  
| δ - tocoferolo

Vitamine  
gruppo K

[ Vitamina K<sub>1</sub>  
| Vitamina K<sub>2</sub>  
| Vitamina K<sub>3</sub>

Vitamina F

[ ac. linoleico  
| ac. α-linolenico  
| ac. arachidonico

I  
D  
R  
O  
S  
O  
L  
U  
B  
I  
L  
I

Vitamine  
gruppo B

[ Termolabili

[ Vitamina B<sub>1</sub> (Tiammina)  
| Vitamina B<sub>4</sub>  
| Vitamina B<sub>5</sub> (Ac. Pantotenico)  
| Vitamina Bc (Ac. Folico)

[ Termoresistenti

[ Vitamina B<sub>2</sub> (Riboflavina)  
| Vitamina B<sub>3</sub> (PP Nicotinammide)  
| Vitamina B<sub>6</sub> (Piridossina)  
| Vitamina B<sub>12</sub> (Cianocobalamina)

Vitamina H  
Vitamina H<sub>1</sub>  
Vitamina C

# La classificazione si basa sulle caratteristiche di solubilità

- *Liposolubili*

**Insolubili in mezzi acquosi, sono trasportate e depositate in modo analogo ai lipidi**

**vitamina A  
vitamina D  
vitamina E  
vitamina K**

- *Idrosolubili*

**Agiscono previa trasformazione nei relativi coenzimi**

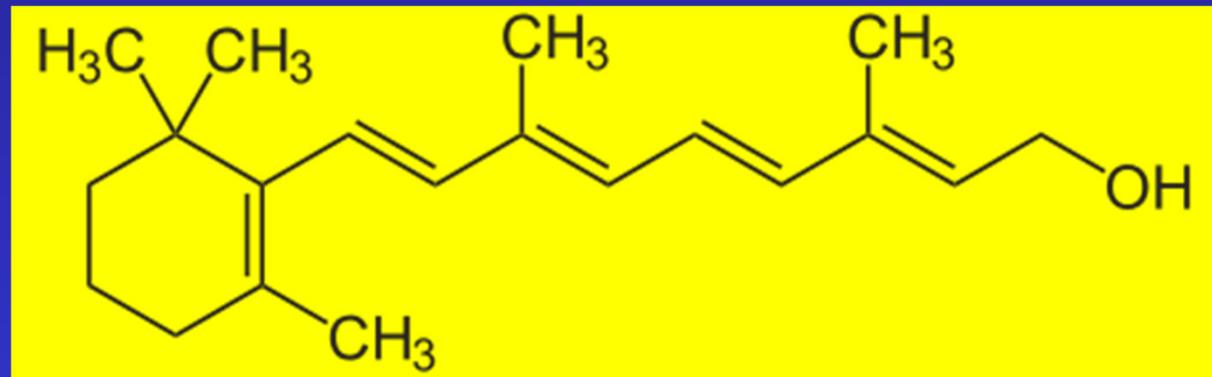
**vitamina C  
complesso del gruppo B**

# *VITAMINE LIPOSOLUBILI*



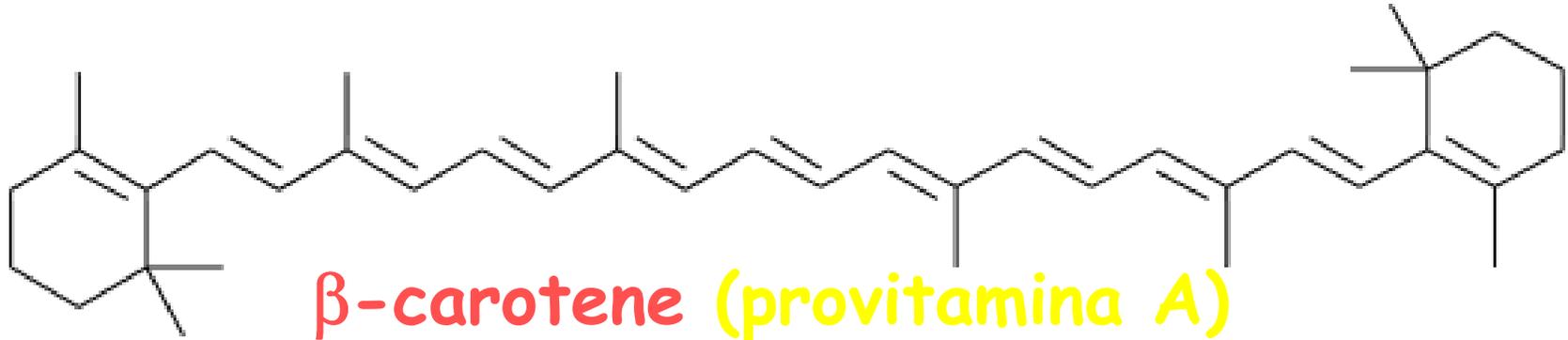
# Vitamina A

E' detta anche antixeroftalmica perché provvede a mantenere integri la generalità degli epiteli ed in particolare quelli dell'occhio. Inoltre è coinvolta nel potenziamento delle difese immunitarie conferendo all'individuo una maggior resistenza verso le infezioni. L'axeroftolo (vit. A) può essere assunto tal quale ma viene sintetizzato all'interno dell'organismo a partire dai caroteni:

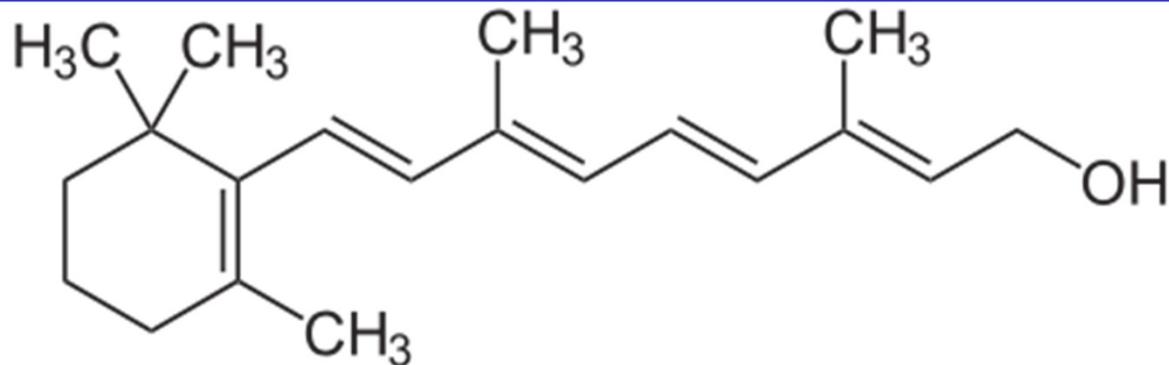


Da un punto di vista chimico la vitamina A è un alcool che viene ritrovato nei prodotti di origine animale (olio di fegato di merluzzo e di altri pesci, tuorlo e burro) ed è solubile in alcool, grassi, benzolo;

La provitamina A costituita dai diversi caroteni (il più importante è il  $\beta$ -carotene), idrocarburi di color giallo diffusi negli alimenti di origine vegetale (carote, mais e in tutte le verdure a foglia) ma in piccole dosi anche nel tuorlo e nel burro.



2



I grassi alimentari migliorano l'assorbimento dei caroteni che di norma nei vegetali risultano associati alla clorofilla e che vengono convertiti nel fegato e nella mucosa intestinale in vit. A.

## *Sostanze ricche di vitamina A*

- verdure (carote, insalata, spinaci)
- legumi
- frutta
- fegato dei pesci
- rene e fegato dei mammiferi
- tuorlo d'uovo
- latte e derivati



Poiché la vit. A è una molecola costituita da un cicloalchene e da una lunga catena idrocarburica insatura (doppi legami trans) terminante con un gruppo alcolico sarà facilmente soggetta a fenomeni ossidativi.

Pertanto, al fine di limitarne la perdita, è necessario impedire che gli alimenti ricchi di questa vitamina siano sottoposti ad alte temperature o vengano conservati in atmosfere ricche di ossigeno e in contatto di metalli.

La quantità giornaliera di assunzione indicata dai LARN è di circa 1.2 mg di vitamina A (4000 U.I.), tuttavia anche se per lunghi periodi non si introducono alimenti ricchi in Vit. A non si riscontrano fenomeni di avitaminosi in quanto il fegato è in grado di immagazzinare la quota introdotta in eccedenza agli immediati fabbisogni del momento.

La totale mancanza di vit. A compromette gravemente lo stato di salute dell'individuo e in particolare determina l'insorgere di infezioni generalizzate a carico dell'occhio, dell'apparato respiratorio, di quello urinario ed anche del sistema circolatorio.

L'eccesso di vitamina A, peraltro molto rara, può portare a fenomeni analoghi a quelli di carenza mentre l'accumulo di caroteni, legato ad una eccessivamente abbondante alimentazione a base di zucche, carote ed altri alimenti che ne sono ricchi, induce l'insorgere di una pigmentazione gialla dei tessuti che divengono simili a quelli riscontrabili durante l'itterizia.

Viene trasportata nel sangue legata ad una globulina (RBP-Retinol Binding Protein), per essere distribuita a tutti i tessuti

# fabbisogno giornaliero di vitamina A

- 400-500 R.E. nel bambino
- 600 R.E. nelle donne
- 700 R.E negli uomini

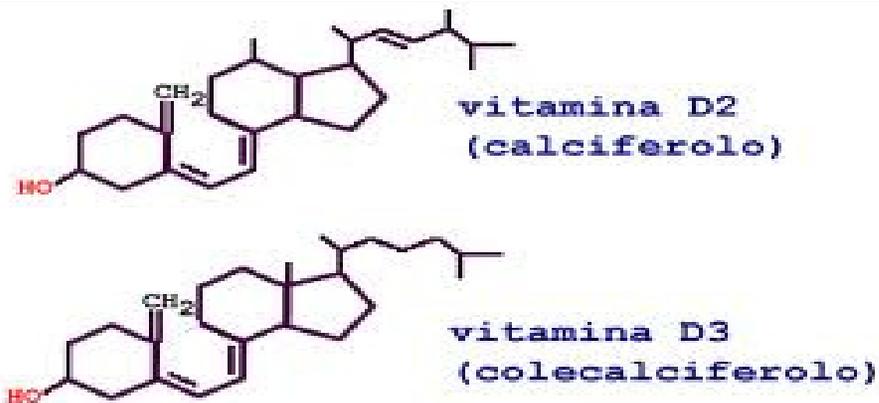
(1 R.E.: = 1  $\mu\text{g}$  retinolo; = 6  $\mu\text{g}$   $\beta$ -carotene)

## deficit di vitamina A

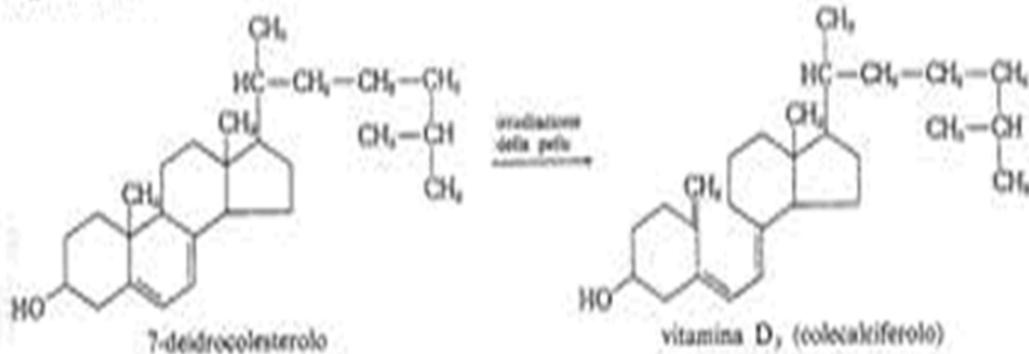
- Alterazioni visive
- Lesioni oculari (*xeroftalmia, cecità crepuscolare*)
- Alterazioni cutanee (*pelle secca e squamosa ipercheratosi follicolare*)
- Arresto dell'accrescimento scheletrico per difettosa sintesi della matrice ossea.

# Vitamina D

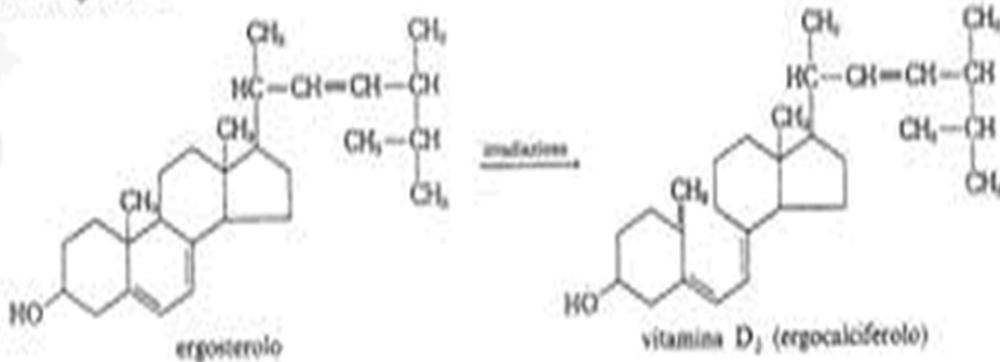
La vitamina D ad azione antirachitica è costituita da un gruppo di 5 diversi composti caratterizzati da una struttura molecolare molto simile che ha come molecola di base quella degli steroli (ciclopentano-peridrofenantrene). L'uomo non è in grado di sintetizzare queste molecole, tuttavia può assumere le relative pro-vitamine che, una volta immagazzinate nel tessuto cutaneo per effetto dei raggi U.V. possono portare alla formazione del complesso vitaminico D costituito da 5/6 unità vitaminiche di cui la D<sub>2</sub> e la D<sub>3</sub> svolgono l'azione biologica più importante.



Formazione della vitamina D<sub>3</sub>  
negli animali.



Formazione della vitamina D<sub>2</sub>  
dall'ergosterolo.

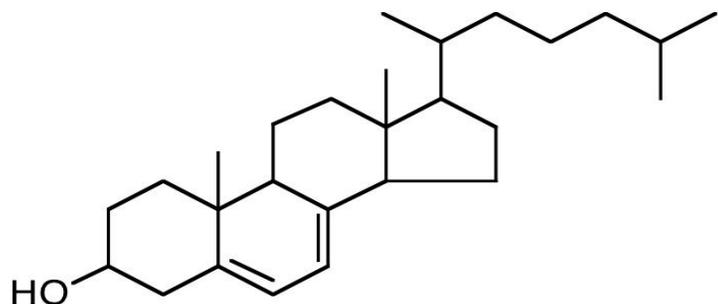


La principale fonte di approvvigionamento è rappresentata dalla sintesi endogena che si realizza a livello della cute. L'assorbimento dei raggi ultravioletti  $\beta$  da parte del 7-deidrocolesterolo, contenuto nella epidermide porta alla formazione della vitamina D<sub>3</sub>.

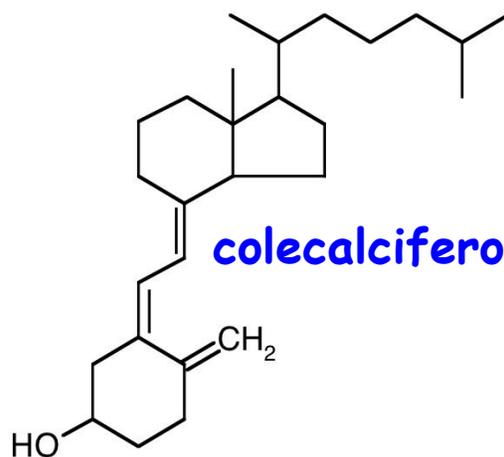
La seconda fonte di approvvigionamento è quella dietetica o esogena

Dose giornaliera raccomandata (L.A.R.N.): bambini e donne in gravidanza 10 mcg/die; adulti 5 mcg/die (1mcg=40 UI)

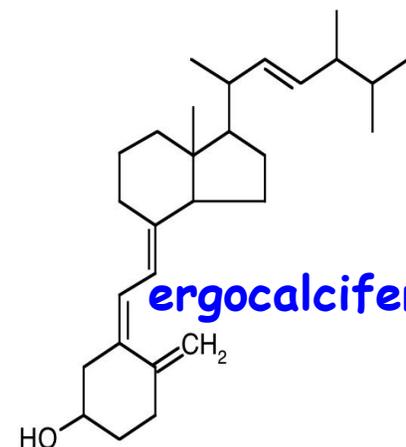
deidroergocalciferolo



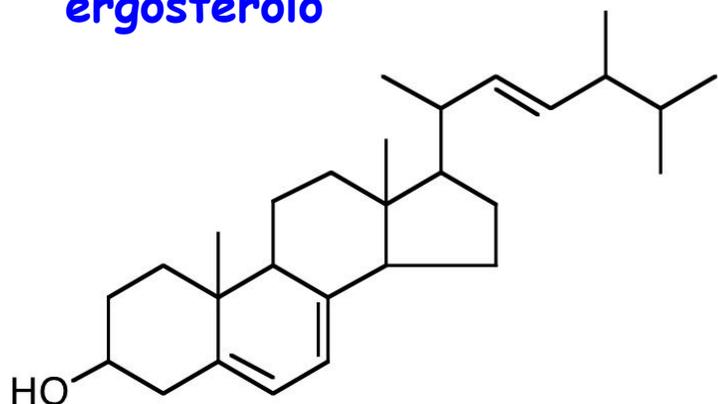
colecalfiferolo



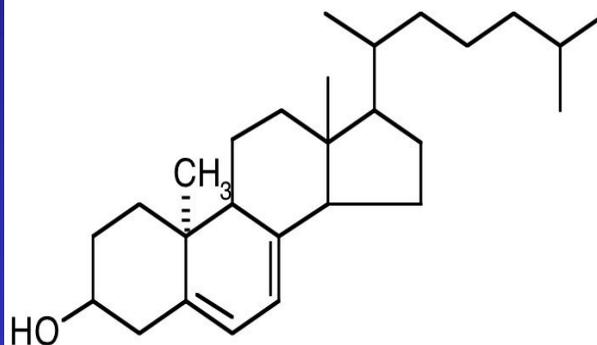
ergocalciferolo



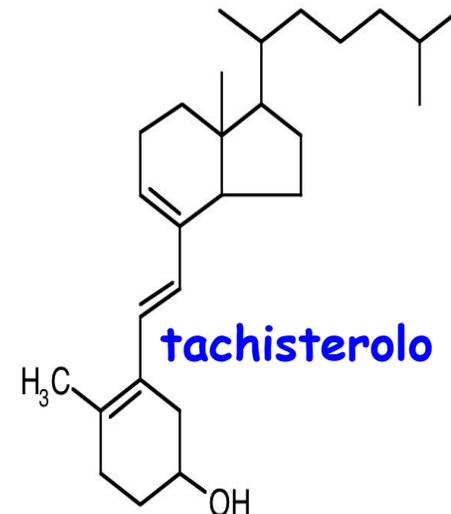
ergosterolo



lumisterolo



tachisterolo



$D_1$ : composto costituito in parti 1:1 di ergocalciferolo e lumisterolo;  $D_2$ : calciferolo;  $D_3$ : colecalfiferolo;  $D_4$ : diidroergocalciferolo;  $D_5$ : sitocalciferolo

Sostanze ricche di vitamina D: tuorlo d'uovo; latte e derivati; pesce

Deficit di vitamina D: rachitismo; osteomalacia

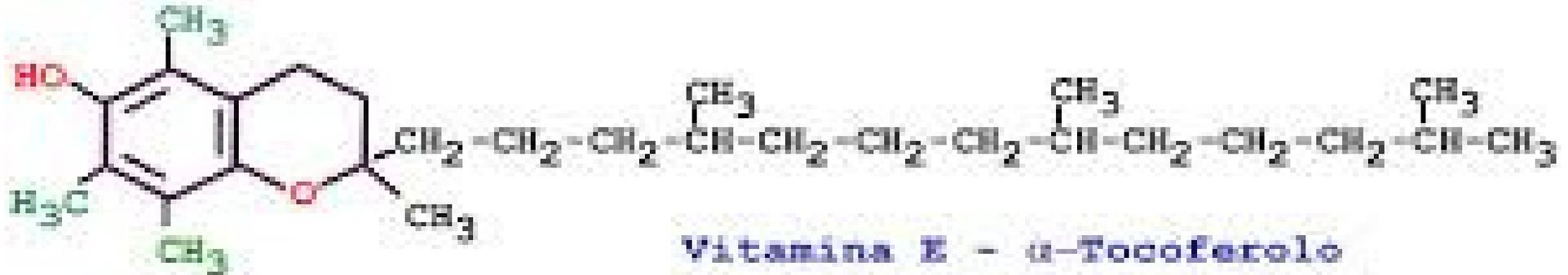


# Vitamina E

Gruppo vitaminico costituito da 4 tocoferoli caratterizzati da proprietà chimiche sensibilmente diverse e dipendenti dal numero di gruppi sostituenti presenti sugli anelli. Tutti e quattro questi composti presentano spiccate proprietà antiossidanti e rallentano l'ossidazione degli acidi grassi insaturi costituenti le membrane cellulari. Inoltre sono indispensabili per il normale funzionamento del tessuto muscolare, nervoso e riproduttore. La vit. E contenuta negli alimenti viene assorbita a livello intestinale utilizzando gli stessi meccanismi fisiologici che presiedono alle fasi connesse all'utilizzo dei lipidi:

- 1) azione emulsionante dei sali biliari;
- 2) inglobamento delle molecole nei chilomicroni, particelle costituite per il 90% da trigliceridi, colesterolo, vitamine e fosfolipidi che sono avvolte da una membrana di natura proteica che le rende solubili in mezzo acquoso;

3) assorbimento a livello della mucosa intestinale e trasporto per via linfatica fino al fegato.



Serie di sostanze dette tocoferoli, dei quali il D- $\alpha$ -tocoferolo è quello che possiede la maggiore attività biologica.

Il fabbisogno giornaliero di vitamina E che è proporzionale al livello di lipidi insaturi contenuti nella razione, viene solitamente assicurato dalla dieta ( $\approx 15$  mg/die ) in quanto i tocoferoli sono presenti in quasi tutti i prodotti vegetali ed anche in alcuni alimenti di origine animale (fegato, formaggi, uova). Ma anche **semi di cereali, frutta e oli vegetali.**

**Dose giornaliera raccomandata: 8 mg/die non inferiori a 3/4 mg/die**

La carenza di vitamina E provoca danni al **tubo neurale.**



# Vitamina K

In questo caso sarebbe più corretto parlare di un complesso K poiché diversi sono i composti che esplicano una analoga attività biologica. Sensibile alla luce e all'ossigeno, la vitamina K è necessaria per la sintesi epatica della protrombina, una proteina essenziale per la coagulazione sanguigna.

# Vitamina K



Poiché la vitamina K è contenuta in quasi tutti gli alimenti sia di origine vegetale che animale ed inoltre la flora batterica intestinale è in grado di sintetizzarla, risulta molto raro l'instaurarsi di una avitaminosi.

Questa può verificarsi solo nel caso in cui intervengano processi limitanti l'azione della flora batterica (uso prolungato di antibiotici) o per un inadeguato assorbimento lipidico che risulti, ad esempio, fortemente condizionato da una insufficiente quantità di bile che comporta una ridotta capacità emulsionante dei grassi).

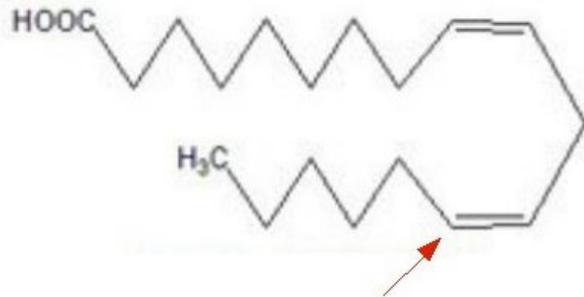
- Vitamina K1 o fillochinone (2-metil-3-fetil-1,4-naftochinone) di origine vegetale e che costituisce la forma più presente nella dieta,
- Vitamina K2 o menachinoni di origine batterica (sintetizzata dai batteri simbiotici normalmente presenti nella flora intestinale umana, come quelli appartenenti al genere *Escherichia* (come *E. coli*); i menachinoni differiscono per il numero di unità isopreniche che si trovano nella catena laterale),
- Vitamina K3 o menadione, liposolubile, di origine sintetica ed il suo derivato bisolfidico, idrosolubile.

# Vitamina F

Gruppo costituito dai tre acidi grassi essenziali polinsaturi: linoleico,  $\alpha$ -linolenico, arachidonico. Gli acidi linoleico ed  $\alpha$ -linolenico concorrono alla costituzione della matrice lipidica delle membrane, mentre l'acido arachidonico rappresenta il precursore di particolari composti le prostaglandine. Le prostaglandine infatti possono essere sintetizzate nell'organismo a partire dall'acido 5,8,11,14-eicosatetraenoico (arachidonico) e svolgono un ruolo di primaria importanza sia come fattori limitanti i processi infiammatori dei tessuti sia come sostanze in grado di favorire le contrazioni uterine durante le fasi del parto (pare infatti che piccole dosi di prostaglandine siano in grado di indurre fenomeni abortivi).

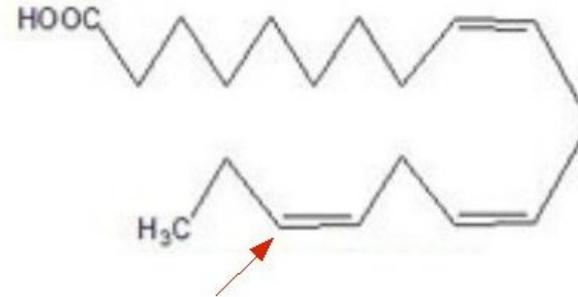
## GLI ACIDI GRASSI ESSENZIALI

Acido Linoleico



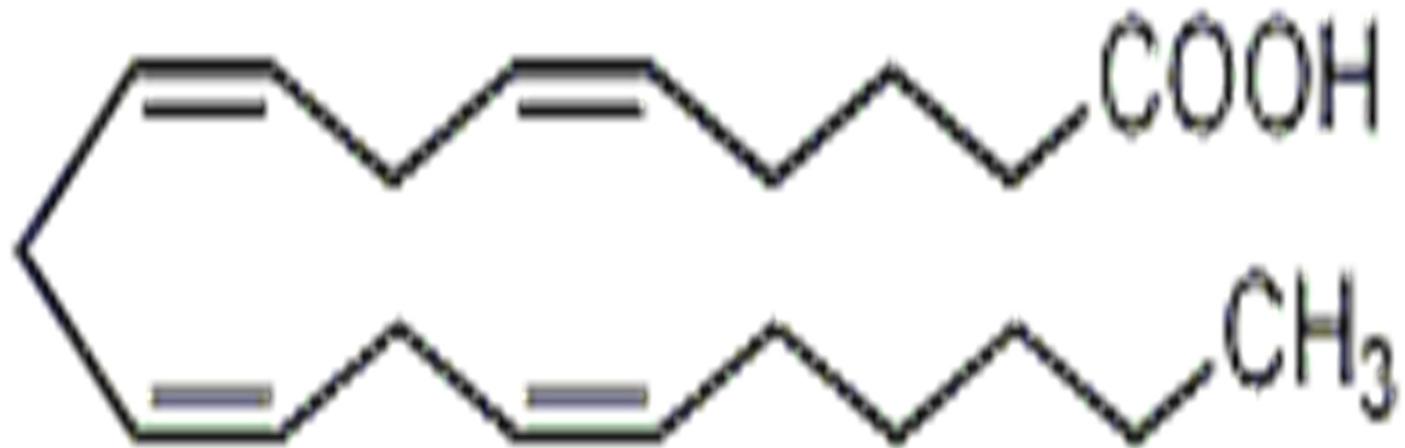
SERIE OMEGA-6  
(primo doppio legame a livello del 6° carbonio)

Acido Linolenico



SERIE OMEGA-3  
(primo doppio legame a livello del 3° carbonio)

**acido arachidonico**



# Vitamine Idrosolubili

- **Vitamine del Gruppo B**

- **Viatmina B<sub>1</sub>**
- **Viatmina B<sub>2</sub>**
- **Vitamina B<sub>6</sub>**
- **Biotina**
- **Acido Folico**
- **Vitamina B<sub>12</sub>**
- **Acido pantotenico**
- **Vitamina PP**

## Coenzimi

- **Difosfotiamina (DPT)**
- **Coenzimo Flavinici (FMN e FAD)**
- **Piridossal 5'-fosfato**
- **Coenzimi del trasporto dell'unità monocarbaniosa**
- **Coenzima B<sub>12</sub>**
- **Coenzima A**
- **Coenzima Piridinici (NAD e NADP)**

- **Vitamina C**

## Complesso Vitaminico B

Tutte le vitamine appartenenti al complesso B sono state isolate nel lievito e nella crusca dei cereali. Attualmente si conoscono 18 vitamine delle quali sono già state prodotte i relativi composti di sintesi.

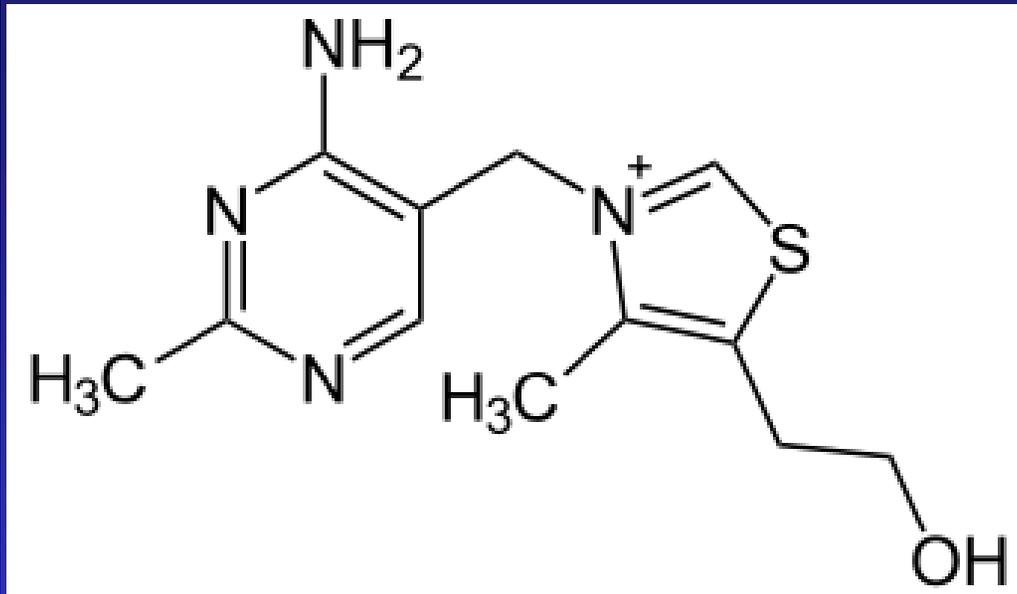


L'importanza di questo complesso vitaminico risiede nel fatto che tutti i suoi componenti risultano parti essenziali di sistemi enzimatici costituendone, ad esempio, il gruppo prostetico (ciclo di Krebs).



# Vitamina B<sub>1</sub> (tiamina) [termolabile]

Chimicamente è un composto altamente solubile in acqua costituito da due nuclei, uno pirimidinico e uno tiazolico.



La tiamina interviene in molte reazioni del metabolismo ossidativo ed in particolare nella decarbossilazione del acido piruvico ad acetil-CoA (metabolismo dei carboidrati).

Infatti questa vitamina, esterificata a 2 molecole di acido fosforico (tiamina-pirofosfato), costituisce il gruppo prostetico della decarbossilasi che trasforma l'acido piruvico in aldeide acetica. Le fonti principali di tiamina sono rappresentate dai lieviti e dal germe di cereali tuttavia anche il tuorlo e alcuni legumi ne contengono quantità significative.

La carenza di vitamina B<sub>1</sub> provoca disturbi nervosi dovuti ad un blocco del metabolismo dell'acido piruvico e dell'acido lattico e ad un loro conseguente accumulo nel sangue e nel tessuto nervoso, inoltre può indurre degenerazioni midollari e distrofie (beri-beri) a cui andavano soggette le popolazioni orientali che consumavano riso brillato cioè privato del pericarpo.

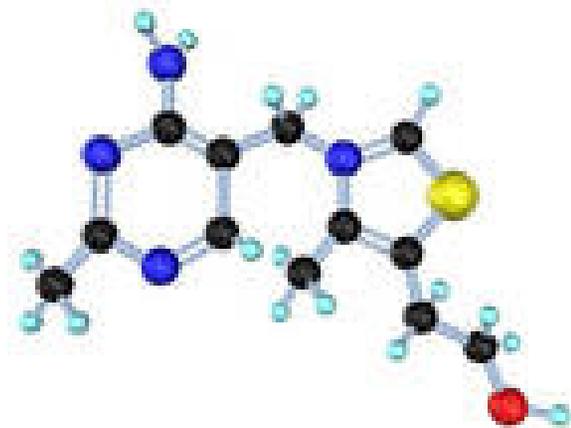
- **Beri-beri**

- nel sangue dei soggetti malati si accumula acido piruvico, tossico per il sistema nervoso
  - forma secca: caratterizzata da polineurite periferica
  - forma umida: caratterizzata da edemi diffusi con insufficienza circolatoria

Il fabbisogno giornaliero si aggira intorno a 1.2 mg ma può subire forti variazioni in funzione sia della composizione della dieta sia degli eventuali processi di cottura subiti dagli alimenti considerati. Infatti in presenza di una dieta ricca di carboidrati od a seguito di un suo incremento dovuto ad una gravidanza, patologie od ipertiroidismo e nel caso di un continuo consumo di alimenti cotti in acqua che ne favoriscono la perdita per solubilizzazione è necessario aumentare l'assunzione di tiamina.

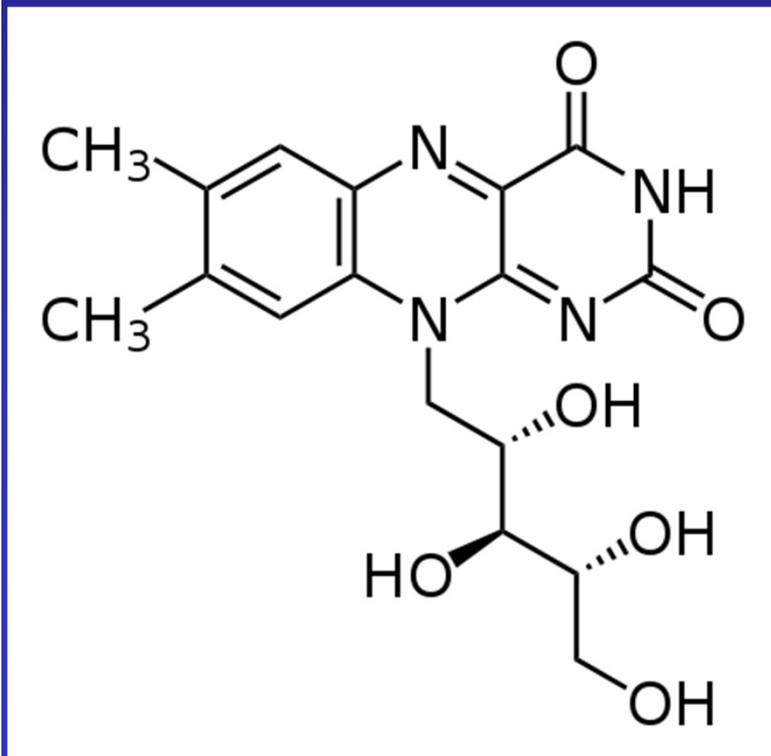
### Sostanze ricche di vitamina B<sub>1</sub>

- piselli
- fagioli
- lenticchie
- lieviti
- crusca di frumento e di riso



## Vitamina B<sub>2</sub> (riboflavina) [termoresistente]

Svolge un ruolo fisiologico di primaria importanza in quanto rappresenta una delle molecole costituenti il FAD (flavin-adenin nucleotide) e il FMN (flavin mono-nucleotide) gruppi prostetici di enzimi della catena respiratoria coinvolti sia nelle reazioni di ossidazione degli acidi grassi che degli amminoacidi.



Questa vitamina, peraltro sintetizzabile in piccole quantità anche dalla microflora batterica, si deposita in molti organi (fegato, reni cuore e milza), pertanto le riserve di riboflavina riescono a far fronte alle immediate necessità anche in caso di momentanee deficienze alimentari o di patologie che compromettono l'attività batterica.

Il fabbisogno giornaliero deve essere commisurato alle calorie assunte in un rapporto pari a 0.6 mg per ogni 1000 kcal introdotte. I vegetali, la crusca, il latte, il tuorlo e tutti gli organi di accumulo (fegato, rene etc.,) rappresentano le migliori fonti alimentari di riboflavina.

### Sostanze ricche di vitamina B<sub>2</sub>

- carne
- latte
- formaggio
- legumi
- cereali e verdure



## Deficit di vitamina B<sub>2</sub>

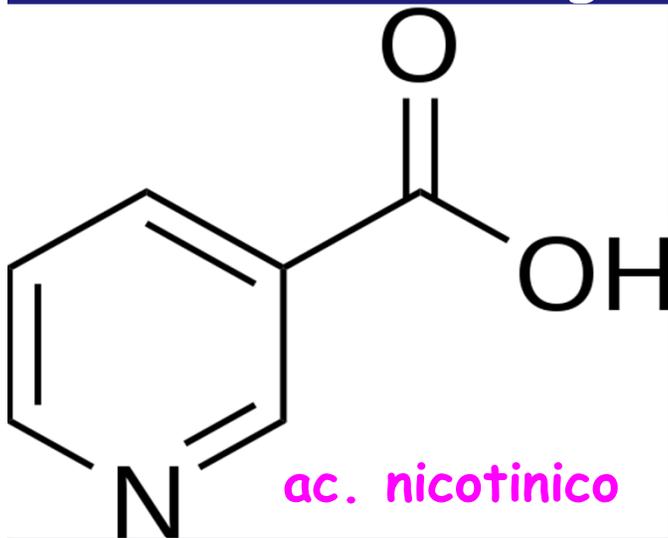
- Fotofobia
- Visione difettosa
- Bruciore e prurito agli occhi
- Vascolarizzazione corneale
- Scarsa crescita



Poiché questa vitamina risulta resistente sia al calore che all'aria ma molto sensibile alle radiazioni U.V., per limitarne l'abbattimento sarà necessario conservare gli alimenti in idonei contenitori impermeabili a queste radiazioni; infatti è stato dimostrato che il latte lasciato in recipienti di vetro ed esposto lungamente alla luce solare può denunciare perdite che raggiungono anche l'85% della vitamina B<sub>2</sub> inizialmente presente.

# Vitamina B<sub>3</sub> o PP (niacina) [termoresistente]

Questa vitamina (niacina = ac. nicotnico + nicotinamide) è un componente dei due coenzimi NAD e NADP coinvolti nei processi di respirazione cellulare (metabolismo glucidico e deaminazione degli amminoacidi).



In parte sintetizzata anche dalla microflora intestinale, viene introdotta nell'organismo attraverso il consumo di caffè, fegato, carni, legumi e germe di cereali oppure può essere anche sintetizzata a partire dal triptofano (60 µg di TRP → 1 µg di vit. B<sub>3</sub>).

Se assunta in eccesso viene prevalentemente immagazzinata nel fegato; tuttavia gli eccessi possono determinare reazioni allergiche oppure interferire sul metabolismo lipidico.

Questa azione procede attraverso l'inibizione della lipolisi del tessuto adiposo e abbassando così il contenuto plasmatico di colesterolo e trigliceridi (può essere quindi utilmente impiegata nella terapia della lipidemia e della colesteronemia).



La mancanza di nicotinammide provoca una grave malattia endemica nelle popolazioni agricole che si nutrivano esclusivamente di mais (che non contiene la vitamina B3), la **pellagra** caratterizzata da una tipica dermatite con lesioni dell'apparato gastro-intestinale e del sistema nervoso.

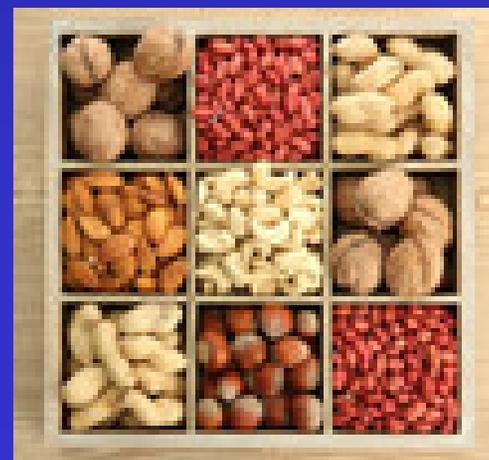
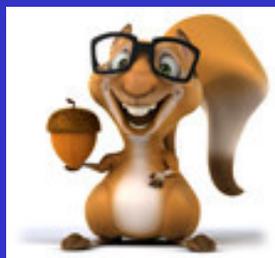
Anche in questo caso il fabbisogno giornaliero viene espresso in rapporto al fabbisogno calorico (6.5 mg/1000 kcal)

La vitamina B<sub>3</sub> o PP è costituita dall'ac. nicotinico che all'interno dell'organismo umano si trasforma in nicotinamide. Si trova nella carne e nel fegato mentre è scarsamente presente nei vegetali.

La sua carenza porta oltre alla pellagra, a dermatiti, demenza e diarree.

## Sostanze ricche di Vitamina PP

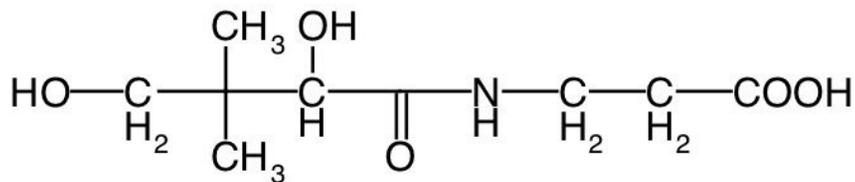
- fegato
- vegetali verdi
- frutta secca
- cereali
- formaggio



# Vitamina B<sub>5</sub> (ac.pantotenico) [termolabile]

E' una vitamina ubiquitaria di massima importanza in quanto:

- 1) entra a far parte del Coenzima A, composto implicato nelle numerose reazioni di acetilazione intracellulari;
- 2) è coinvolta nella sintesi degli ormoni steroidei;
- 3) promuove la sintesi di anticorpi e la loro successiva induzione.



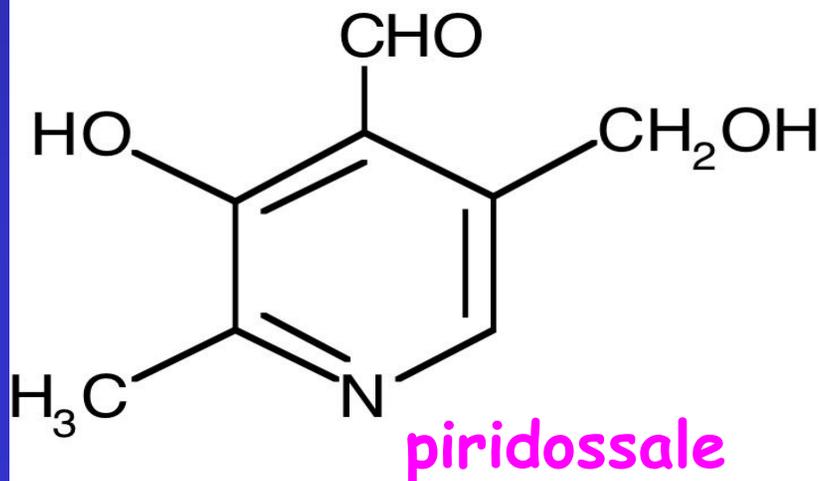
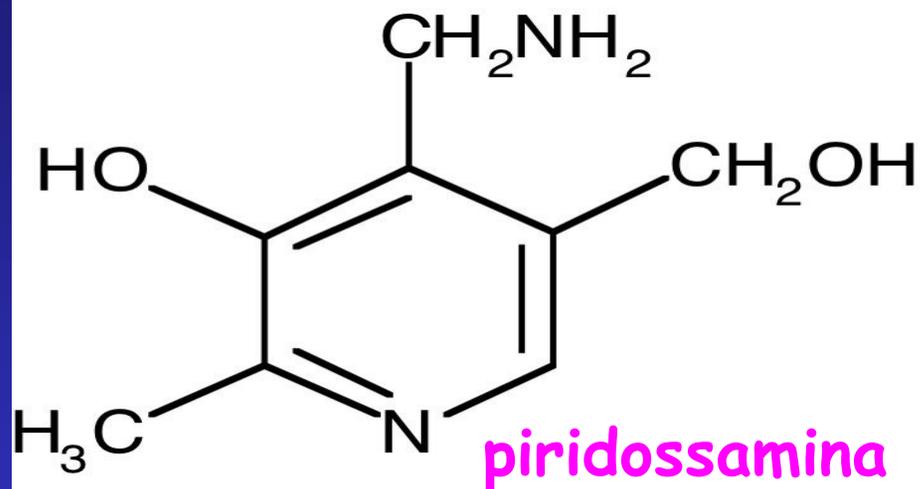
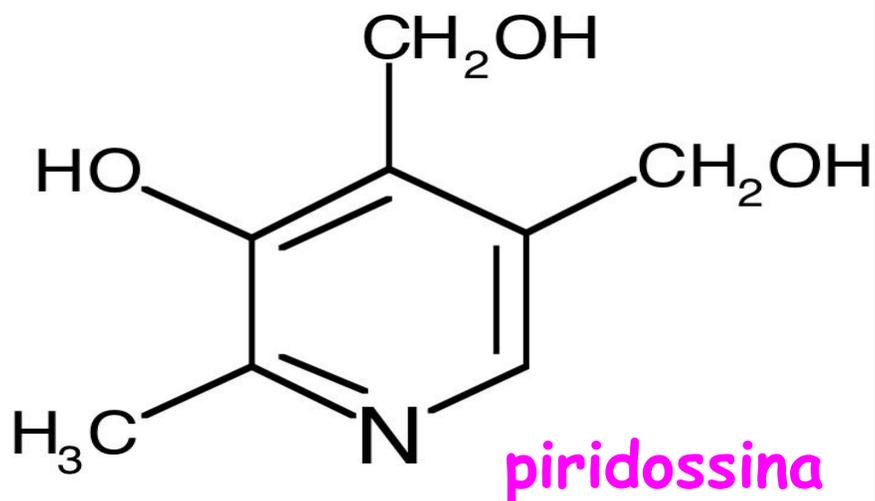
ac. pantotenico

Anche se rappresenta un composto di estrema importanza biologica, per la sua larga distribuzione in tutte le cellule viventi e per la sintesi operata dalla microflora batterica, non ne viene quasi mai riscontrata alcuna evidente carenza nell'uomo.

L'apporto di una dieta normale, che garantisce 5-10 mg/die di vitamina B<sub>5</sub> risulta pertanto più che sufficiente.

# Vitamina B<sub>6</sub> (piridossina) [termoresistente]

La vit. B<sub>6</sub> comprende tre derivati piridinici: la piridossina prevalentemente diffusa nei vegetali, la piridossamina e il piridossale negli alimenti di origine animale.



La vitamina B<sub>6</sub> è coinvolta nella sintesi del piridossal-fosfato, coenzima della carbossilasi responsabile della rimozione dei gruppi CO<sub>2</sub> da vari amminoacidi quali: tirosina, arginina, acido glutammico, etc.

Per questa sua peculiare funzione, il fabbisogno giornaliero dipenderà essenzialmente dal contenuto proteico della dieta che risulterà pari a 20 µg/g di proteine oppure a 0.5 mg/1000 kcal.

La piridossina è largamente presente in alimenti quali fegato, lieviti e verdura, tuttavia la sua elevata fotosensibilità ne riduce sensibilmente la concentrazione durante le fasi di conservazione ed immagazzinamento dei prodotti alimentari.

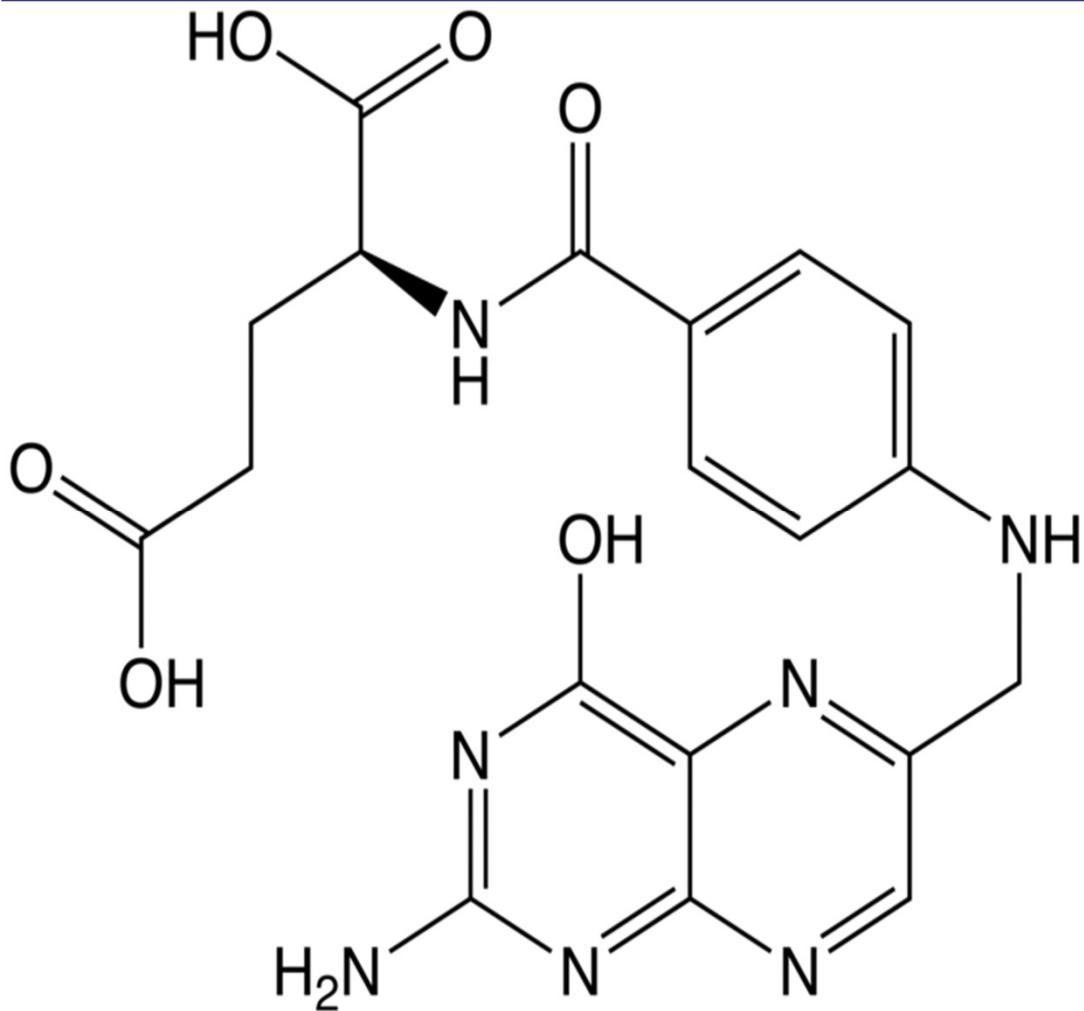


# Deficit di vitamina B<sub>6</sub>

- Grave squilibrio del metabolismo aminoacidico con:
  - lesioni cutanee
  - linfocitopenia
  - disturbi nervosi
    - nevrite (con demineralizzazione dei nervi periferici)
    - convulsioni epilettiformi
- Anemia microcitica sideropenica

# Vitamina B<sub>C</sub> (ac. folico) [termolabile]

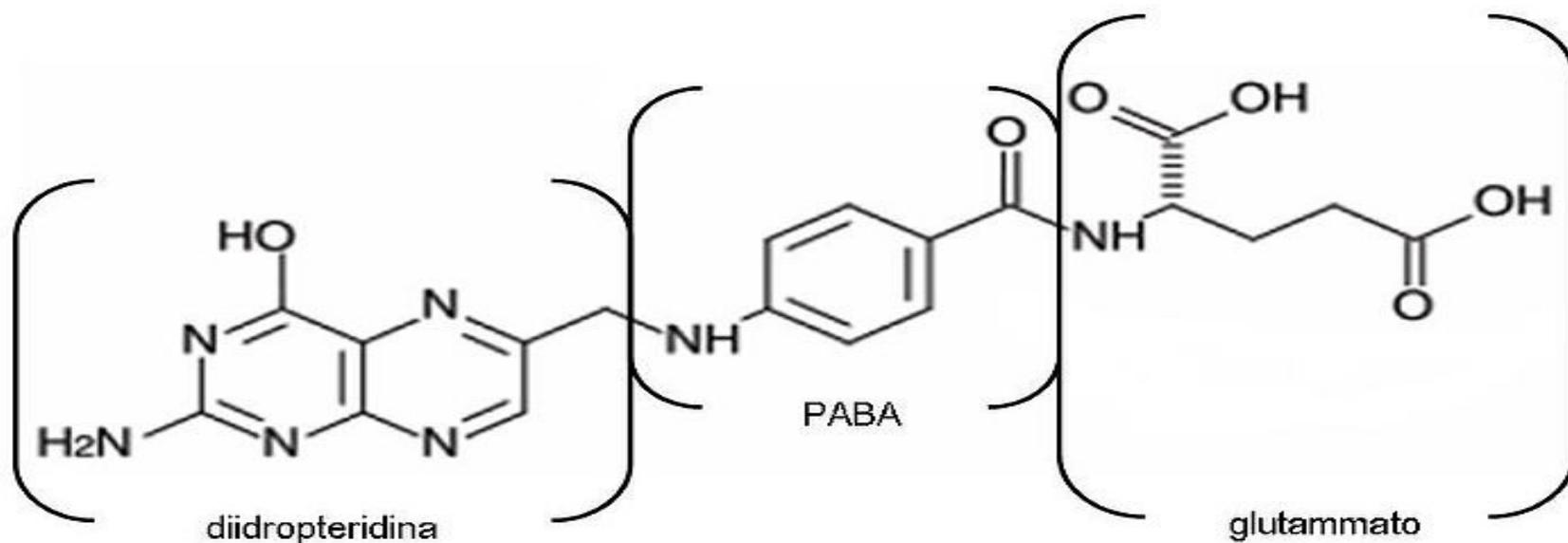
E' una complessa molecola costituita da tre composti (ac. glutammico, ac. p-amminobenzoico ed un derivato pteridinico) diffusa nei prodotti fogliari, nel fegato e nel lievito.



L'acido folico agisce come fattore antianemico promuovendo la rigenerazione degli eritrociti (nell'uomo) ed agisce come coenzima in reazioni relative alla sintesi degli acidi nucleici e in particolare di quella della timina.

La vit. Bc viene sintetizzata anche dai microorganismi del tubo digerente in quantità sufficiente ai fabbisogni dell'uomo (200 µg/die), pertanto si possono verificare carenze di vitamina Bc solo in presenza di forti anemie e di un assorbimento intestinale compromesso.

## Acido Folico



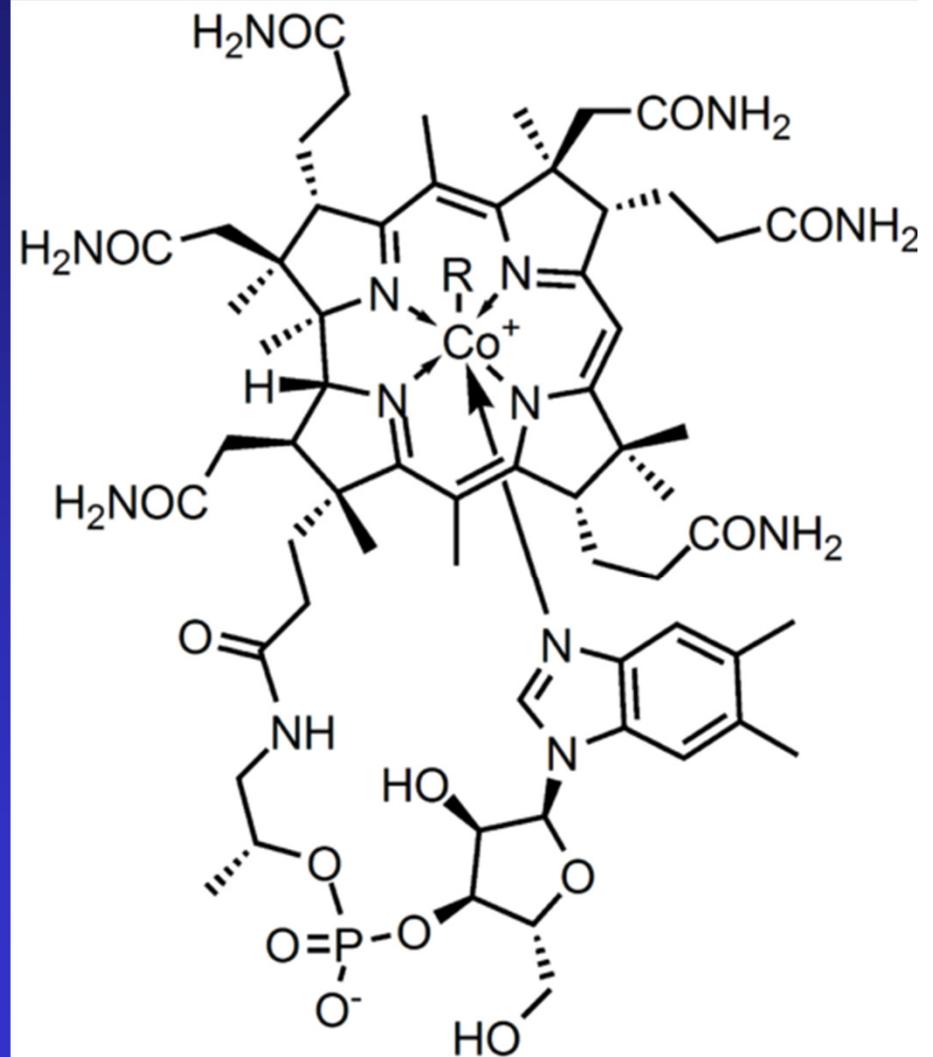
Nome IUPAC	N-[4(2-Amino-4-hydroxy-pteridin-6-ylmethylamino)-benzoyl]-L(+)-glutamic acid.
Altri nomi	Acido pteroilglutammico; Vitamin B9, Vitamina M; Folacina

# Vitamina B<sub>12</sub> (cianocobalamina) [termoresistente]

E' l'unica vitamina che contiene un elemento nella sua struttura, il cobalto, responsabile della sua colorazione rossa.

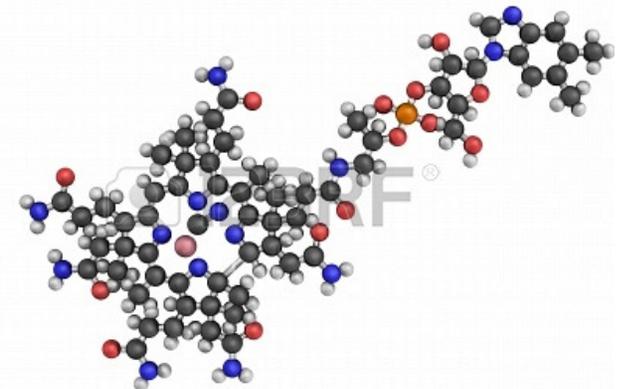
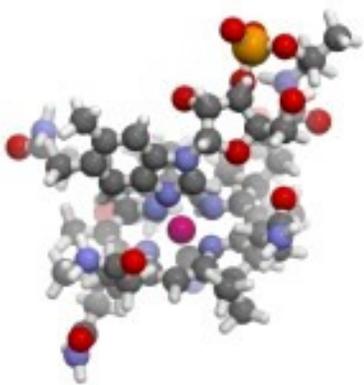
Viene sintetizzata esclusivamente dalla microflora dell'apparato digerente per cui si ritrova soprattutto nei tessuti di origine animale (fegato, cuore, rene).

Questa vitamina gioca un ruolo essenziale all'interno dell'organismo umano essendo coinvolta praticamente in tutti i principali processi metabolici dell'organismo:



R = 5'-deoxyadenosyl, Me, OH, CN

- 1) sintesi del DNA;
- 2) transmetilazione di omocisteina in metionina che, a sua volta, partecipa alla sintesi della colina e della betaina, sostanze lipotrope interessate alla rimozione dei grassi dal fegato che ne impediscono così la steatosi;
- 3) sintesi dei globuli rossi (la cui mancanza determinerebbe l'insorgere di anemie dovute alla diminuita capacità eritropoietica del midollo).
  - Ha una struttura simile all'eme dell'emoglobina
  - E' essenziale per la maturazione delle cellule della serie rossa nel midollo osseo; metabolismo del tessuto nervoso.



Poiché l'organismo è in grado di provvedere abbondantemente ai fabbisogni di Vit. B<sub>12</sub>, una sua carenza può essere imputata ad un mancato assorbimento intestinale.

Infatti poiché questa vitamina viene assorbita solo se legata al fattore intrinseco di Castle (glicoproteina prodotta dalle ghiandole gastriche) un'alterata sintesi di questa glicoproteina può indurre a gravi conseguenze patologiche.

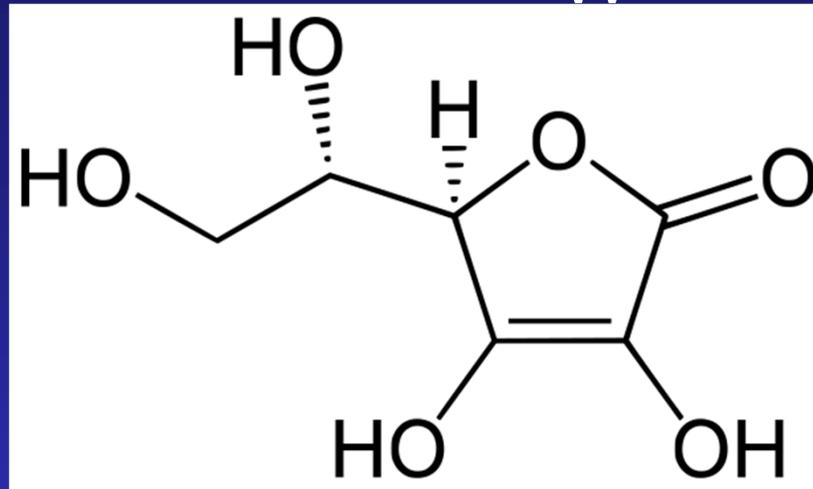
Il fabbisogno giornaliero di Vit. B<sub>12</sub> si aggira intorno ai 2 µg/die (alimenti ricchi in B<sub>12</sub>: **carne, frattaglie, pesce, uova, latte e formaggio**).

Una sua carenza nella prime fasi dell'esistenza può portare ad una **Anemia perniciosa giovanile**.

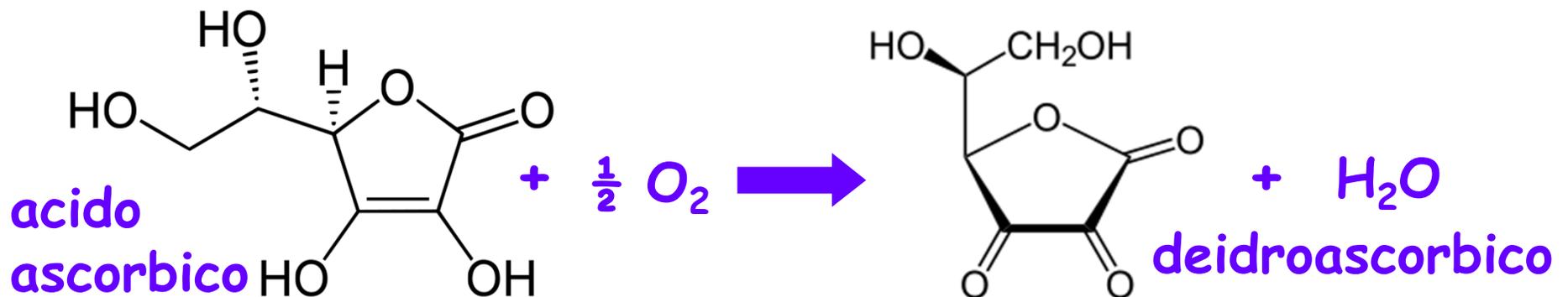


# Vitamina C (ac. L-ascorbico) [termolabile]

Dal punto di vista chimico è un acido la cui formula di struttura mostra stretti rapporti con quella dei carboidrati.



La vitamina C è solubile in acqua, è termolabile ed in presenza di aria si ossida facilmente specie se posta a contatto diretto con metalli quali il  $\text{Fe}^{\circ}$  e il  $\text{Cu}^{\circ}$ .



Per mantenere negli alimenti discrete quantità di Vit. C è necessario evitare al prodotto eccessivi shocks termici ed il contatto con agenti ossidanti.

Infatti nella conservazione industriale degli alimenti ricchi in vitamina C, si raccomanda il confezionamento in condizioni riducenti che contribuiscono ad impedire la sua autossidazione.

Vengono talvolta impiegati anche degli antiossidanti, si allontana l'ossigeno e nelle apparecchiature utilizzate non ci devono essere tracce di rame ( il rame infatti si riduce mentre l'acido si ossida).

L'acido L-ascorbico è contenuto in elevate concentrazioni negli agrumi ed in minor misura in tutta la frutta e la verdura.



Per il suo forte potere riducente l'acido L-ascorbico:

- interviene in molti meccanismi ossido-riduttivi;
- agisce sul metabolismo dei carboidrati
- regola il metabolismo del calcio
- interviene nei processi che presiedono all'immunità, alla difesa e alla resistenza dell'organismo,
- interviene nel metabolismo del tessuto connettivo favorendo l'idrossilazione della prolina e quindi la biosintesi del collagene (proteina strutturale).

Una sua eventuale carenza infatti, può compromettere la funzionalità del connettivo e determinare l'insorgere delle manifestazioni sintomatologiche tipiche dello scorbutto.

## Sintomi da carenza di Vit. C

### • Scorbuto

- irritabilità
- disappetenza
- dolorabilità ossea generalizzata
- versamento emorragico sottoperiosteale all'estremità delle ossa lunghe con pseudoparalisi
- emorragie petecchiali sulla cute e sulle mucose

### • Cattiva riparazione delle ferite

Le avitaminosi anche in questo caso risultano sempre più rare per la capacità propria dell'organismo ad accumulare ed utilizzare successivamente la quota di vitamina eccedente agli immediati fabbisogni.

Tuttavia essendo stata dimostrata recentemente l'esistenza di patologie indotte da ipervitaminosi che si manifestano con fenomeni di osteoporosi (infatti la vit.C regola il metabolismo del calcio promuovendo l'azione del paratormone e la conseguente rimozione del calcio osseo), si raccomanda che l'assunzione giornaliera di vit. C non ecceda significativamente i 100-150 mg/die.

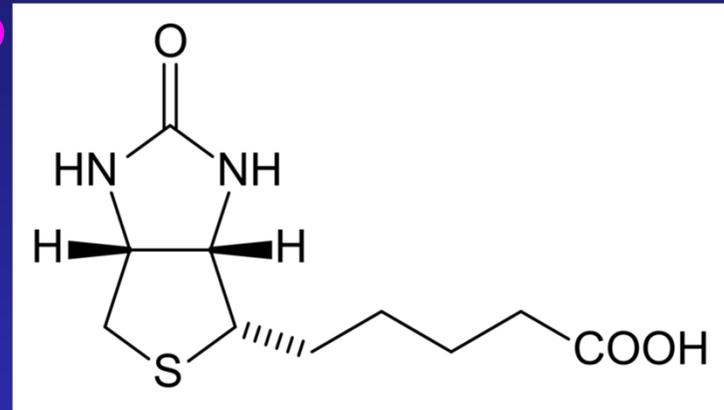


# Vitamina H (biotina) [termoresistente]

Interviene nel metabolismo glucidico come coenzima in varie reazioni di carbossilazione, in particolare in quelle di fissazione della CO<sub>2</sub> nella trasformazione del:

- 1) ac. piruvico → ac. ossalacetico
- 2) acetil-CoA → malonil-CoA

Data la sua larga diffusione, soprattutto negli alimenti di origine vegetale e nei lieviti, è assai difficile che si verifichi una avitaminosi; soltanto una prolungata alimentazione a base di uova crude può determinarla.



Infatti nell'albume dell'uovo è presente una proteina, l'avidina, che non essendo stata denaturata a seguito di una eventuale cottura, si lega irreversibilmente alla biotina impedendone l'assorbimento.

I LARN ne raccomandano una dose giornaliera variabile da 500 a 3000  $\mu\text{g}/\text{die}$ .

## Sostanze ricche di Biotina

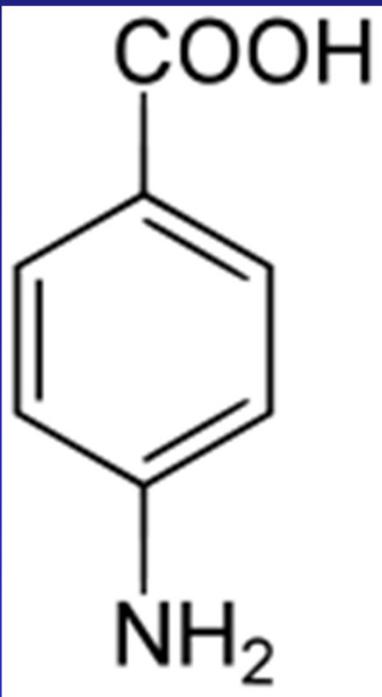
- fegato
- rene
- tuorlo d'uovo

## Deficit di Biotina

- Desquamazioni cutanee
- Facile affaticabilità
- Dolori muscolari
- Anoressia

# Vitamina H<sub>1</sub> (ac. p-amminobenzoico)

Questo acido, essenziale per molti microrganismi tra i quali alcuni patogeni ma non per l'uomo, ha permesso la sintesi di composti aventi una struttura chimica simile ma con proprietà biologiche completamente diverse.



Queste molecole, non utilizzabili dai microrganismi per lievi differenze strutturali (es: diverso gruppo sostituito su un anello aromatico) vengono impiegate a scopi terapeutici per debellare infezioni in corso.

Di questi composti fanno parte i **sulfamidici** che vengono utilmente impiegati nella lotta contro determinati batteri (ad esempio gli Streptococchi che risultano particolarmente sensibili a questi derivati).

*Fine*

*presentazione*

