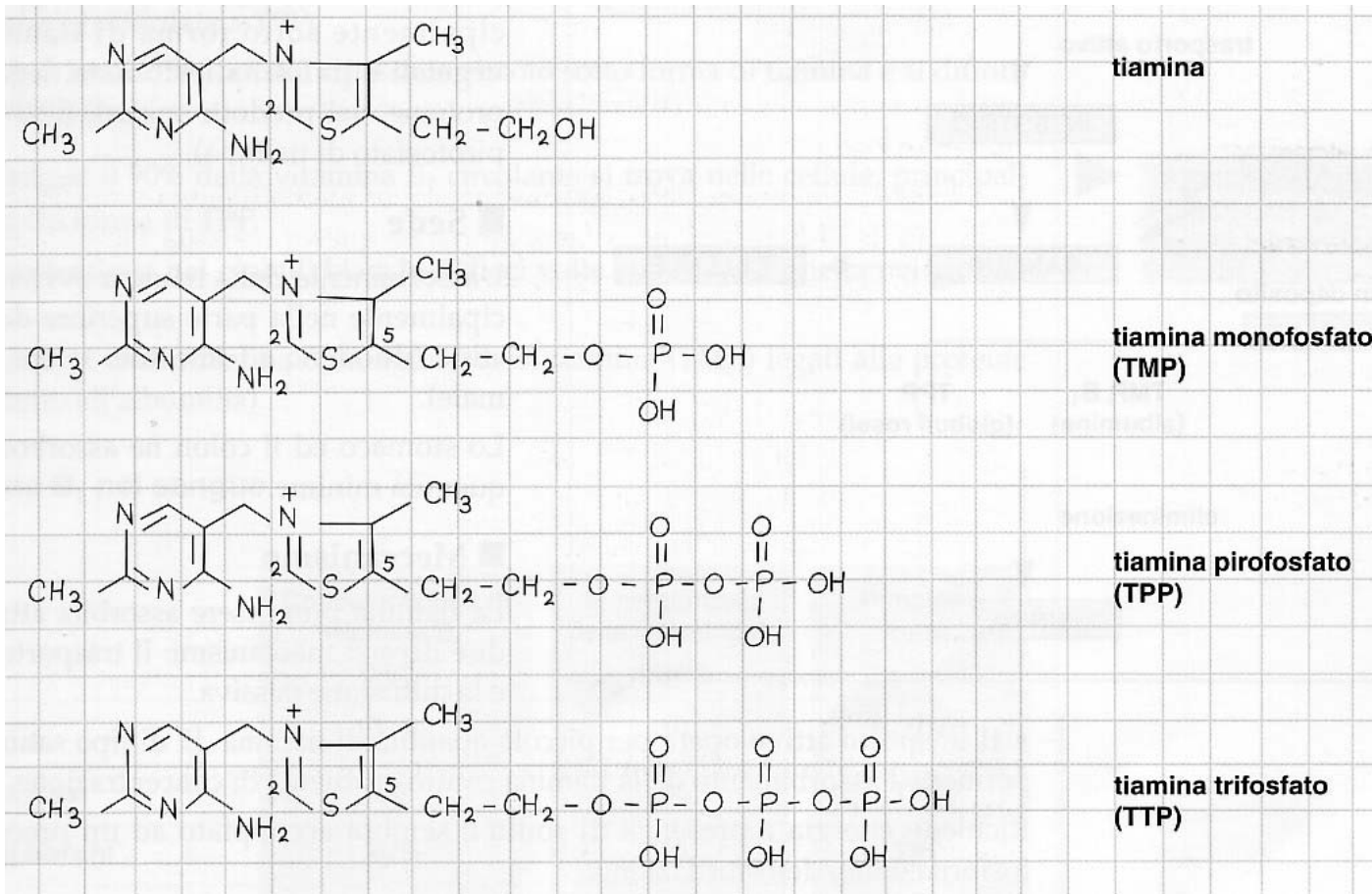


VITAMINE IDROSOLUBILI

Parte I

VITAMINA B1 o TIAMINA

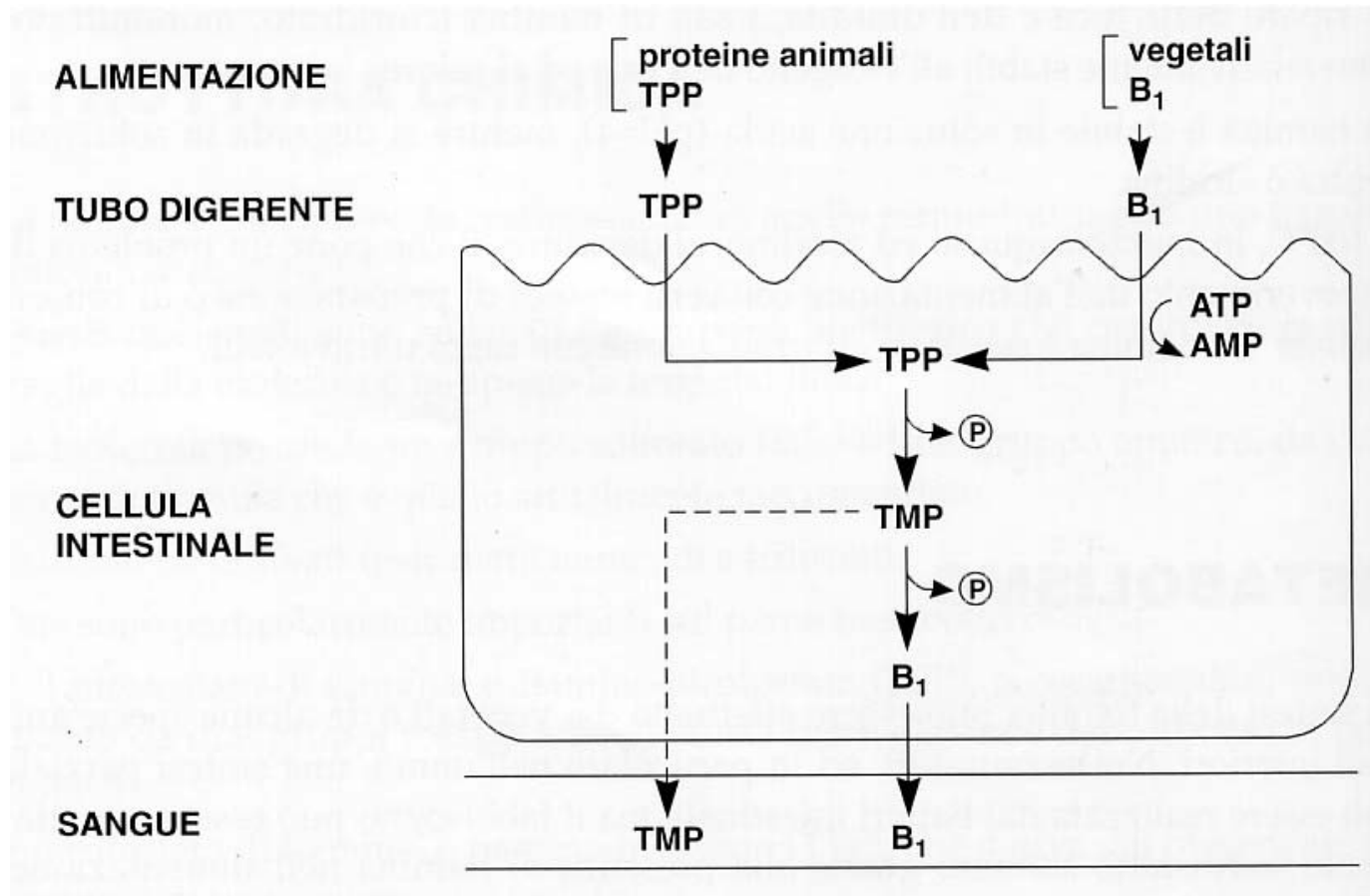
formula di struttura



Stabile in soluzione acida

Sensibile al calore, alle basi e alla luce UV

VITAMINA B1 assorbimento



Sito di assorbimento: duodeno tramite trasporto attivo Na-dip saturabile (2.5 mg/L).

VITAMINA B1

metabolismo e ruolo metabolico

DEPOSITO: nessuno

TRASPORTO NEL SANGUE:

- nel plasma come B1 o TMP legata all'albumina
- negli RBC come TPP

ESCREZIONE:

- nelle urine, come metaboliti o in forma libera

FORMA ATTIVA:

- TPP, fosforilata dal fegato

RUOLO METABOLICO:

- cofattore di decarbossilasi di α -chetoacidi
- cofattore di transchetolasi (via dei pentosi)
- TTP essenziale nella trasmissione nervosa.

VITAMINA B1

forma attiva

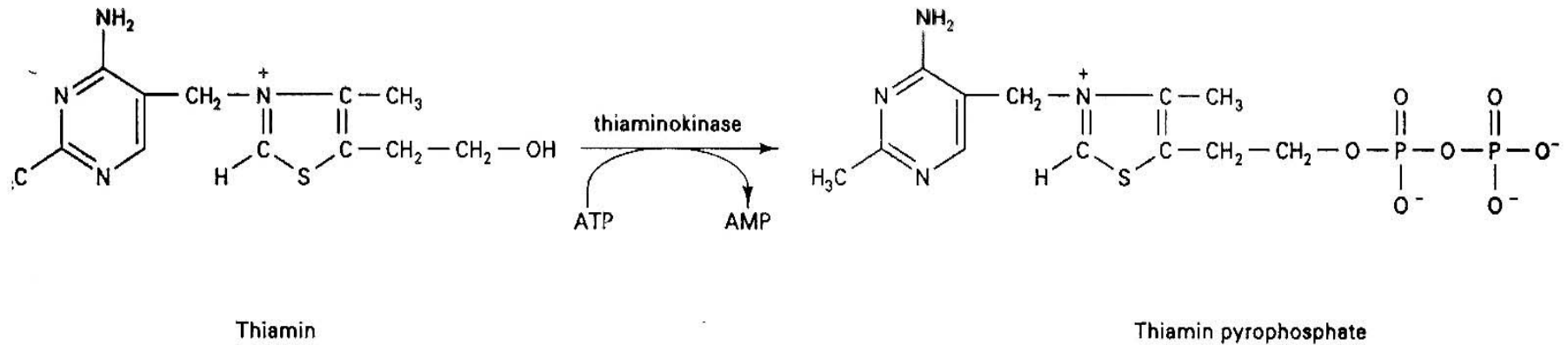


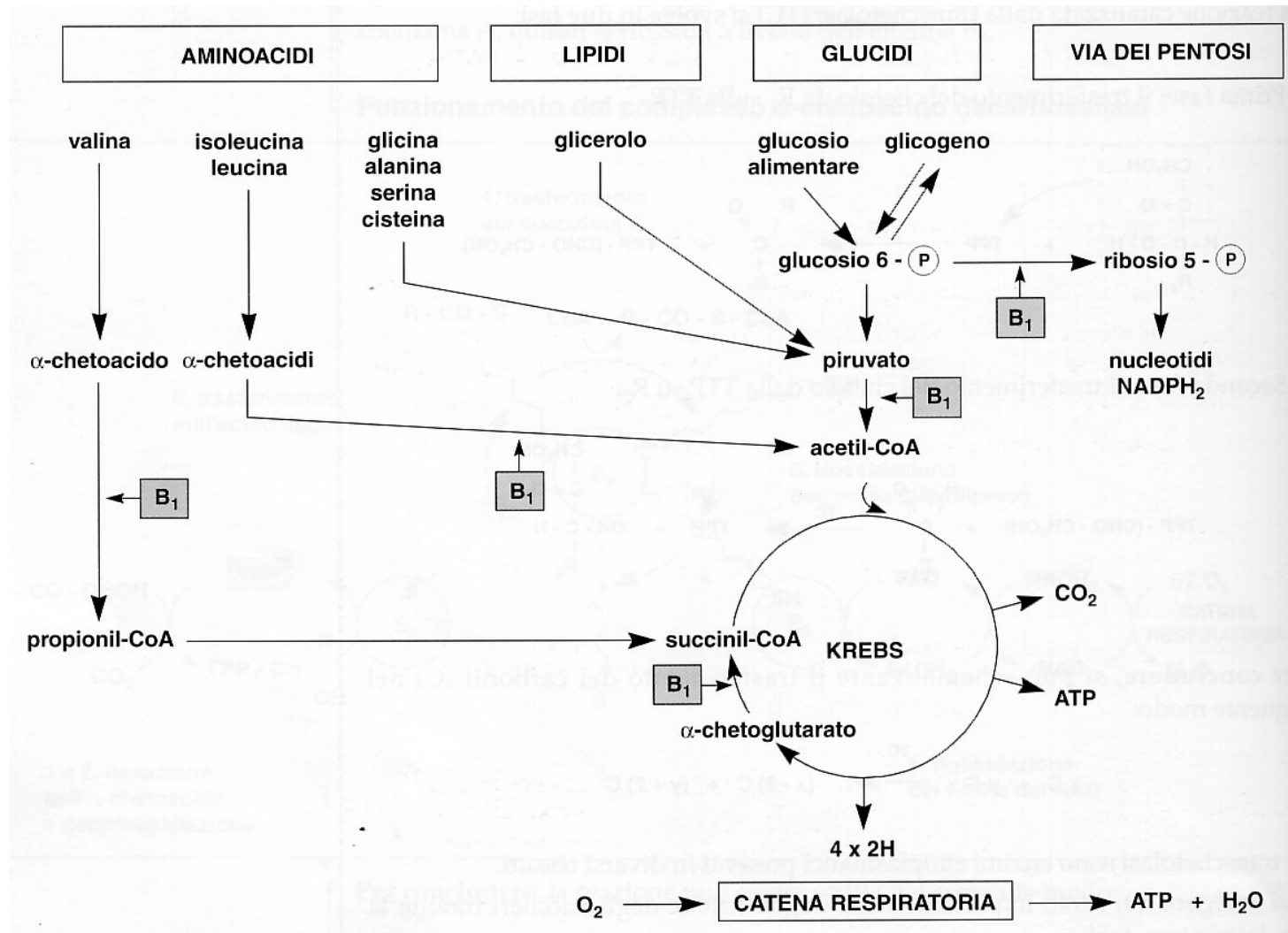
FIGURE 8.70 Conversion of thiamin to thiamin triphosphate (TPP).

Decarbossilasi che hanno la TPP come cofattore:

- piruvato deidrogenasi: catalizza la reazione di decarbossilazione del piruvato ad acetilcoA
- α -chetoglutarato carbossilasi: catalizza la decarbossilazione dell' α -chetoglutarato a succinato (ciclo di Krebs)
- Decarbossilasi di α -chetoacidi degli AA ramificati nel muscolo (VAL, LEU, ILE).

VITAMINA B1

ruolo metabolico



VITAMINA B1

stato di nutrizione e di carenza

STATO DI NUTRIZIONE

Parametri da analizzare:

- dosaggio ematico di B1 e forme fosforilate
- attività della transchetolasi eritrocitaria

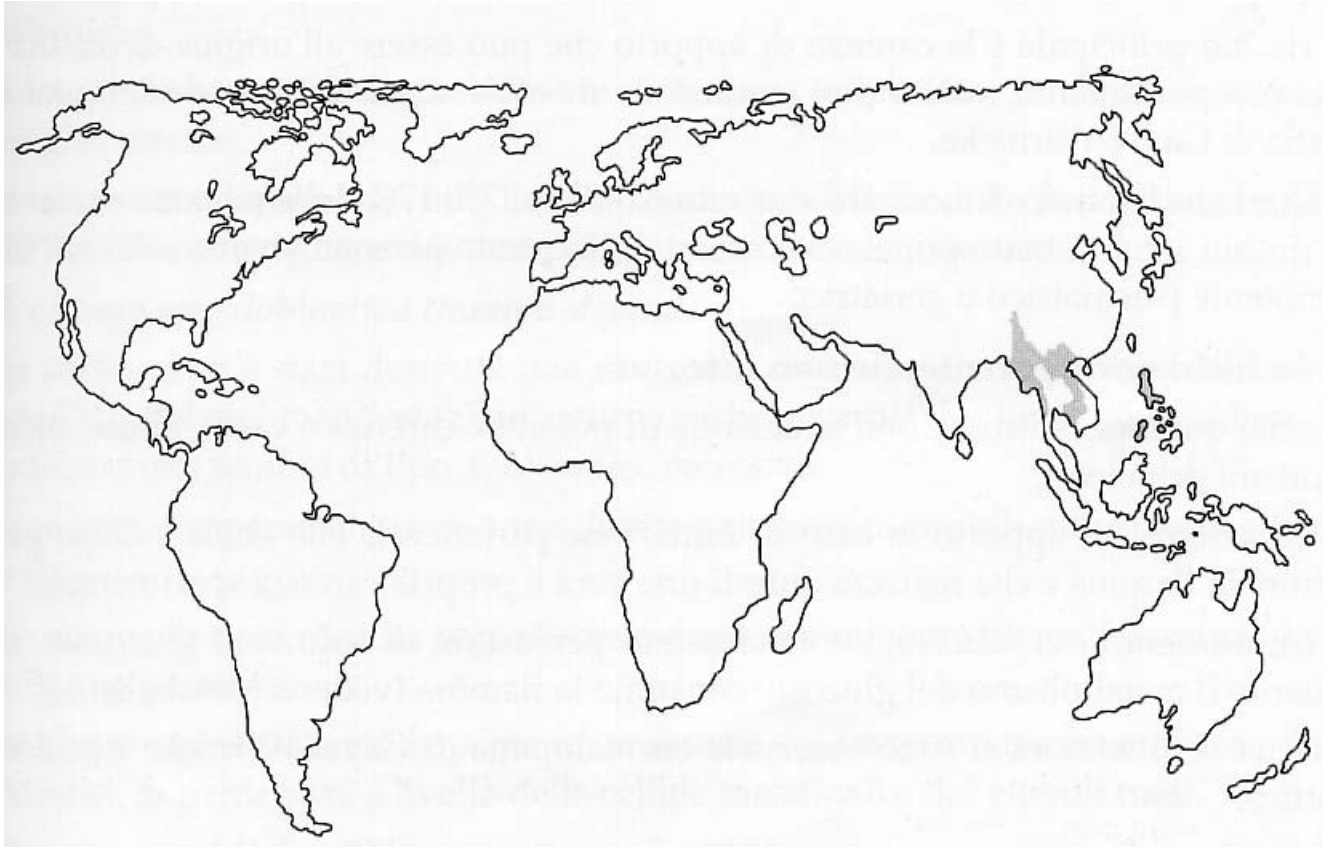
CARENZA

MALATTIA ASSOCIATA: BERI-BERI neurite associata a insufficienza cardiaca

Segni clinici:

- forma secca: neuropatia periferica con disturbi di andatura
- forma umida: miocardite associata a tachicardia
- forma cerebrale: encefalopatia con associati segni neurologici e psichici.

Beri-beri nel mondo



Il beri-beri rimane la principale causa di morte nei paesi in via di sviluppo soprattutto nei bambini allattati al seno di madri carenti di vitamina B₁.

Nei paesi industrializzati sono soggetti a rischio:

Alcolisti cronici (alcol deidrogenasi è B₁-dip)

Soggetti con malassorbimento, anziani, alimentati con nutrizione parenterale.

VITAMINA B1

fonti alimentari e livelli raccomandati

FONTI ALIMENTARI

- Pericarpo e germe di cereali e legumi
- Prodotti animali come carne e pesce

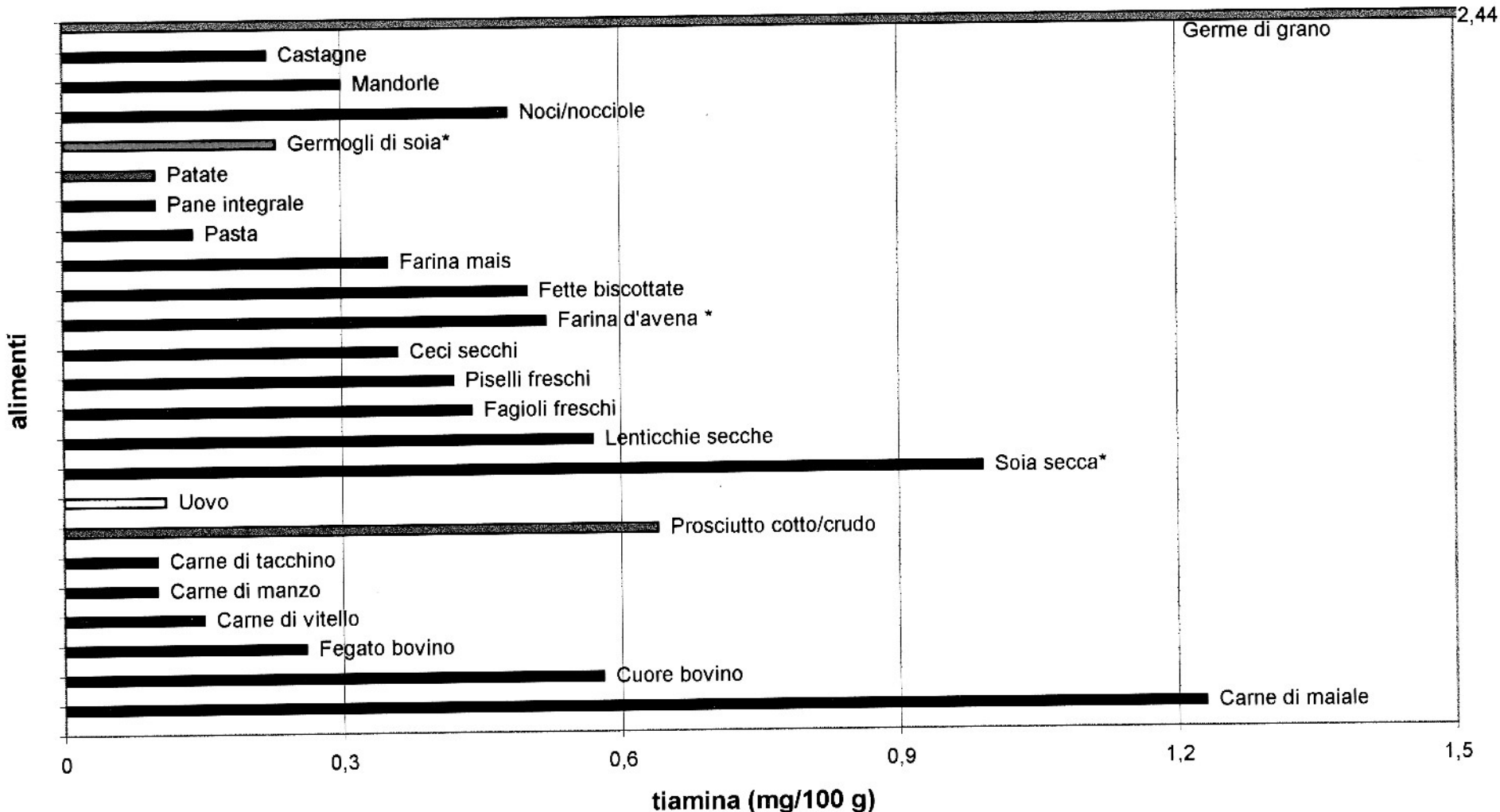
LIVELLI RACCOMANDATI

UOMINI: 1.2 mg/die DONNE: 0.9 mg/die

BAMBINI: 0.9 mg/die

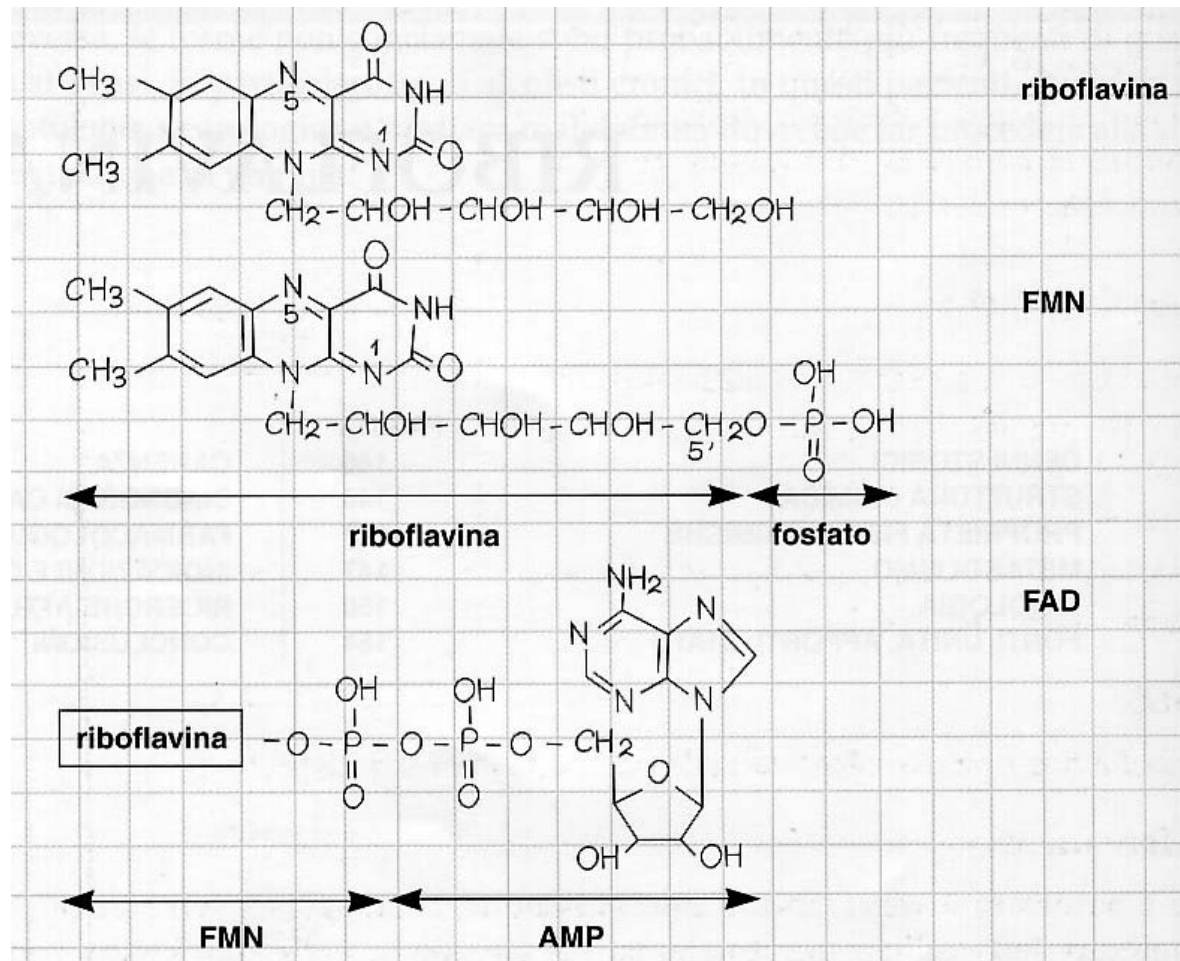
VITAMINA B1 fonti alimentari

Contenuto in tiamina di alcuni alimenti



VITAMINA B2 o RIBOFLAVINA

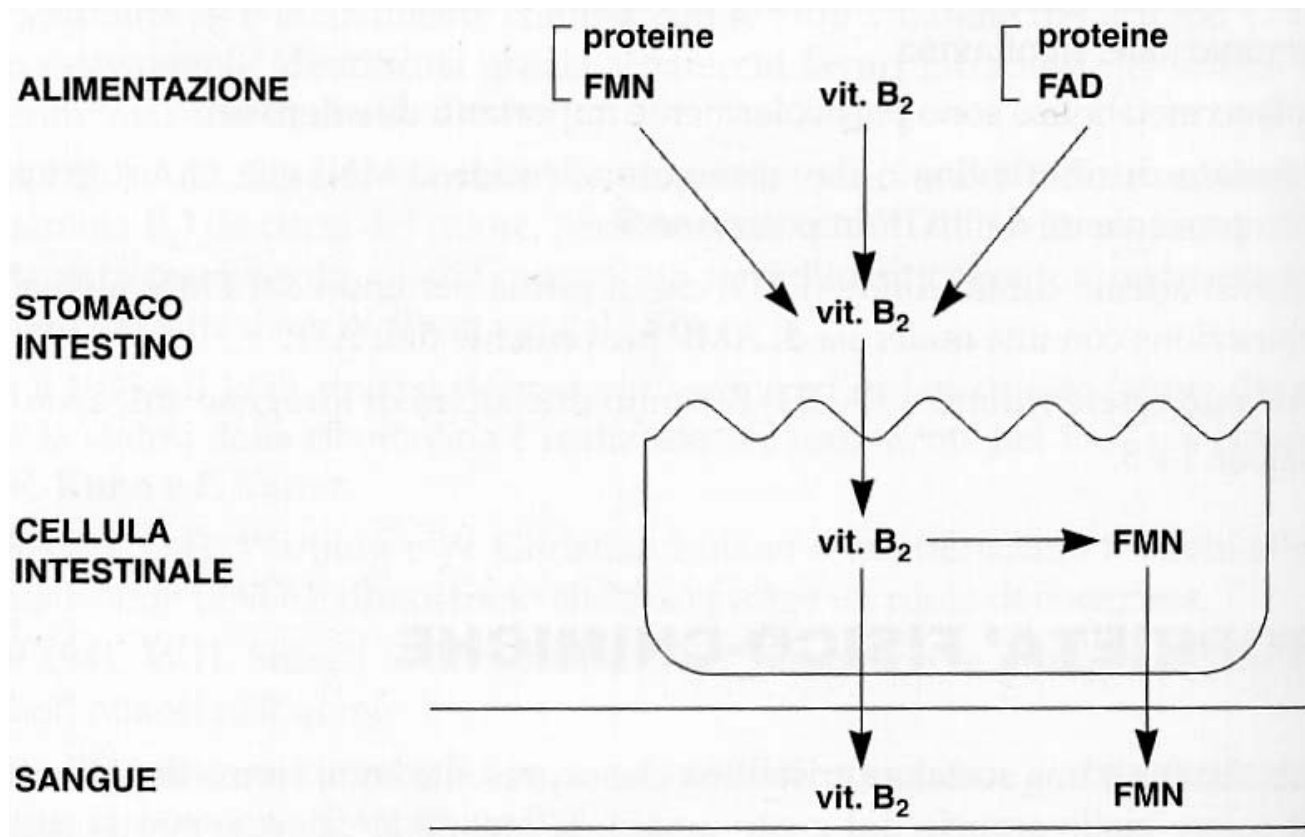
formula di struttura



Stabile al calore

Sensibile alla luce (circa 85% distrutto nel latte esposto alla luce) e alle basi.

VITAMINA B2 assorbimento



Sito di assorbimento duodeno tramite trasporto attivo ATP-dip saturabile (25 mg/L).

VITAMINA B2

metabolismo e ruolo metabolico

DEPOSITO: nessuno

TRASPORTO NEL SANGUE:

- nel plasma come B2 o FMN legata all'albumina
- negli RBC come FAD

ESCREZIONE:

- nelle urine, come metaboliti o in forma libera

FORMA ATTIVA:

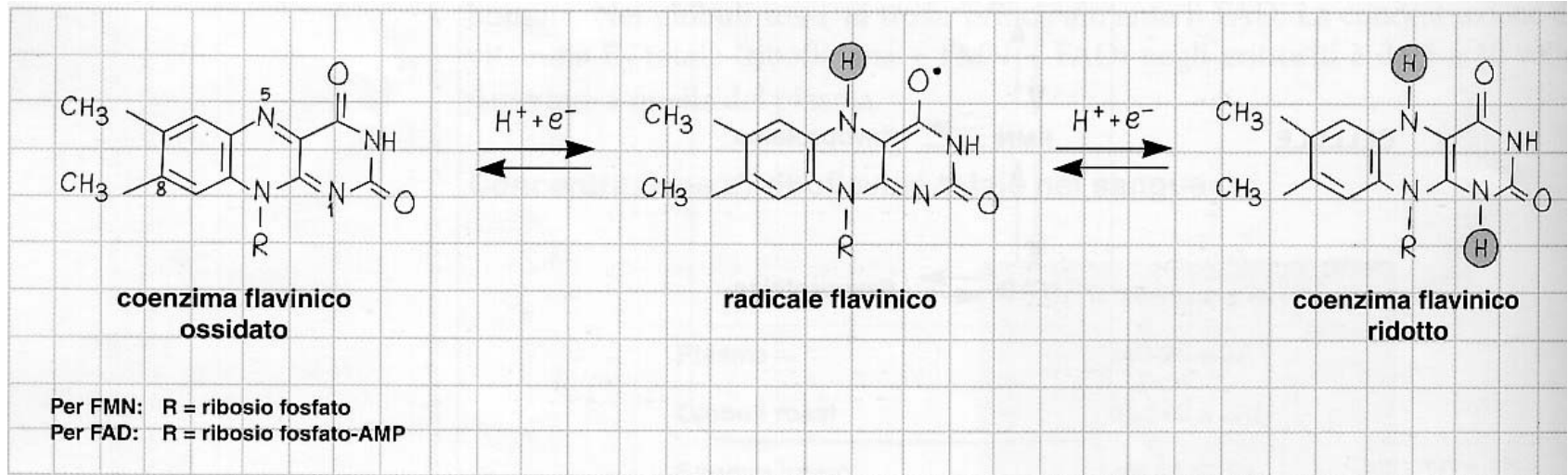
- FMN e FAD convertita in tutte le cellule

RUOLO METABOLICO:

- cofattore di deidrogenasi e delle ossidasi
- catabolismo di AA, lipidi, purine
- ciclo di Krebs, catena di trasporto degli elettroni
- rigenerazione GSSG

VITAMINA B2

meccanismo di azione

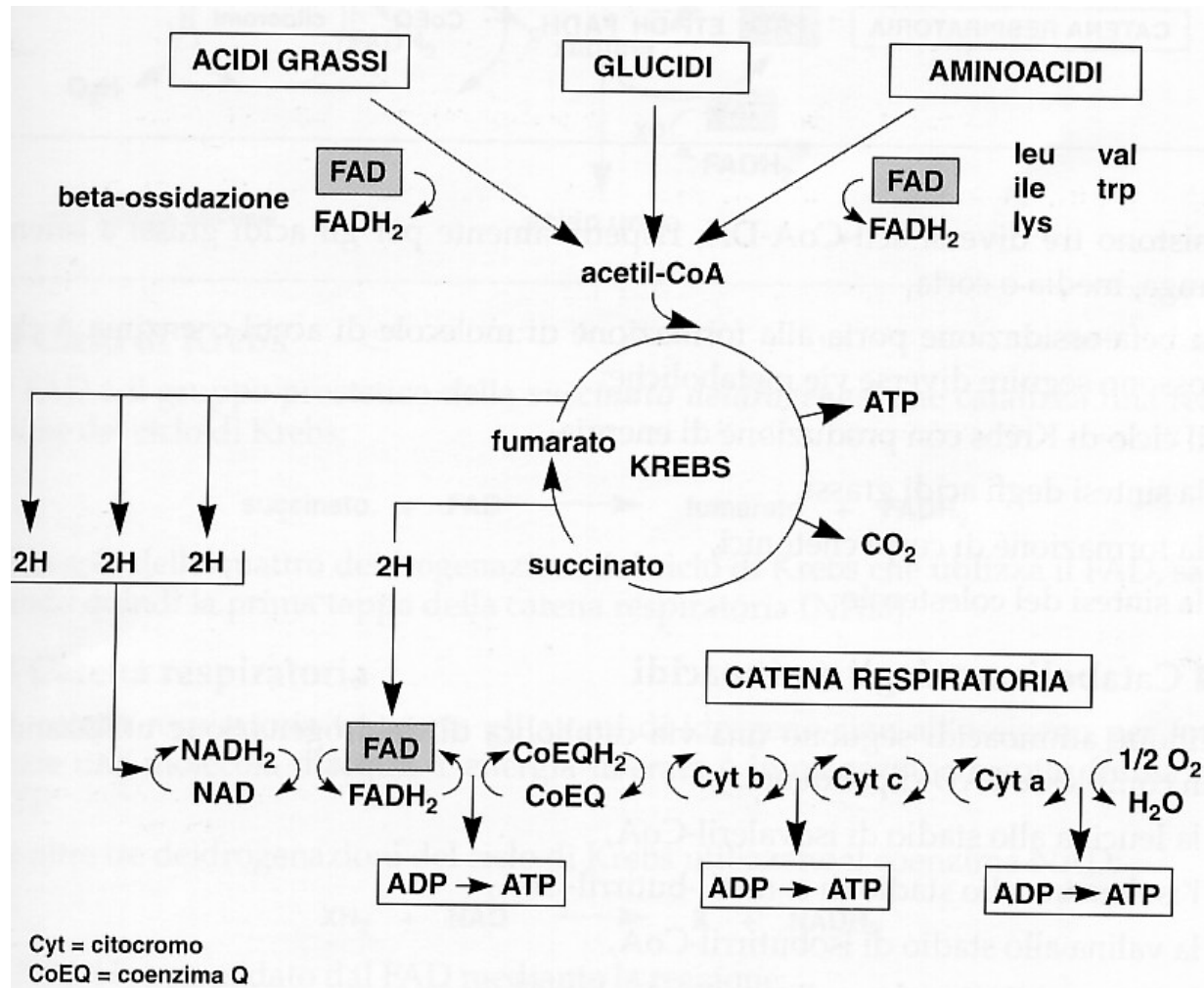


Reazione di ossidazione:

- deidrogenasi: agiscono in condizioni anaerobiche trasferendo $2H$ dal substrato direttamente ai coenzimi flavinici
- ossidasi: agiscono in condizioni aerobiche trasferendo l' H dal substrato all' O_2 .

VITAMINA B2

ruolo metabolico



VITAMINA B2

stato di nutrizione e di carenza

STATO DI NUTRIZIONE

Parametri da analizzare:

- dosaggio ematico ed eritrocitario della B2
- attività della GSH-reduttasi eritrocitaria

CARENZA

MALATTIA ASSOCIATA: NESSUNA

Sindrome simile alla pellagra con:

- lesioni cutanee in forma di dermatiti seborroidi
- lesioni alla bocca
- segni oculari con fotofobia e lacrimazione

Soggetti a rischio nei paesi industrializzati:

- Alcolisti per insufficiente apporto alimentare
- Anziani con ridotto consumo di latte e latticini
- Vegetariani stretti (vegani).

VITAMINA B2

fonti alimentari e livelli raccomandati

FONTI ALIMENTARI

Latte e derivati, uova, fegato, vegetali a foglia

LIVELLI RACCOMANDATI

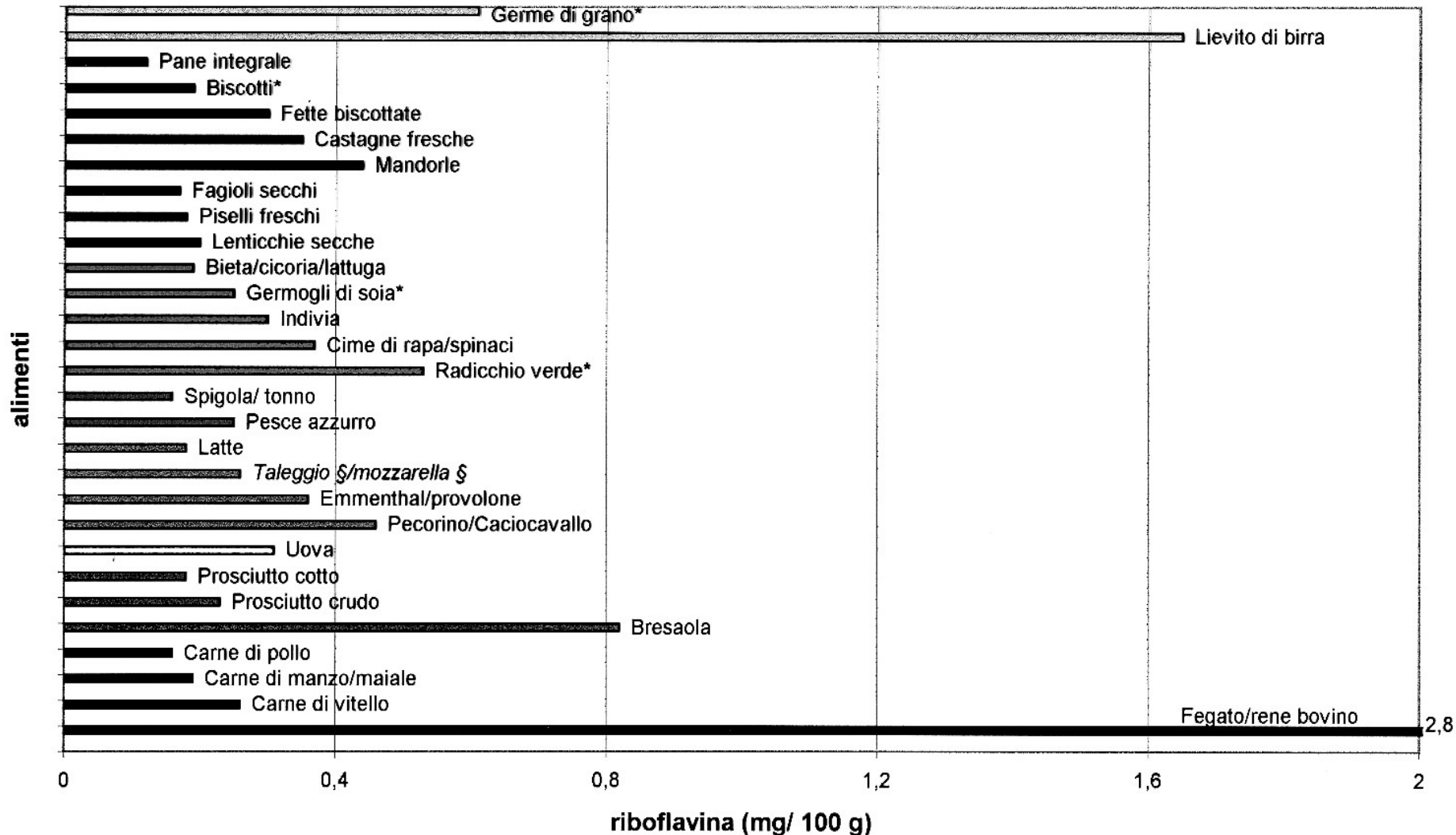
UOMINI: 1.6 mg/die DONNE: 1.3 mg/die

BAMBINI: 1.2 mg/die

VITAMINA B2

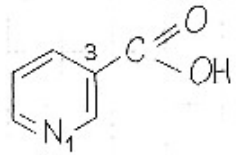
fonti alimentari

Contenuto in riboflavina di alcuni alimenti

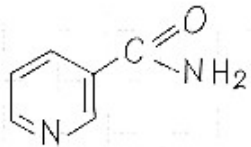


VITAMINA B3 o PP o NIACINA

formula di struttura

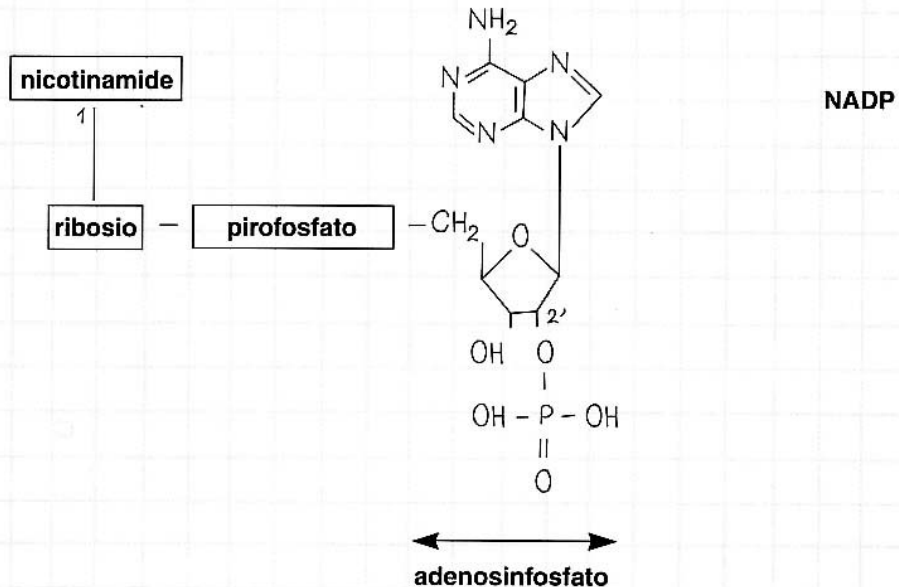
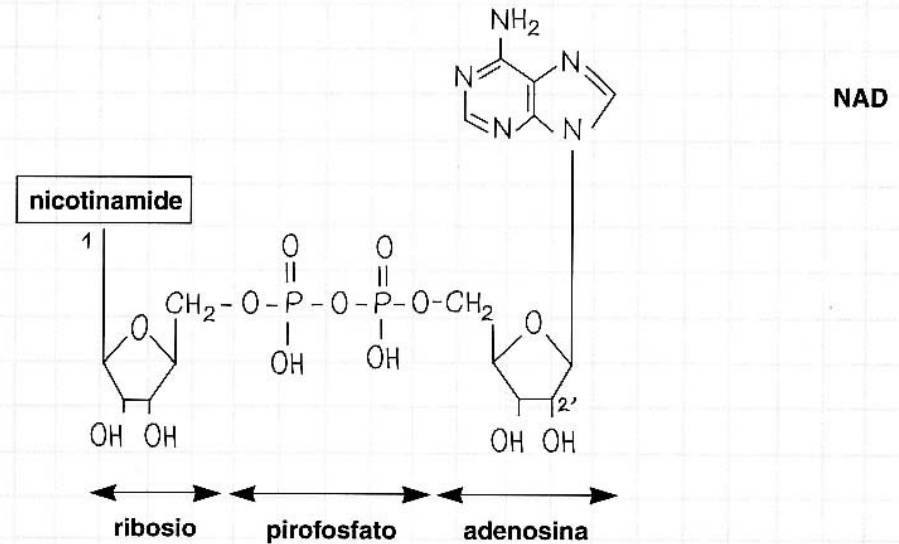


acido nicotinico



nicotinamide

E' la più stabile del gruppo B
Perdite sono dovute alla sua
solubilità.



VITAMINA B3 assorbimento

ALIMENTAZIONE

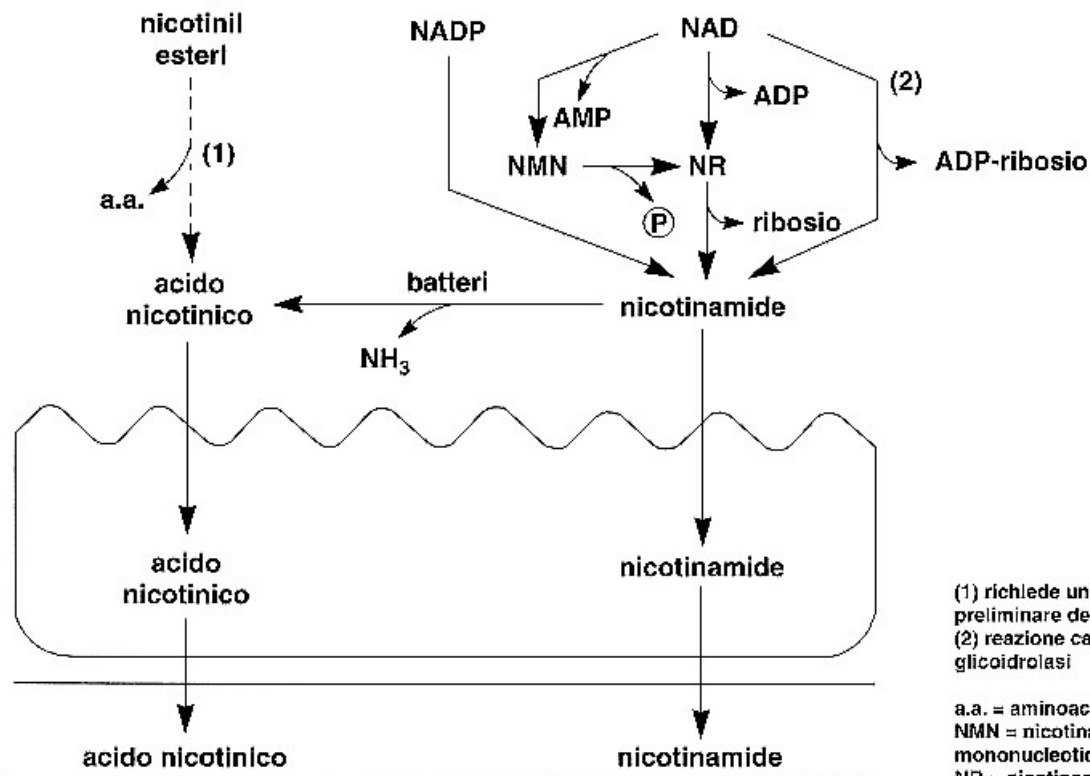
cereali

prodotti animali

TUBO DIGERENTE

CELLULA
INTESTINALE

SANGUE



(1) richiede un trattamento
preliminare dei cereali
(2) reazione catalizzata dalla
glicoidrolasi

Sito di assorbimento: duodeno tramite trasporto facilitato Na-dip a basse conc., mentre per diffusione passiva ad alte conc.

VITAMINA B3

metabolismo e ruolo metabolico

DEPOSITO: nessuno

TRASPORTO NEL SANGUE:

- nel plasma come B3
- negli RBC come NAD e NADP

ESCREZIONE:

- nelle urine, dopo metilazione della nicotinamide nel fegato

FORMA ATTIVA:

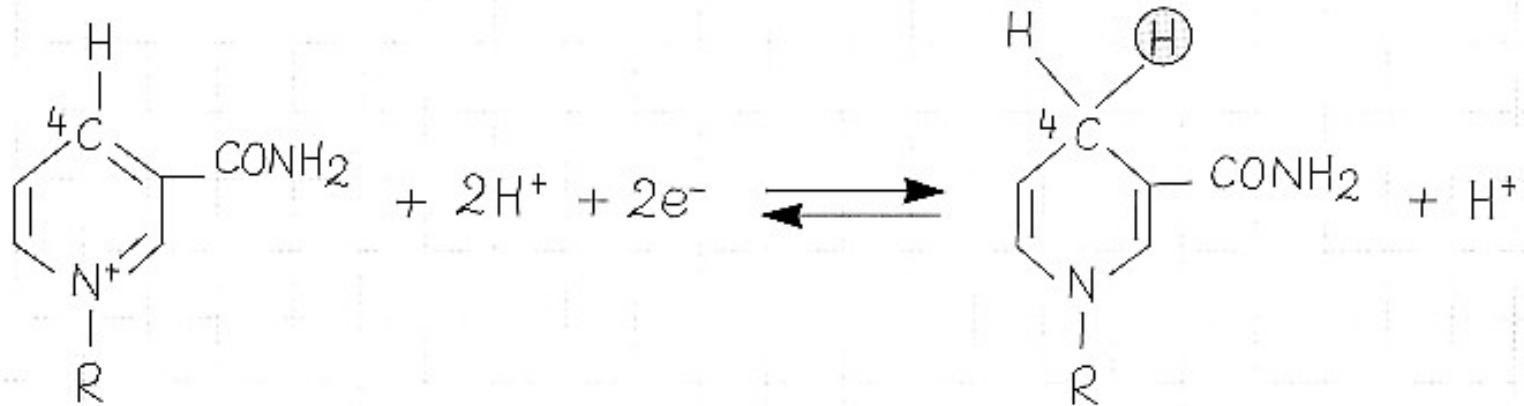
- NAD e NADP convertita in tutte le cellule, ma soprattutto nel fegato

RUOLO METABOLICO

- reazioni di ox/red
- NAD cofattore delle deidrogenasi mitocondriali nelle reazioni che liberano energia (glicolisi, lipolisi, ciclo di Krebs)
- NADP cofattore delle reduttasi citoplasmatiche nelle reazioni di sintesi che richiedono energia (lipidi e steroli).

VITAMINA B3

meccanismo di azione



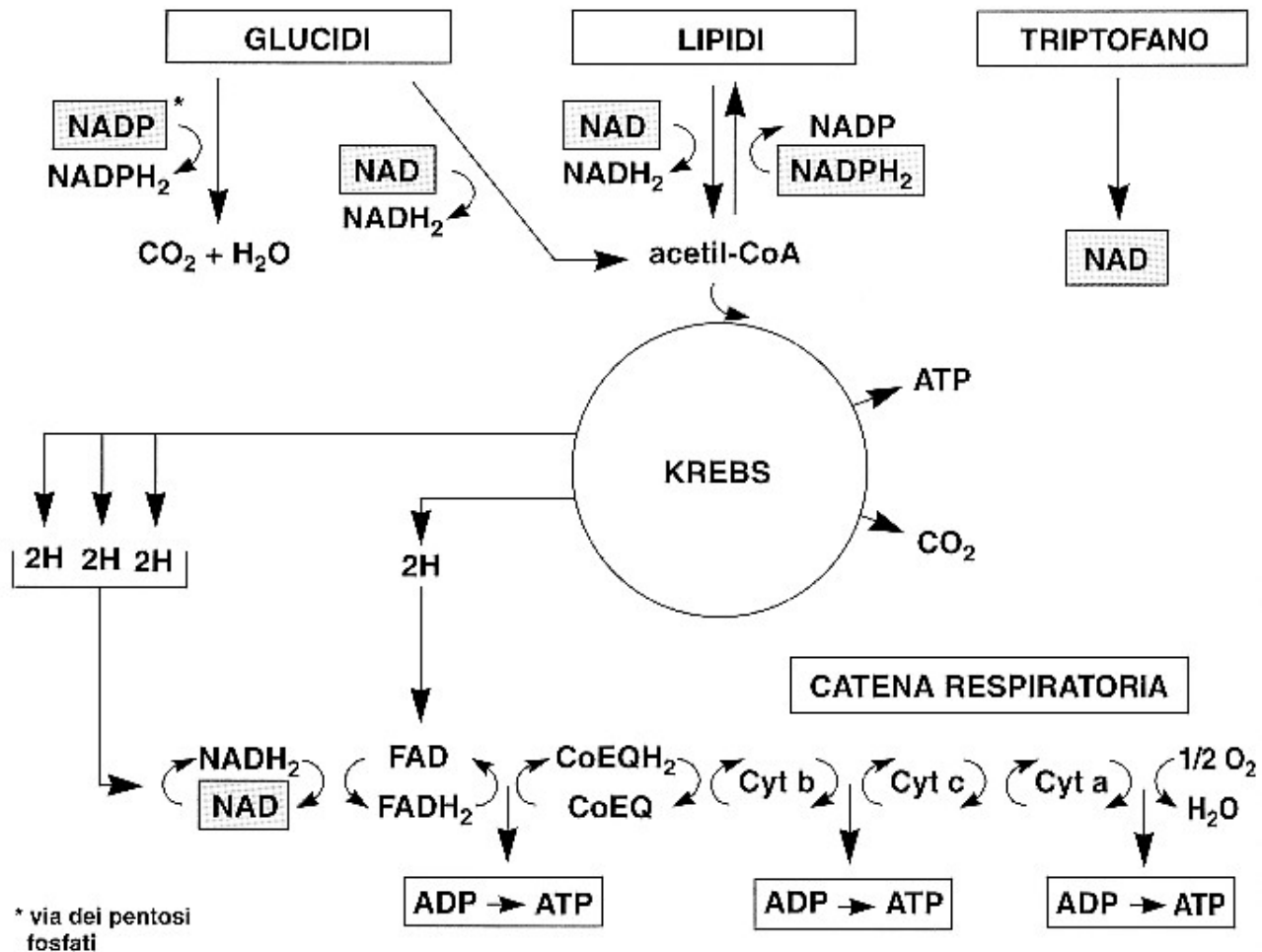
Per NAD : R = adenin dinucleotide

Per NADP : R = adenin dinucleotide fosfato

Trasferimento pH-dip di un ione idruro (1H e 2e^-) da un substrato al coenzima (reazione reversibile).

VITAMINA B3

ruolo metabolico



VITAMINA B3

sintesi endogena

- acido nicotinico può essere convertito a partire da TRP
 - il catabolismo del TRP porta a acetilcoA quando questa via è satura si orienta verso la sintesi di acido nicotinico, poi nicotinamide e poi NAD
 - la conversione avviene in presenza di B6
 - la quota convertita dipende da alcuni fattori:
 - AA essenziali (LEU, ILE, VAL, THR, LYS)
 - vitamine B1, B6 e B8 cofattori
 - ferro
- 60 mg di TRP = 1 mg di acido nicotinico**
- Esiste inoltre una sintesi batterica che non copre i fabbisogni.

VITAMINA B3

stato di nutrizione e di carenza

STATO DI NUTRIZIONE

Parametri da analizzare:

- dosaggio urinario della metilnicotinamide
- dosaggio eritrocitario del NAD

CARENZA

MALATTIA ASSOCIATA: PELLAGRA (4D: diarrea, dermatite, demenza, morte [death])

Vari stadi clinici:

- apparato digerente: glossite (lingua rossa), stomatite e diarrea
- dermatite: simmetrica da fotosensibilizzazione
- encefalopatia: associata a deliri, allucinazioni e confusione mentale.

Pellegra nel mondo



Soggetti a rischio nei paesi in via di sviluppo:

- popolazioni con ridotto apporto di B3 o di proteine
- diete monofagiche di ridotta qualità come mais e miglio che contengono B3 esterificato, poco TRP e inoltre il miglio è ricco di LEU che richiede niacina per la degradazione.

Soggetti a rischio nei paesi industrializzati:

- alcolisti perché il NAD è cofattore sia dell'alcol che dell'aldeide deidrogenasi
- anziani con ridotta introduzione.

VITAMINA B3

fonti alimentari e livelli raccomandati

FONTI ALIMENTARI

Prodotti proteici come carne, pesce, cereali, latte
(TRP)

LIVELLI RACCOMANDATI

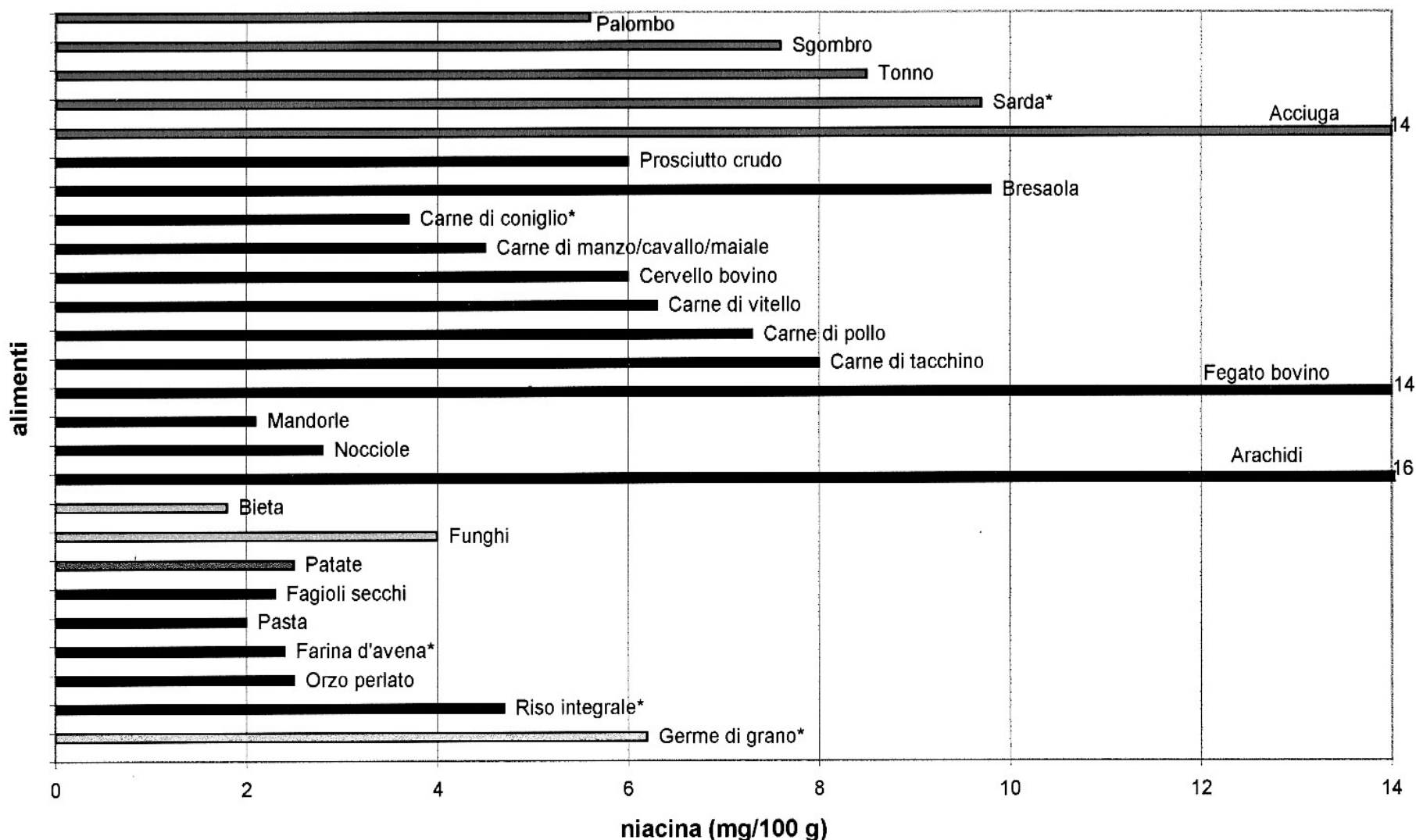
UOMINI: 18 mg/die

DONNE: 14 mg/die

BAMBINI: 13 mg/die

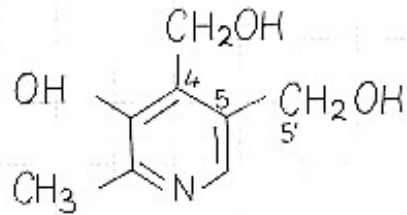
VITAMINA B3 fonti alimentari

Contenuto in niacina di alcuni alimenti

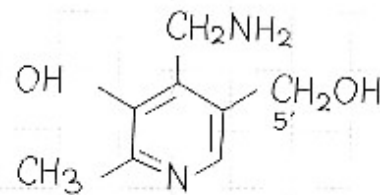


VITAMINA B6 o PIRIDOSSINA

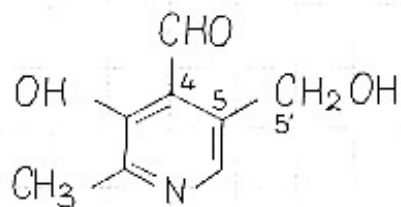
formula di struttura



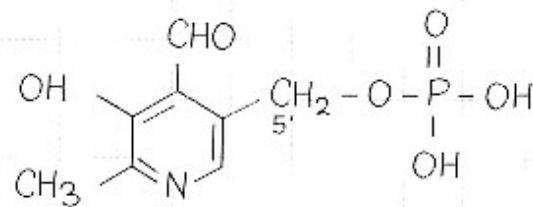
piridossina



piridossamina



piridossale



piridossalfosfato

Stabile al calore e O_2

Sensibile alla luce UV in soluzione alcalina.

VITAMINA B6

assorbimento

ALIMENTAZIONE

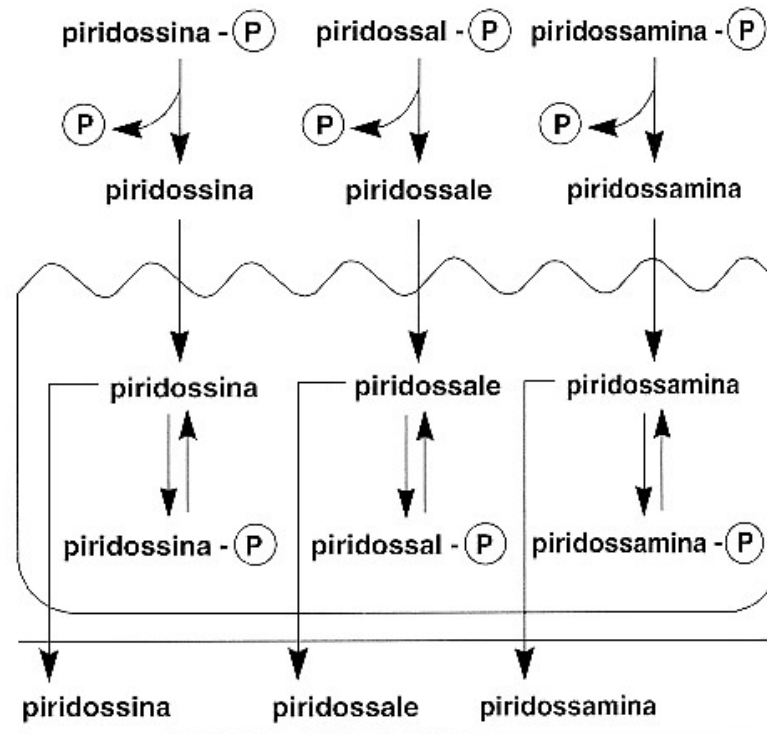
proteine
vegetali

proteine
animali

TUBO DIGERENTE

CELLULA
INTESTINALE

SANGUE



(P) = fosfato

Sito di assorbimento: digiuno prossimale per diffusione passiva non saturabile.

VITAMINA B6

metabolismo e ruolo metabolico

DEPOSITO: scarso, nel muscolo legato alla glicogeno fosforilasi

TRASPORTO NEL SANGUE:

- nel plasma come B6 o piridossal fosfato legati all'albumina
- negli RBC come piridossal fosfato legato all'emoglobina

ESCREZIONE:

- nelle urine, come derivato (ac. 4-piridossico)

FORMA ATTIVA:

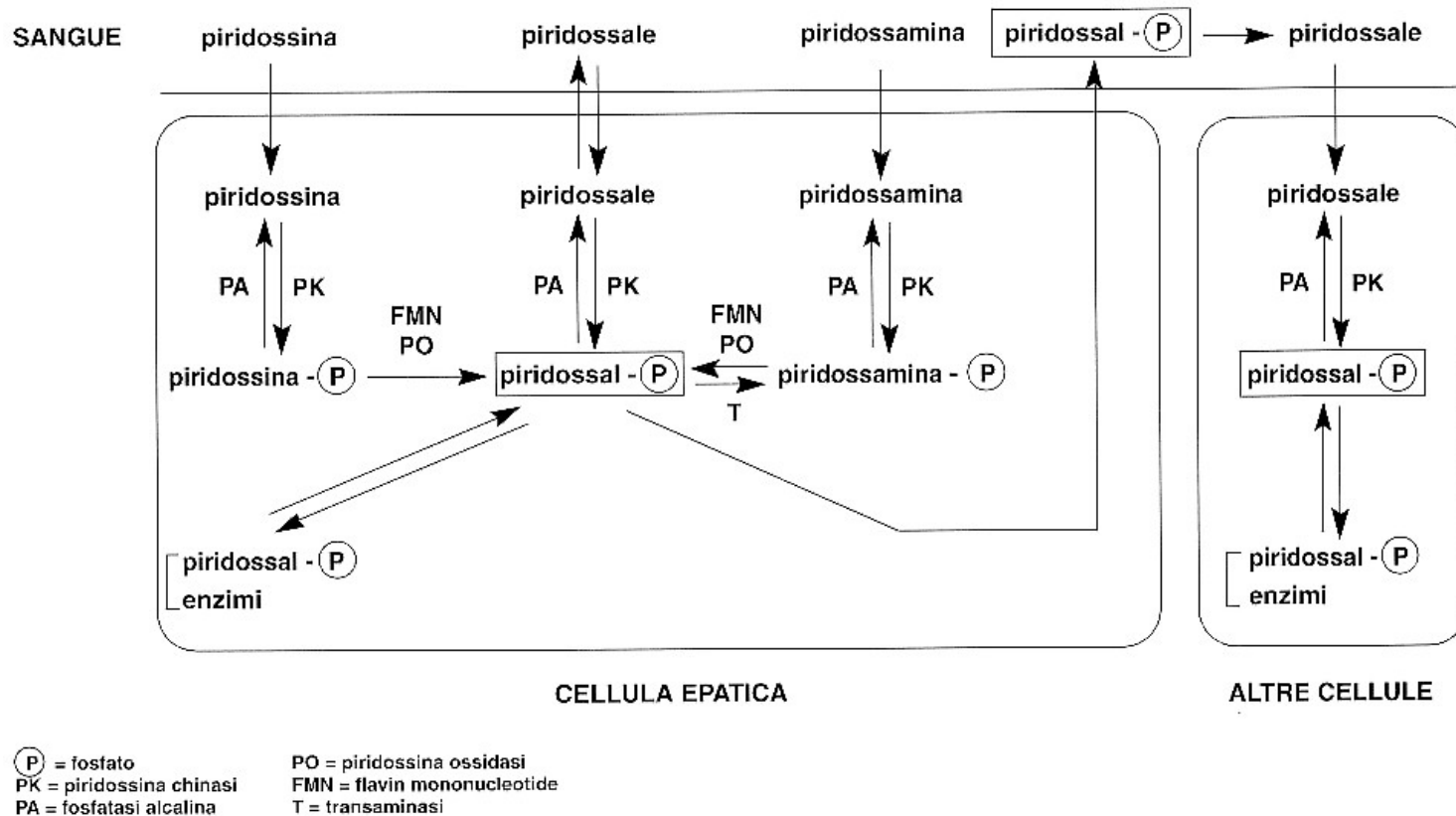
- piridossal-fosfato convertito soprattutto nel fegato

RUOLO METABOLICO

- molte reazioni del metabolismo degli AA (cofattore di transaminasi, decarbossilasi, transferasi ...)
- sintesi dell'EME
- metabolismo del glicogeno

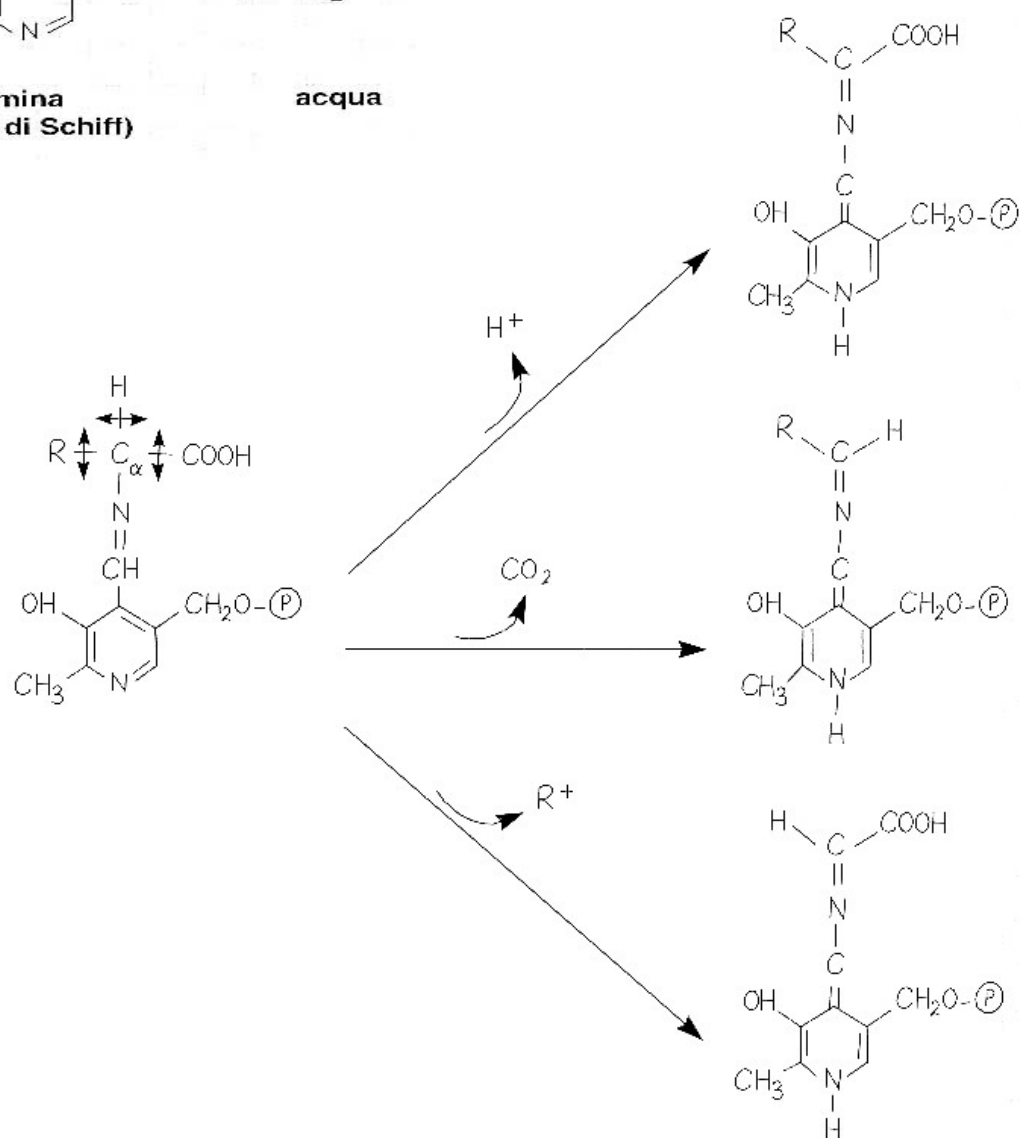
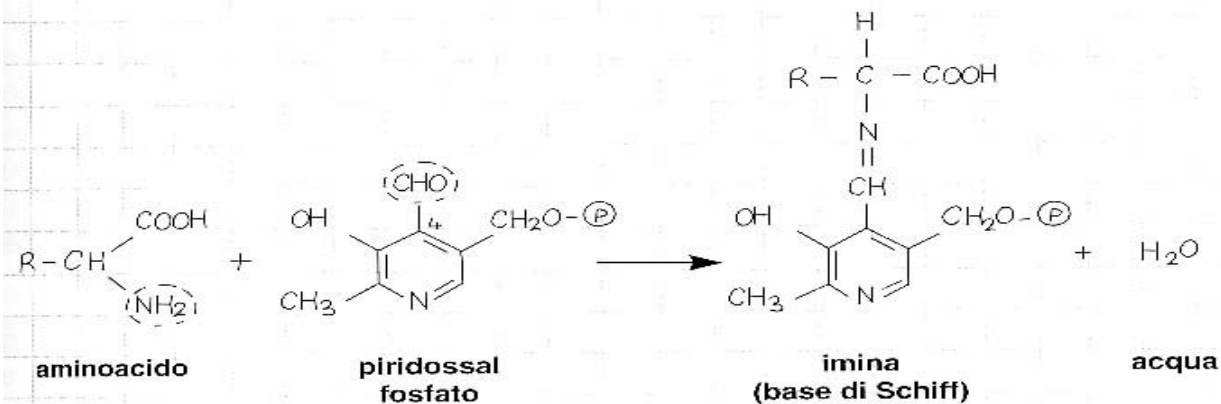
VITAMINA B6

conversione nella forma attiva



Passaggi di conversione:

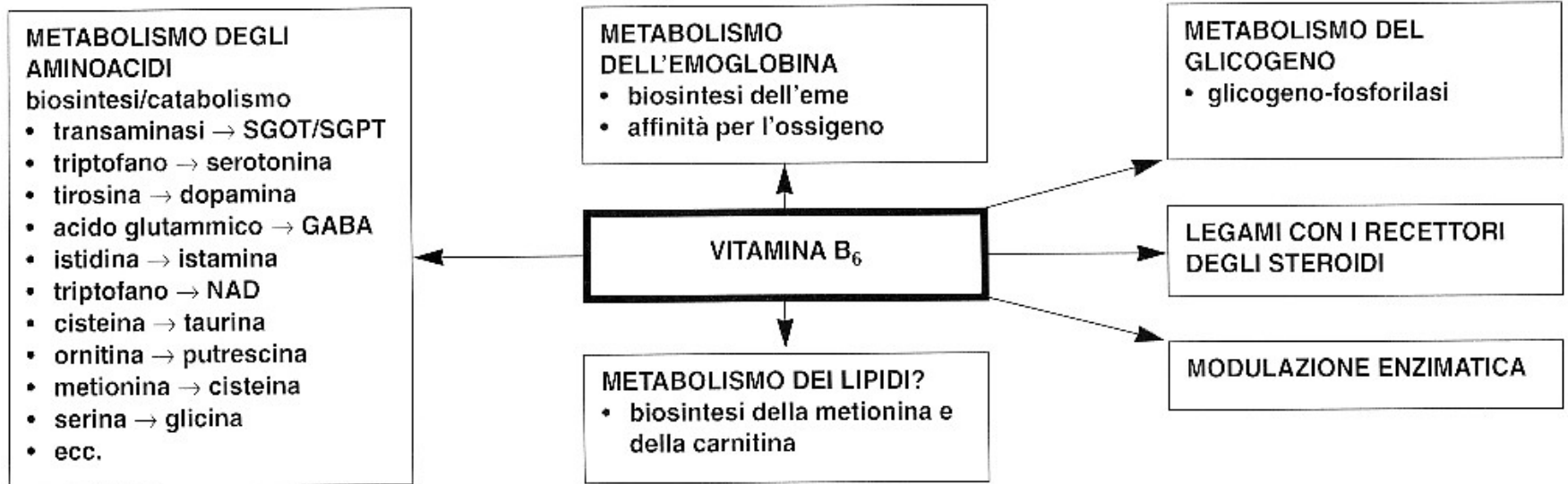
1. Fosforilazione delle varie forme per azione di una chinasi
2. Formazione del coenzima attivo per azione della piridossina ossidasi. Questo enzima è presente solo nel fegato e è B2-dip.



VITAMINA B6
meccanismo di
azione

VITAMINA B6

ruolo metabolico



VITAMINA B6

stato di nutrizione e di carenza

STATO DI NUTRIZIONE

Parametri da analizzare:

- dosaggio ematico del piridossal-P
- dosaggio urinario del ac. 4 piridossico
- attività degli enzimi B6-dipendenti eritrocitari (transaminasi)

CARENZA

MALATTIA ASSOCIATA: NESSUNA

Sintomi di carenza:

- cutanei: dermatiti, glossite
- neuropsichici: astenia, depressione
- ematologici: anemia microcitica

Soggetti a rischio:

- ridotta introduzione alimentare nel caso di paesi in via di sviluppo
- alcolisti per ridotta sintesi del piridossal-P per azione dell'alcol
- gravidanza e allattamento.

VITAMINA B6

fonti alimentari e livelli raccomandati

FONTI ALIMENTARI

Alimenti proteici come carni e pesce

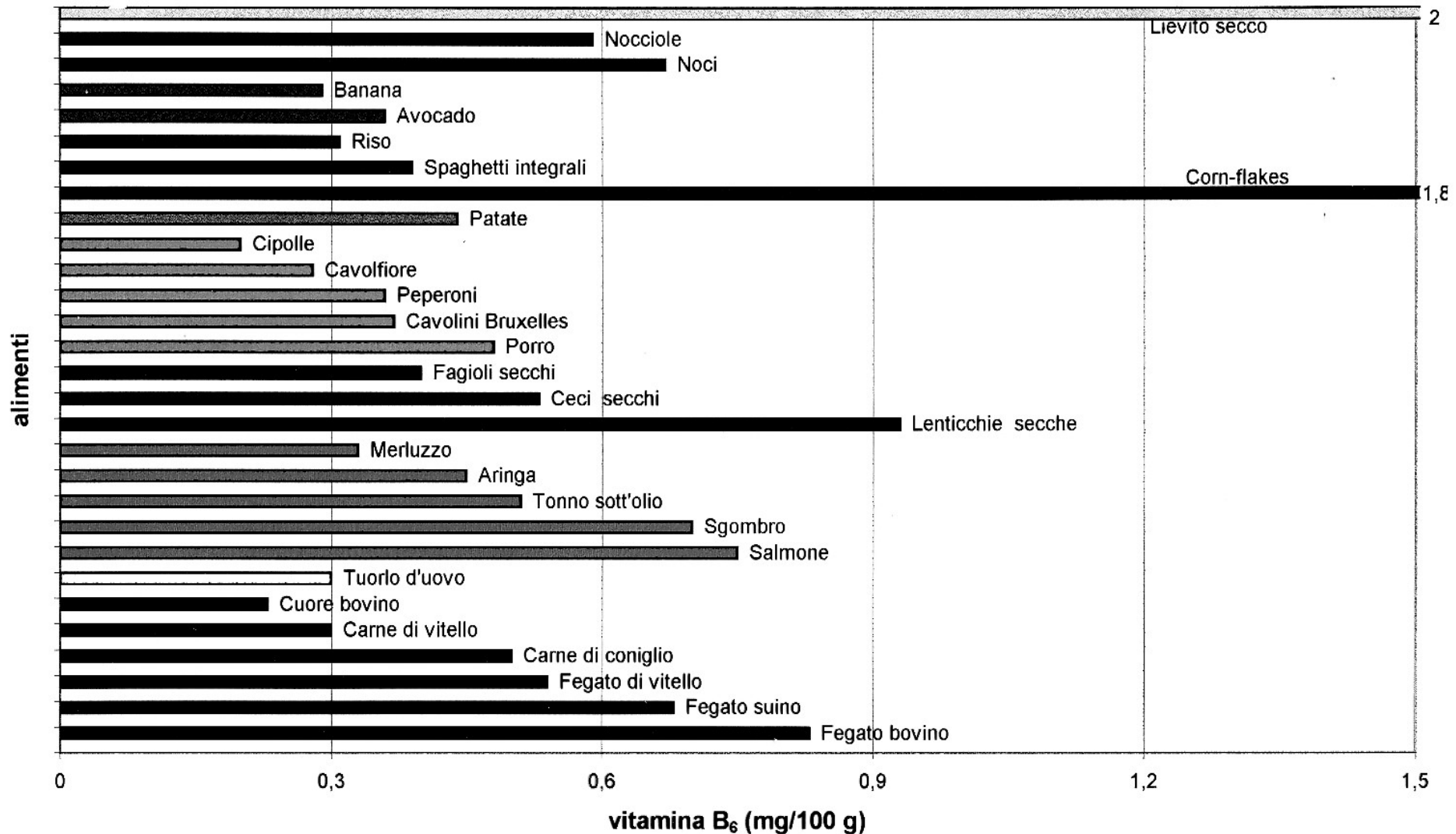
LIVELLI RACCOMANDATI

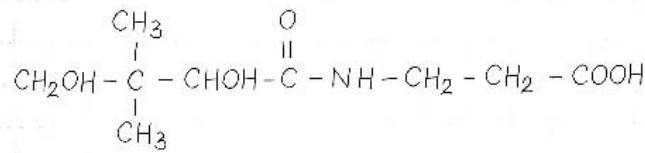
UOMINI: 1.5 mg/die DONNE: 1.1 mg/die

BAMBINI: 1.1 mg/die

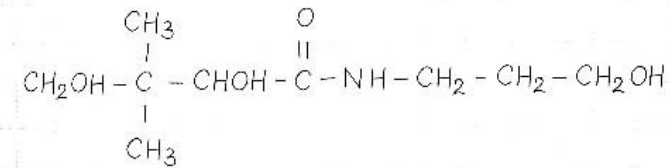
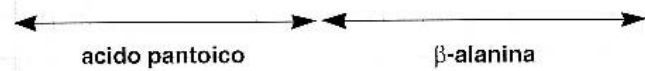
VITAMINA B6 fonti alimentari

Contenuto in vitamina B₆ di alcuni alimenti



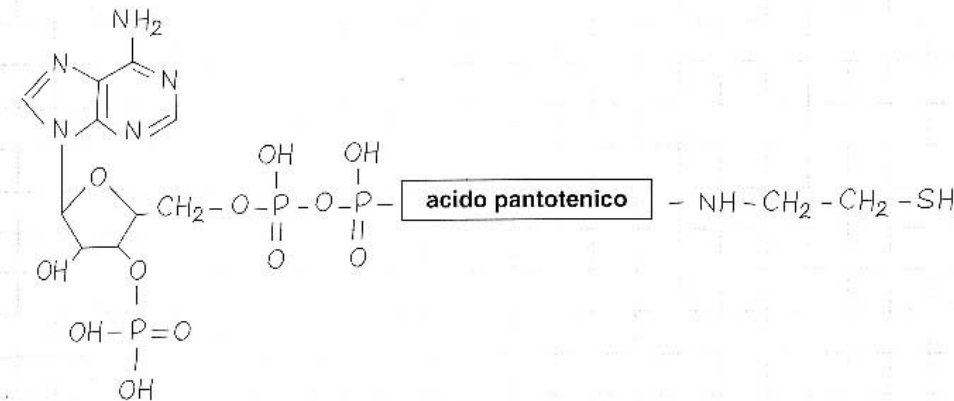


acido pantotenico

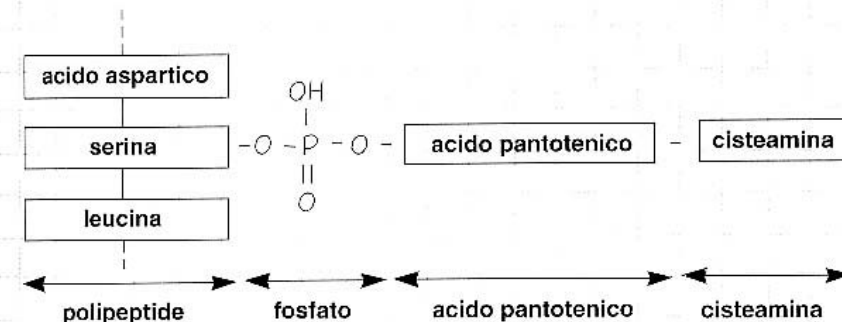
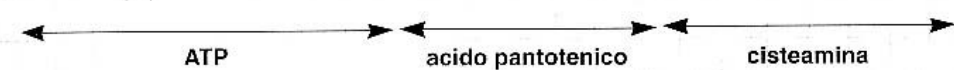


pantenolo

VITAMINA B5 o ACIDO PANTOTENICO formula di struttura



Coenzima A (CoA)



Acyl Carrier Protein (ACP)

Sensibile al calore, agli acidi e
alle basi
Otticamente attivo (D)

VITAMINA B5

metabolismo

ASSORBIMENTO: duodenale, probabilmente per trasporto attivo Na-dip

DEPOSITO: nessuno, anche se il fegato è l'organo più ricco

TRASPORTO NEL SANGUE:

- nel plasma come B5
- negli RBC come CoA

ESCREZIONE:

- nelle urine, come B5

FORMA ATTIVA:

- CoA convertita nei mitocondri
- ACP convertita nel citoplasma

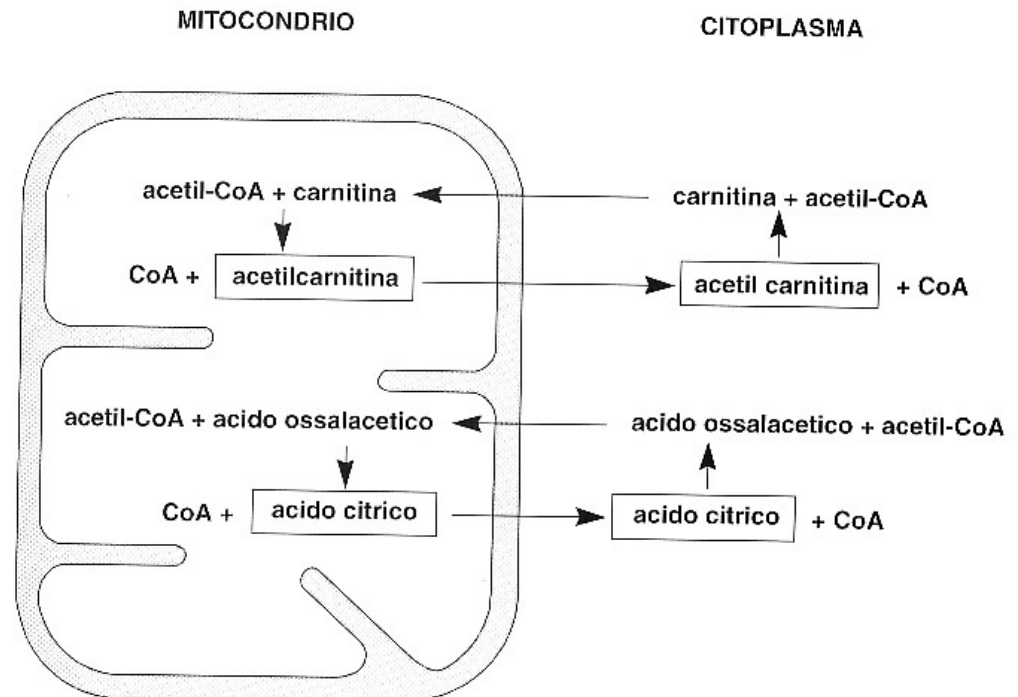
VITAMINA B5

ruolo metabolico

RUOLO METABOLICO

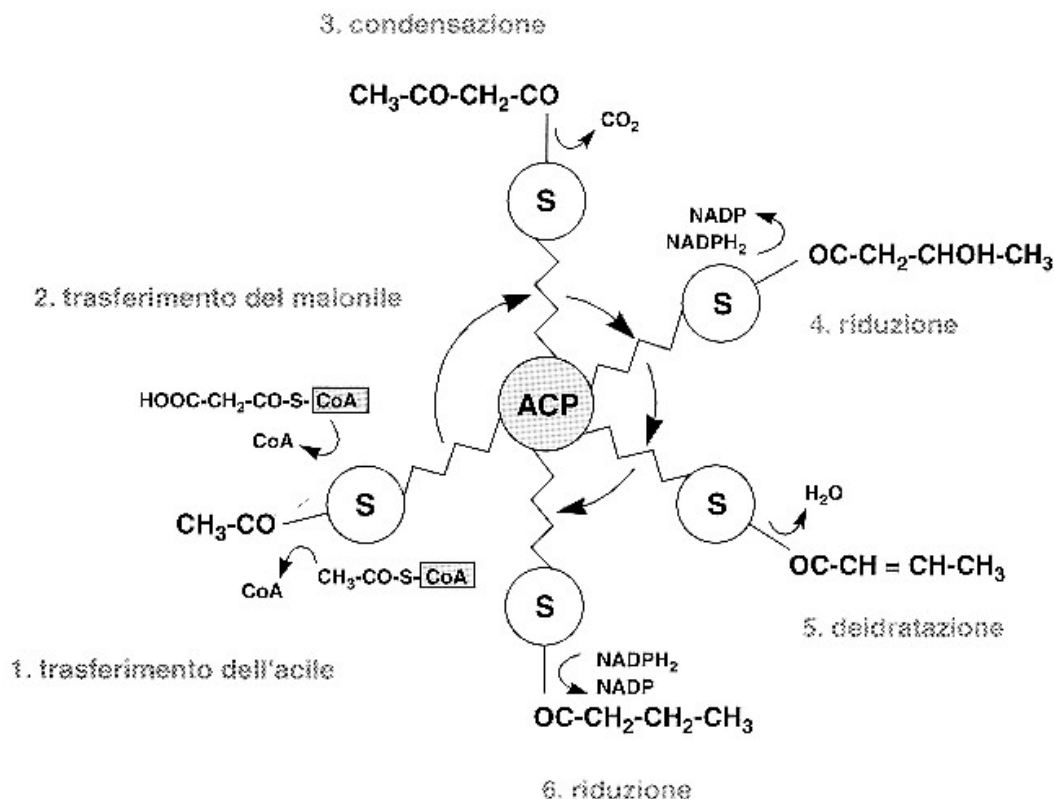
- acetil CoA
- catabolismo glucidi, AA, lipidi, ciclo di Krebs, sintesi di colesterolo e acidi grassi
- ACP
- sintesi di acidi grassi
- donatore di gruppi acetili e acili alle proteine.

Sistemi navetta: carnitina e citrato



VITAMINA B5

ruolo metabolico

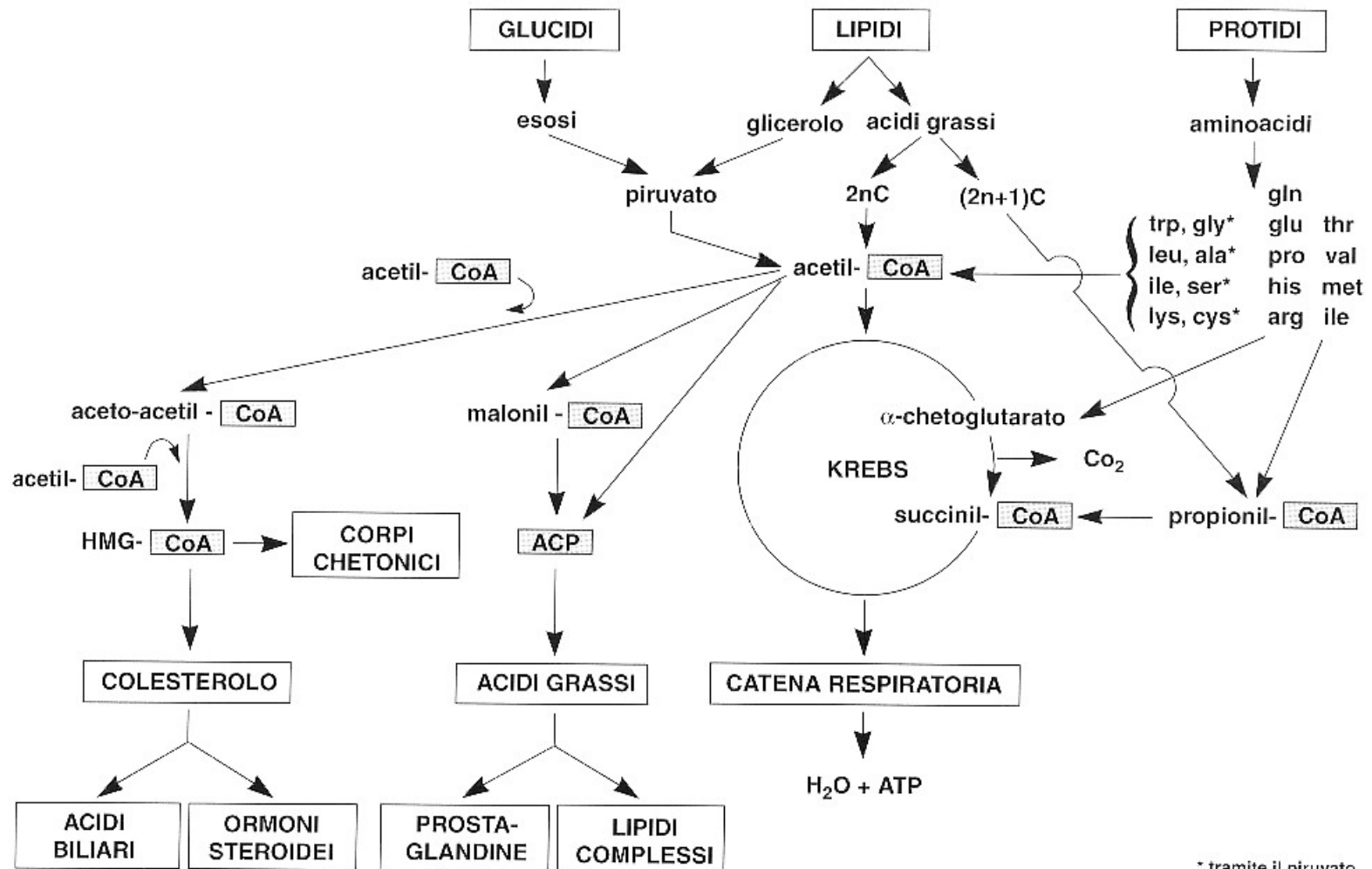


Formazione del legame altoenergetico tra il gruppo tiolico (-SH) della cisteamina e un acido organico RCOOH



VITAMINA B5

ruolo metabolico



VITAMINA B5

stato di nutrizione e di carenza

STATO DI NUTRIZIONE

Parametri da analizzare:

- dosaggio ematico e urinario

CARENZA

MALATTIA ASSOCIATA: NESSUNA

Sintomi di carenza: astenia, nausea, vomito, dolori addominali

Popolazioni a rischio:

- nei paesi in via di sviluppo soggetti malnutriti
- nei paesi industrializzati soggetti alimentati per parenterale.

VITAMINA B5

fonti alimentari e livelli raccomandati

FONTI ALIMENTARI

Ubiquitario, soprattutto fegato, rosso d'uovo, cereali e legumi.

LIVELLI RACCOMANDATI

Non esistono informazioni sufficienti per stabilire i livelli di assunzione. L'intervallo di sicurezza è

ADULTI: 3-12 mg/die

VITAMINA B5

fonti alimentari

Contenuto in acido pantotenico di alcuni alimenti

