

1. Generalità sulla nutrizione e sul metabolismo

[Nutrizione it.wikipedia](#) ◇ [Metabolismo it.wikipedia](#) ◇

Sono trattati i seguenti argomenti:

[Metabolismo](#) ◇ [Nutrizione e trasformazioni digestive e metaboliche](#) ◇ [Metabolismo cellulare](#) ◇

1.1 Metabolismo

Anabolismo:

è tutto l'insieme dei meccanismi che portano alla costruzione di sostanza corporea.

Catabolismo:

è l'insieme di tutti i processi di distruzione delle sostanze nutritive e corporee.

Enzimi:

sono sostanze chimiche particolari che in piccolissime quantità favoriscono delle reazioni chimiche che senza di loro sarebbero molto lente o molto difficili. Sono specifiche, favoriscono cioè solo una ben determinata reazione.

Il valore calorico:

delle sostanze da catabolizzare lo si misura in calorie. Una kilocaloria è la quantità di calore necessaria ad innalzare la temperatura di un litro di acqua da 14,5°C a 15,5°C.

1 g di carboidrati dà 4,1 kcal

1 g di grassi dà 9,3 kcal

1 g di proteine dà 4,1 kcal

La quantità minima di calorie per permettere le funzioni vitali del corpo (a riposo quindi) è di ca. 1700 kcal per una persona di 70 kg. Con il lavoro bisogna aggiungere una quantità di calore in rapporto allo sforzo. Un lavoro leggero richiede 2500 kcal, uno pesante può arrivare a 4 - 5000.

1.2 Nutrizione e trasformazioni metaboliche



La nutrizione si riferisce ai cibi che ingeriamo. Comprende tre tipi basilari di nutrienti:

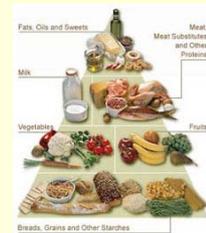
- carboidrati,
- (grassi e oli) lipidi,
- proteine

a cui vanno aggiunte le vitamine e i sali minerali (chiamati anche: oligoelementi, ortomolecole, micronutrienti, ...)

La malnutrizione è definita come deficienza nel consumo di cibo, vitamine e minerali e spesso si tratta più di pregiudizi che di fatti, perché in questo campo ogni fesso si sente professore e i veri studiosi del ramo ammettono che si sa ben poco in merito.

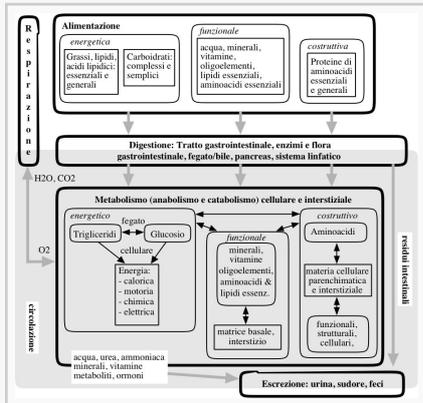
Conclusione sulle piramidi alimentari

Il nostro autore ha esaminato con sguardo critico più di due dozzine di diverse piramidi alimentari. È arrivato alla seguente conclusione:



Le piramidi alimentari, proprio anche a causa della loro arbitrarietà, non hanno nessun credito per garantire una sana alimentazione della popolazione. Piuttosto rappresentano loro stesse - tramite severe restrizioni - un serio rischio per la salute. I loro potenziali effetti includono attacchi di

Il seguente schizzo dà un'idea della trasformazione di sostanze alimentari in energia ed elementi necessari all'organismo. In questo processo, oltre all'alimentazione, sono coinvolti:



- Il tratto digestivo come preparatore di alimenti in sostanze basilari assimilabili

voracità, obesità, diarrea, avvelenamento d'acqua e disturbi nutrizionali.

Il fatto che gli esperti di nutrizione costruiscono in continuazione nuove piramidi lascia intendere che essi siano meno interessati alla salute pubblica che alla vanità personale - un tentativo di porsi un monumento che sopravvive dei millenni-. Ma a differenza delle piramidi dei faraoni la loro vita termina con la prossima svuotatura del cestino.

Tamás Nagy, Capo redazione, Istituto Europeo per scienze alimentari e nutritive

- La circolazione cardiovascolare e linfatica come

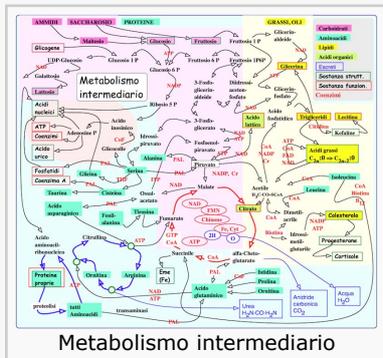
trasportatrici e distributrici delle sostanze basilari, delle scorie e dei metaboliti (sostanze trasformate).

- La respirazione come fornitrice di ossigeno e smaltitrice di acqua e anidride carbonica.
- Le cellule come unità di decomposizione (catabolismo) e ricomposizione (anabolismo) di sostanze.
- L'interstizio (matrice basale) come tampone e reattore biochimico per lo scambio di sostanze tra la circolazione e le cellule.
- I sistemi escretori (fecale, urinario, tegumentario) per smaltire le scorie dei molteplici processi metabolici.

1.3 Metabolismo cellulare (intermediario)

Utilizzo dei nutrienti, processo che ne comprende altri due:

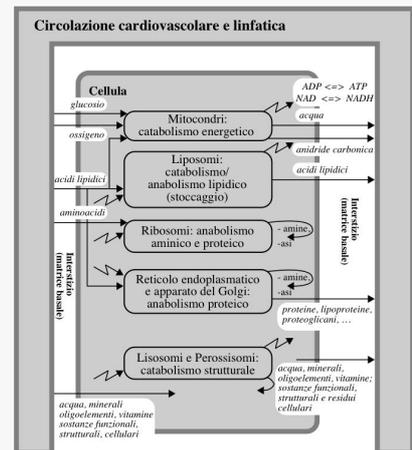
- Catabolismo che suddivide gli alimenti in composti molecolari più semplici e rilascia due forme elementari di energia: calorica e chimica, ma anche dedotte, come motorica ed elettrica.
- Anabolismo, i processi di sintesi o di ricomposizione di sostanze (consumo di energia).



Entrambi i processi hanno luogo all'interno delle cellule, continuamente e in reciproca concorrenza.

L'energia chimica rilasciata dal catabolismo viene trasferita in legami ad alta energia dell'ATP (adenosintrifosfato) che forniscono energia direttamente alle reazioni che utilizzano energia in tutte le cellule decomponendosi in ADP&P (adenosindifosfato & fosforo).

Esistono molteplici altre trasformazioni energetiche chimiche-caloriche-motorie-elettriche.



Metabolismo cellulare

2. Glucidi (carboidrati)

[carboidrati my-personaltrainer.it](http://carboidrati.my-personaltrainer.it) ◇ [Glucidi it.wikipedia](http://Glucidi.it.wikipedia)

Sono trattati i seguenti argomenti:

[Sorgenti dei glucidi](#) ◇ [Metabolismo dei glucidi](#) ◇ [Flusso, controllo e regolazione dei glucidi](#) ◇

I **glucidi**, o *zuccheri*, o *saccaridi*, sono composti chimici detti anche *carboidrati* o *idrati di carbonio* in quanto i più semplici hanno un rapporto idrogeno ossigeno simile a quello dell'acqua: $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Tutti i glucidi, a temperatura ambiente, sono solidi.

In rapporto alla loro complessità vengono classificati in:	
Monosaccaridi	Contengono da 3 a 9 atomi di carbonio e sono le strutture più semplici dei glucidi. I monosaccaridi di importanza biologica comprendono il glucosio, il fruttosio ed il galattosio. Il glucosio è scarsamente presente in natura a parte piccolissime quantità nella frutta e nella verdura. Il fruttosio è presente come tale nella frutta e nel miele.
Disaccaridi	Si possono considerare come l'unione di due molecole di monosaccaridi legati tra loro da legami glucosidici. I disaccaridi di importanza biologica comprendono il saccarosio, il lattosio e il maltosio. Il saccarosio è composto da glucosio e fruttosio e si trova nella frutta, specialmente nella barbabietola e nella canna, da cui viene estratto per produrre lo zucchero da tavola. Il lattosio è contenuto nel latte ed è formato da glucosio e galattosio. Il maltosio (glucosio e glucosio) deriva dalla fermentazione (o dalla digestione) dell'amido.
Oligosaccaridi	Il termine oligosaccaridi è usato generalmente per i composti formati da 3 a 10 monosaccaridi. Esso comprende zuccheri quali il raffinose, lo stachiosio ed il verbascosio non digeribili dall'uomo, composti da galattosio, glucosio e fruttosio e contenuti soprattutto nei legumi. La produzione di gas a seguito della fermentazione di questi zuccheri nell'intestino crasso spiega il meteorismo provocato soprattutto in alcuni soggetti dal consumo di prodotti leguminosi.
Polisaccaridi	Il termine polisaccaridi è usato generalmente per i composti formati da più di 10 monosaccaridi.
L'amido	Costituisce la riserva energetica del mondo vegetale. Le principali sorgenti di amido sono i cereali (pane, pasta, riso) e le patate. È presente sotto forma di granuli a struttura semicristallina: la cottura dei cibi altera tale struttura (processo di gelatinizzazione), rendendo l'amido digeribile. Il raffreddamento dei cibi, che conduce a parziali fenomeni di ricristallizzazione dell'amido, ne riduce parzialmente la digeribilità.
Il glicogeno	È di origine animale. Negli alimenti (carne, fegato) il suo contenuto tuttavia è privo di significato nutrizionale essendo presente in minime quantità: dopo la morte dell'animale il glicogeno a causa dell'anossia si trasforma in acido lattico.

→ [Glucidi benessere](#)

Funzioni principali

Nei saggi libri di dietetica si legge che la funzione principale dei glucidi è la fornitura di energia per l'organismo. Per me prevalgono ben altre funzioni:

- il ribosio fornisce la struttura basilare per
 - gli acidi nucleici di tutta l'attrezzatura genetica
 - le batterie energetiche e i coenzimi degli adenosinfosfati
- il glucosio tiene colme le scorte contro ipoglicemie e contro gli sforzi → glicogene
- metaboliti di glucidi sono coinvolti nel metabolismo degli aminoacidi e proteine umane

- metaboliti di glucidi sono coinvolti nel metabolismo di ormoni
- glucidi sono le molecole basilari per la sostanza intracellulare che svolge lo scambio di materiali tra sangue e cellule
- glucidi sono le molecole basilari per tutte le strutture cartilaginee
- metaboliti di glucidi regolano il complesso equilibrio tra il proprio metabolismo e il metabolismo dei lipidi
- e alla fine gli scarti e gli eccessi sono trasformati in energia come anche quelle lipidiche, proteiche, alcoliche, di acidi organici e ogni briciola di materia ancora in grado di fornire una qualche kilocaloria..

È quindi da ignoranti ridurre le funzioni dei glucidi a "benzina dell'organismo".

◦)———((◦

2.1 Sorgenti dei glucidi

Principali glucidi	Fonti alimentari principali	Digeribilità	Prodotti della digestione
Monosaccaridi			
Glucosio	Frutta e miele	Ottima	Glucosio
Fruttosio	Frutta e miele	Ottima	Fruttosio
Disaccaridi			
Saccarosio	Canne e barbabietole da zucchero	Ottima	Glucosio e Fruttosio
Lattosio	Latte e latticini	incompleta negli adulti lattosiointolleranti	Glucosio e Fruttosio
Polisaccaridi			
Amido e destrine	Cereali, tuberi, legumi, ecc.	Ottima	Glucosio
Glicogeno	Carne e pesce	Ottima	Glucosio
Inulina	Topinambur e cipolle	Parziale	Fruttosio
Mannosani	Legumi	Molto bassa	Mannosio
Pentosani	Frutta e gomme	Molto bassa	Pentosi
Cellulosa	Foglie e gambi di vegetali, involucro esterno di semi (crusca), cereali integrali, legumi, frutta	Digeribili parzialmente per azione dei batteri nell'intestino crasso	Glucosio
Pectine	Frutta, carote, patate dolci	Digeribili parzialmente per azione dei batteri nell'intestino crasso	Galattosio Arabinosio

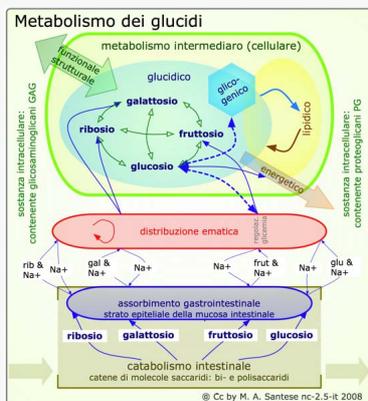
→ [Glucidi](#) benessere

In una dieta i carboidrati possono essere:

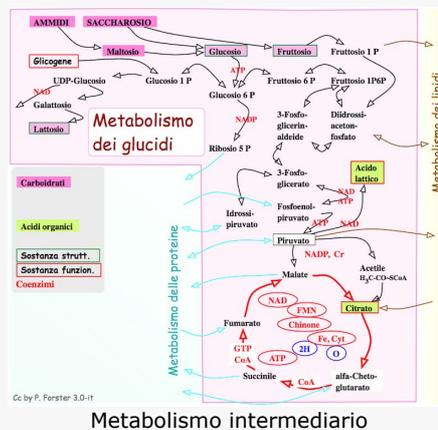
- Carboidrati complessi come:
 - Polisaccaridi - amidi; si trovano nei vegetali, nei cereali e nei "bulbi" (come le patate).
 - Glicogeno: presente nella carne come forma insolubile di carboidrato che serve per "immagazzinamento".
 - Cellulosa, componente di molti tessuti vegetali; passa attraverso il sistema digerente senza essere digerita (fibre vegetali) ma è di primordiale importanza come:
 - Nutriente e substrato di diverse stirpi di flora intestinale che la "digeriscono" formando metano (un gas che, se prodotto in eccesso, dà sensazione di gonfiore addominale e liberazione di aria dall'intestino).
 - Tampone per sostanze nutritive e metaboliche aggressive nell'intestino.
 - Diluente e volumizzante del chilo intestinale.
- Disaccaridi: si trovano nello zucchero raffinato; la loro molecola, prima di essere assorbita, dev'essere rotta.
- Monosaccaridi: si trovano nella frutta; passano direttamente nell'ambiente interno senza ulteriore trattamento digestivo (p.es. destrosio).
- Glucosio: carboidrato utilizzato dalle cellule umane (assieme ad acidi grassi) come "carburante" e elemento costruttivo della matrice basale.



2.2 Metabolismo dei glucidi



Le cellule umane catabolizzano glucidi, lipidi e proteine assorbiti dopo essere stati trasformati in glucosio, acidi grassi e aminoacidi e anabolizzano una parte di essi per elementi costruttivi e funzionali.



- prima in amilopectina e amilosio
- questi in destrina
- la destrina in glucosio e maltosio
- e come ultimo il maltosio in glucosio

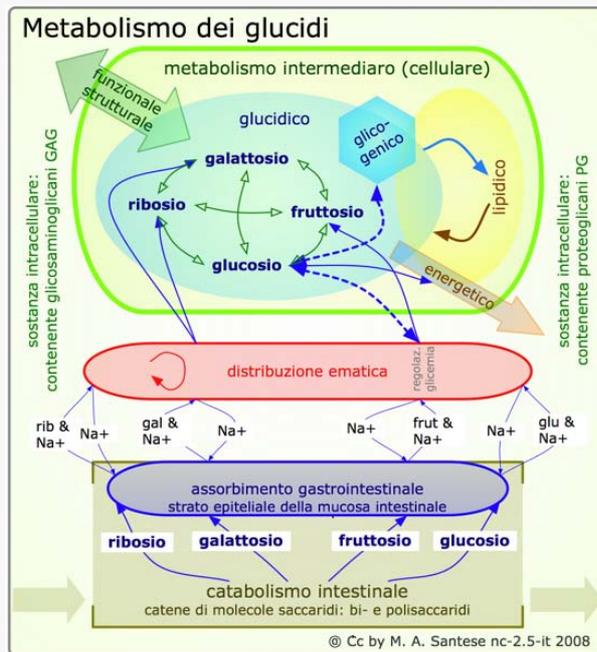
finché tutto è trasformato in glucosio e può essere assimilato dall'organismo. Ma i primi due passi fino ad arrivare alla destrina sono inefficaci e molto lunghi. A partire dalla destrina si migliora e la catalizzazione dei disaccaridi lattosio, saccarosio maltosio in galattosio, fruttosio e glucosio avviene in breve tempo e facilmente (salvo l'eccezione specifica della lattosiointolleranza).



Trasporto e metabolismo

Con i pasti ingeriamo ca. una dozzina di glucidi:

- maggiormente vegetali ma anche animali, anche se quest'ultimi figurano raramente nelle tabelle nutritive (proteoglicani, glicosaminoglicani, chitine e glicogeno)
- digeribili come amidi e zuccheri e non o difficilmente digeribili come le fibre: cellulosa, chitina, micosina



Metabolismo dei glucidi

Comune a tutti è che (salvo dei quattro monosaccaridi *glucosio*, *fruttosio*, *galattosio* e *ribosio*) gli altri ca. otto zuccheri subiscono delle complesse trasformazioni tramite le arti culinarie prima, e poi nell'intestino. Vanno degradati tutti (nell'intestino con una "batteria" di enzimi) finché rimangono solo i quattro monosaccaridi citati: prima non superano la barriera mucotica dell'intestino.

Assimilabili dall'intestino sono i quattro monosaccaridi "ribosio, galattosio, fruttosio e glucosio. Per il trasporto tramite le cellule mucotiche intestinali nel sangue hanno bisogno di un ione di Na^+ , il quale viene restituito a trasferta conclusa. Il glucosio (non gli altri tre monosaccaridi) aumenta la glicemia (glucosio nel sangue) il che fa avviare i meccanismi regolativi (insulina → saracinesche cellulari per → l'assorbimento cellulare del glucosio →

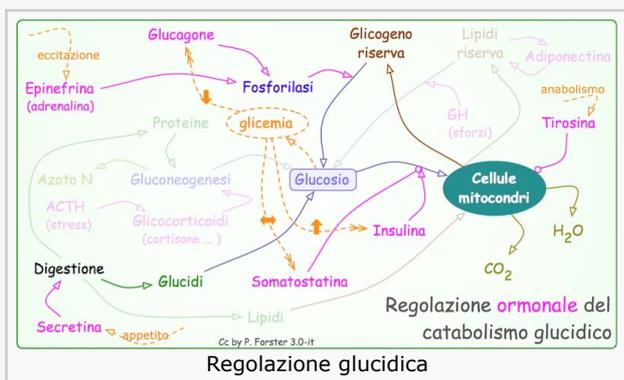
abbassamento della glicemia) o pure all'inverso (glucagone → chiusura saracinesche cellulari → avviamento fegato per produrre glucosio a partire dal glicogeno → aumento della glicemia).

Arrivati nel **metabolismo intermedio** cellulare, i quattro zuccheri possono essere trasformati secondo le necessità: ognuno in ciascun altro. *Sono quindi non essenziali*. I saccaridi hanno molteplici funzioni e assieme ai lipidi servono come fonti energetiche principali (non uniche) dell'organismo.

Come scorte di energia servono:

- i ca. 150 gr di glicogeno (saccaride in base al glucosio) in fegato e muscoli come scorta glucidica a breve. Bastano per il fabbisogno glucidico di ca. un giorno per gli eritrociti e le cellule nervose che non sono in grado di catabolizzare acidi lipidici a scopi energetici.
- i diversi kg di lipidi (in forma C 16:0) come lunga scorta e per sforzi straordinari. I muscoli come quasi tutti gli organi sono in grado di ricavare l'energia per il loro funzionamento sia dal catabolismo di glucidi sia da quello dei lipidi.
- in caso di necessità e come regolazione delle scorte lipidiche e glucidiche i due sono a vicenda trasformabili.

Regolazione dei glucidi



Vi presiedono i seguenti ormoni:

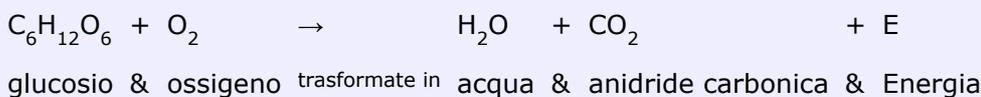
- Insulina e
- Somatostatina,
- Epinefrina (adrenalina: eccitazione) e
- Glucagone (ipoglicemia)

che mobilizzano del glicogeno di riserva

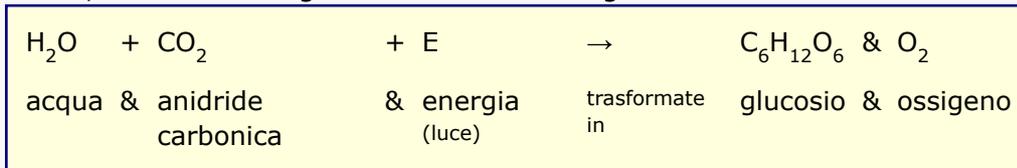
Catabolismo di glucosio

Di seguito (per semplicità) è trattato solo il *catabolismo* dei glucidi.

La maggior parte del fabbisogno energetico di un organismo "animale" viene coperto da una reazione biochimica (catabolica, di decomposizione) che trasforma glucosio (uno zucchero) e metaboliti di acidi lipidici e di aminoacidi in ossigeno in acqua e anidride carbonica (come quella nell'acqua gasata) liberando energia (calorica):



Gli organismi vegetali (piante) fanno il contrario: con acqua, anidride carbonica ed energia solare, sintetizzano il glucosio liberando ossigeno:

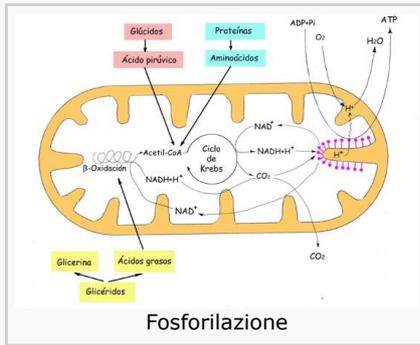


Le formule, per non complicare le cose, sono scritte senza quantitativi molecolari ed energetici.

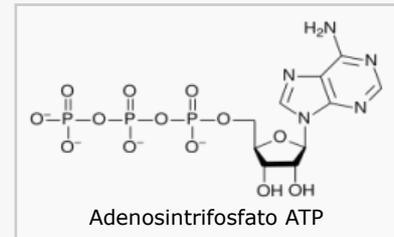
Sono trattati i seguenti argomenti:

- Fosforilazione e idrolizzazione ♦ Trasporto del glucosio e fosforilazione ♦ Glicolisi ♦ Ciclo dell'acido citrico ♦ Sistema di trasporto di elettroni ♦ Via anaerobica ♦ Glicogenesi e glicogenolisi ♦ Gluconeogenesi

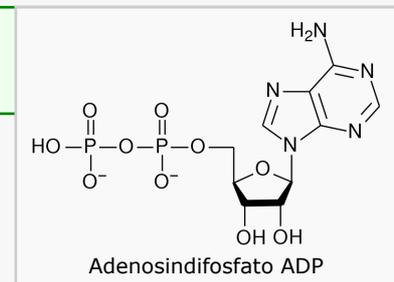
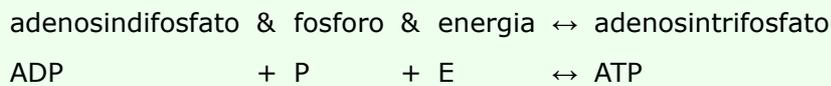
Fosforilazione e idrolizzazione



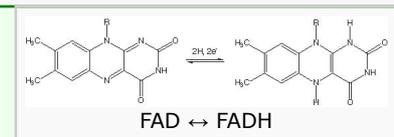
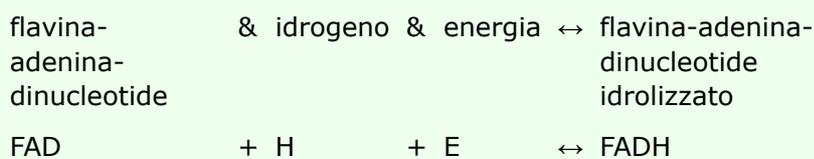
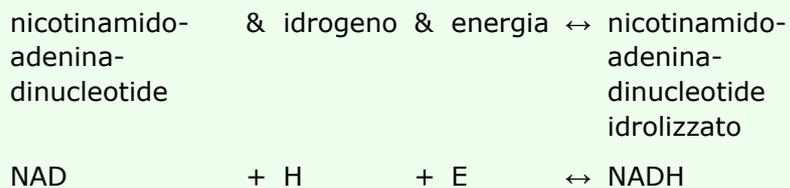
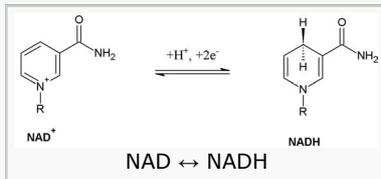
Nei seguenti cicli metabolici, come in tanti altri processi metabolici, è importante l'immagazzinamento e la liberazione di determinate porzioni energetiche tramite l'adenosinfosfato (tri- o di- cioè 3 o 2)



Fosforilazione ossidativa: l'unione di un gruppo fosfato all'ADP per formare ATP (consuma energia). Il processo all'inverso (defosforilazione) stacca un atomo di fosforo dall'ATP e libera energia.



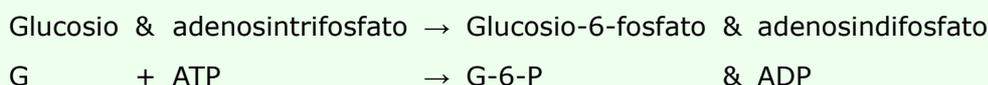
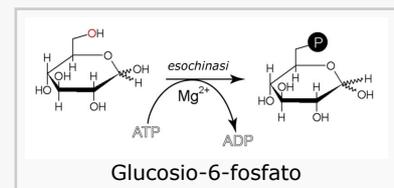
Oltre a questo meccanismo di trasferimento energetico tramite un atomo di fosforo sono spesso coinvolti trasferimenti energetici con atomi di idrogeno (H: idrolizzazione e deidrolizzazione) come:



Trasporto del glucosio e fosforilazione

Il glucosio reagisce con ATP (adenosintrifosfato) per formare glucosio-6-fosfato. Questo passaggio prepara il glucosio per ulteriori reazioni metaboliche ed è irreversibile eccetto che:

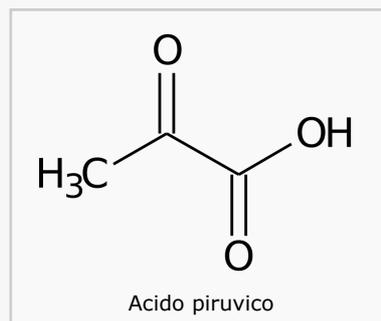
- nella mucosa intestinale,
- nel fegato e
- nei tubuli renali.



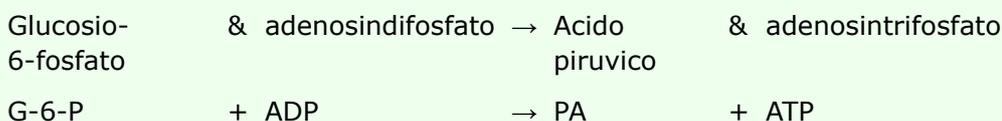
Glicolisi

È il primo processo del catabolismo dei carboidrati; consta di una serie di reazioni chimiche:

- Parte dalla fosforilazione del glucosio e necessita di ADP (adenosindifosfato).
- La glicolisi si svolge nel citoplasma di tutte le cellule umane.
- Un processo anaerobico - il solo processo che fornisce energia alle cellule in condizioni di inadeguato apporto di ossigeno-.
- Rompe i legami chimici delle molecole del glucosio e rilascia circa il 5% dell'energia immagazzinata in esse.
- Prepara il glucosio per il secondo passaggio del catabolismo, il ciclo dell'acido citrico.



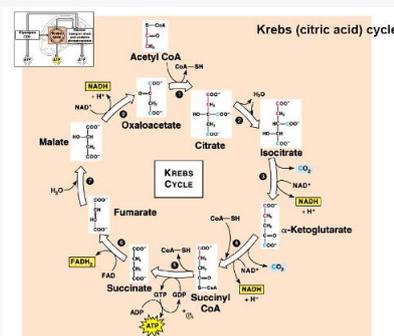
Glicolisi



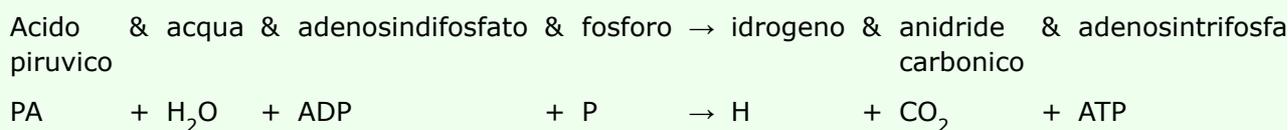
Ciclo dell'acido citrico (Krebs)

Il ciclo dell'acido citrico converte due molecole di acido piruvico in sei di anidride carbonica e in sei molecole di acqua nei mitocondri.

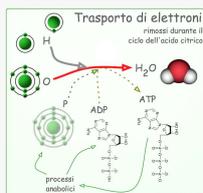
- È chiamato anche ciclo dell'acido tricarbossilico perché l'acido citrico è chiamato anche acido tricarbossilico.
- Una volta lo si chiamava ciclo di Krebs dal nome di Sir Hans Krebs che scoprì il processo.



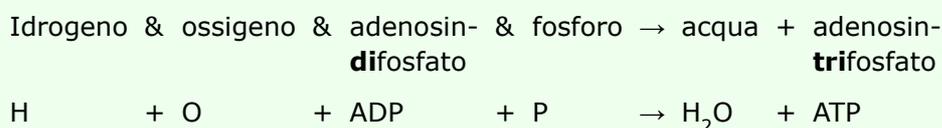
Ciclo di Krebs



Sistema di trasporto di elettroni



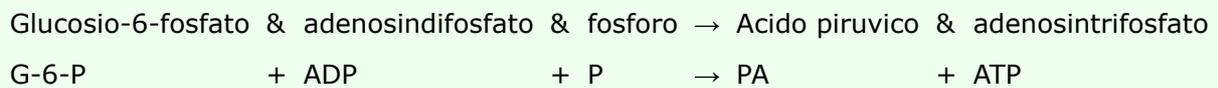
Elettroni ad alta energia rimossi durante il ciclo dell'acido citrico entrano in una catena di molecole che vengono incluse nella membrana interna dei mitocondri; quando gli elettroni si muovono discendendo la catena, rilasciano piccole scariche di energia per pompare protoni nello spazio tra le membrane interna ed esterna dei mitocondri.



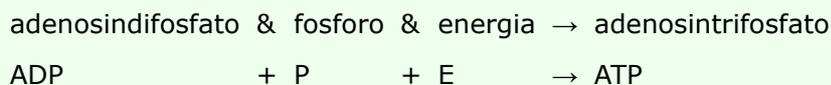
Via anaerobica

La via anaerobica (senza uso di ossigeno) - una via per il catabolismo del glucosio-; trasferisce energia all'ATP usando solo la glicolisi; termina con la fosforilazione ossidativa dell'ATP (pagamento del "debito di ossigeno").

Glicolisi:



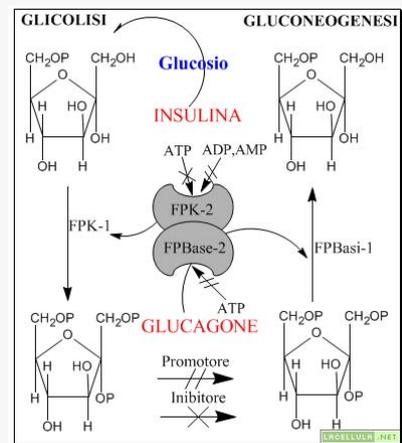
Fosforilazione:



Glicolisi e gluconeogenesi

Processi che permettono lo stoccaggio di glucosio in una forma non solubile (glicogeno) in tessuti con un elevato catabolismo energetico come fegato e muscoli. La quantità di stoccaggio è limitata da 100 gr fino a 1 kg al massimo che è già accompagnato da "dolori muscolari" e "gonfiamento" (perché lega molta acqua).

- Glicogenesi - una serie di reazioni chimiche in cui le molecole del glucosio si uniscono per formare un filamento ramificato di glicogeno non solubile; un processo che opera quando il livello della glicemia (livello del glucosio nel sangue) supera i suoi valori di norma (immagazzinamento di carboidrati).
- gluconeogenesi - l'inverso della glicolisi (demagazzinamento).



Gluconeogenesi

Formazione di nuovo glucosio catabolizzando (decomponendo) proteine. Avviene nel fegato e libera azoto (N) nelle forme di ammoniaca, trasformato in acido urico e urea.

2.3 Flusso, controllo e regolazione dei glucidi

Sono trattati i seguenti argomenti:

La regolazione del flusso del glucosio ◊ Regolazione della glicemia ◊

La regolazione del flusso del glucosio

La regolazione (informatica) del flusso di glucosio e di altri zuccheri e acidi grassi, nella discontinuità tra approvvigionamento alimentare e spesa energetica, è molto complessa.

Il flusso del glucosio è di particolare interesse per il seguente motivo:

- cellule nervose e
- eritrociti (globuli rossi del sangue) non usano acidi grassi come "combustibile" ma solo "glucosio".

Questo ha enormi conseguenze. I magazzini di glicogene sono limitati e presto esauriti. Quindi ci deve essere continuamente una certa concentrazione di glucosio nel sangue (glicemia), per garantire un funzionamento ininterrotto della gestione nervosa e della respirazione (gli eritrociti trasportano l'ossigeno). Se questi due non sono garantiti (ipoglicemia), dopo poco tempo vengono a meno le funzioni principali della vita.

D'altra parte, elevate concentrazioni di glucosio nel sangue (iperglicemia) sono tossiche e creano simili sintomi come per l'ipoglicemia. Stati duraturi di lieve iperglicemia non creano sintomi immediati (non ci si accorge) ma a lungo ledono i capillari e gli organi che dipendono molto dalla microcircolazione.

Quindi ci vuole una regolazione veloce che però non faccia troppi sbalzi in su e in giù. L'inventore ha fatto un apparato regolatore abbastanza sofisticato basato su delle "saracinesche" regolabili situate nella membrana di ogni cellula.

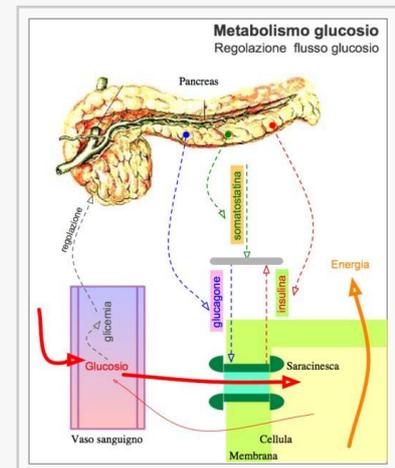
Grossomodo funziona così:

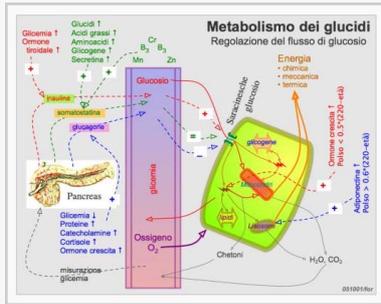
- L'apertura delle saracinesche viene regolata da un ormone chiamato insulina
- La chiusura delle saracinesche viene regolata da un ormone chiamato glucagone
- Velocità e sbalzi tra apertura e chiusura sono regolati da un ormone chiamato somatostatina

Tutti i tre gli ormoni sono prodotti nelle isole del pancreas e distribuiti tramite il sangue.

A dipendenza del tasso glicemico il pancreas produce i tre ormoni menzionati sopra e li manda in circolazione. Raggiunte le saracinesche queste vengono aperte (insulina) o chiuse (glucagone), di più o di meno secondo il livello della somatostatina.

L'entrata di glucosio nella cellula ne abbassa la concentrazione nel sangue. Viene misurata una glicemia minore di prima e il pancreas adatta la produzione, e così via.





In realtà la storia è un pò più complessa in quanto ci sono tanti altri fattori che influiscono, a monte, la produzione dei tre ormoni. Lo schizzo seguente da un'idea di quali altri fattori sono coinvolti in questi meccanismi.

Ormone tiroidale: prodotto dalla tiroide per la regolazione generale del metabolismo energetico.

Secretina: Ormone prodotto dallo stomaco per avviare la digestione (vagotonia).

Catecolamine Ormoni prodotti maggiormente dai surreni (adrenalina, noradrenalina) per preparare l'organismo allo stato di allerta (simpatotonia).

Cortisole: Ormone prodotto dai surreni; antiinfiammatorio, ormone per preparare l'organismo allo stato di allerta (simpatotonia).

Ormone della crescita: prodotto dall'ipofisi in stato di riposo, sonno (vagotonia).

Adiponectina: Ormone prodotto da cellule lipidiche che stimola l'uso di acidi grassi come combustibile.

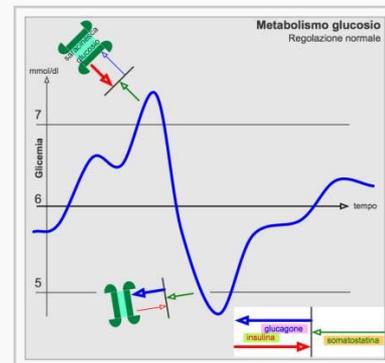


Regolazione della glicemia

Il seguente grafico illustra un percorso di glicemia nel tempo.

Esempio:

- Da un valore a digiuno di 5.8, dopo un pasto, la glicemia sale rapidamente a ca. 6.6 fino a raggiungere l'apice di ca. 7.4. Questo perché il glucosio contenuto nel pasto viene assorbito ed entra nel sangue.
- Con l'aumento glicemico riscontrato, il pancreas libera i suoi ormoni, (in maggior misura insulina) che va in circolazione e raggiunge i recettori, i quali reagiscono aprendo le saracinesche.
- Il glucosio entra nelle cellule (esce dal sangue) e la glicemia diminuisce al di sotto del valore a digiuno.
- Il pancreas lo percepisce e interrompe la produzione di insulina, stimolando quella di glucagone. Le saracinesche si chiudono.
- Poiché circola ancora glucosio rallentato dal cibo, la glicemia si alza e dopo qualche adattamento si normalizza.
- La somatostatina durante questo periodo evita che le saracinesche si aprano e si chiudano troppo.



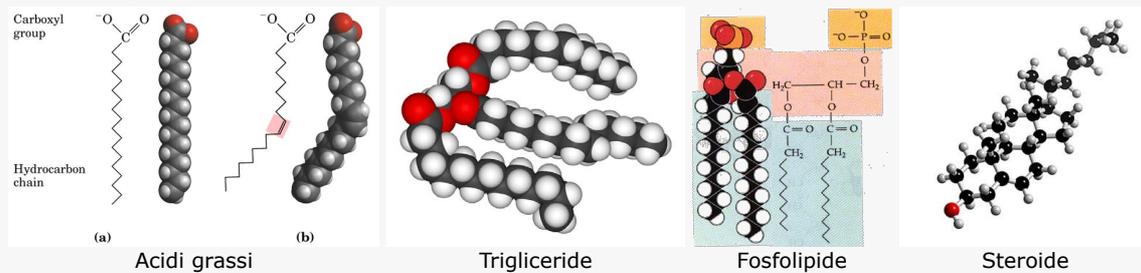
3. Lipidi

[Lipidi it.wikipedia](#) ◇ [Metabolismo dei lipidi it.wikipedia](#)

Sono trattati i seguenti argomenti:

[Tipi di lipidi](#) ◇ [Sorgenti di lipidi](#) ◇ [Metabolismo dei lipidi](#) ◇ [Trasporto dei lipidi](#)

C → carbonio nero; H → idrogeno bianco; O → ossigeno rosso; altre componenti (spesso P → fosforo arancio)



I lipidi assomigliano *funzionalmente* molto ai carboidrati, essendo prevalentemente fornitori di energia con la differenza che:

- Per unità di peso forniscono più di due volte l'energia dei carboidrati (9 kCal invece 4 kCal per grammo).
- Possono essere immagazzinati quasi illimitatamente nelle cellule adipose dell'organismo.

Benché i carboidrati abbiano diverse funzioni anche strutturali (p.es. glicoproteine), i lipidi e i loro rappresentanti essenziali (come gli acidi omega-lipidici e linolici) sotto questo aspetto sono più importanti.

- Come magazzino energetico (certo più importante ai tempi dei trogloditi che nei nostri locali riscaldati).
- Come "fonte" di fosfato (per l'adenosinfosfato).
- Nella sintesi delle guaine mieliniche.
- Come ingrediente delle membrane cellulari.
- Come tessuto adiposo di assorbimento meccanico e termico.
- Come elemento di molecole ormonali.
- Come solvente delle vitamine A, D, E, K.

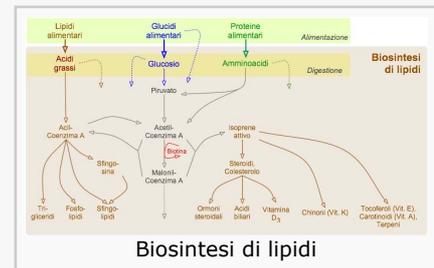
Il metabolismo dei lipidi è approfondito in [metabolismo dei lipidi it.wikipedia](#).

3.1 Tipi di lipidi

Lardo, burro, uova non aumentano la mortalità MedPop Abstracts [◇](#) *Olio vegetale* [it.wikipedia](#)
[◇](#) *Tessuto adiposo* [it.wikipedia](#) [◇](#) *Lipidi* [it.wikipedia](#)

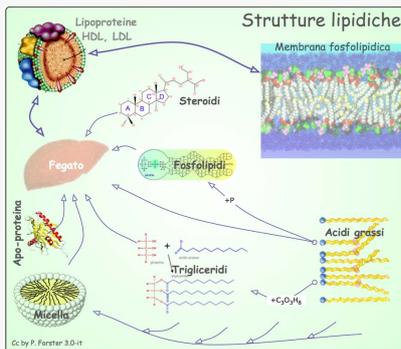
I **lipidi** (grassi) hanno molteplici funzioni nell'organismo umano:

- strutturali come componenti di tessuti nervosi, sottodermici e protettivi come isolatore termico e ammortizzatore di colpi
- funzionali come membrane cellulari o come ormoni steroidali, ...
- riserva energetica e materiale da "combustione" ad alta resa.



Nella nutrizione umana sono di grande importanza come ben digeribili e saziabili alimenti animali (p.es. burro) e vegetali (p.es. oli). Il fabbisogno umano giornaliero è di ca. 1gr/kg di peso corporeo.

Il metabolismo umano è concepito in maniera che glucidi e lipidi possono essere trasformati a vicenda per scopi energetici come possono essere usati tutte due direttamente come "combustibili".



Strutture lipidiche

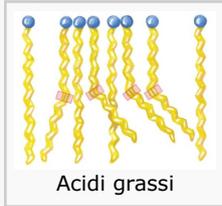
[Lipidi it.wikipedia](#)

I **lipidi** (detti anche **grassi**, dal greco *lypos*, grasso) sono **molecole organiche**, presenti in natura, raggruppate in base alle loro proprietà comuni di **solubilità**: sono **insolubili in acqua** (per questo si definiscono idrofobi), mentre sono solubili in solventi organici non polari, come l'**etere dietilico** o l'**acetone**.

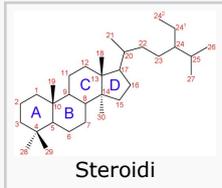
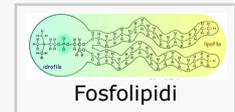
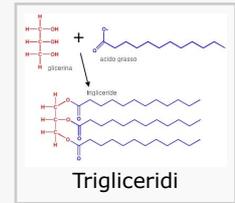
I lipidi hanno una **densità** significativamente minore di quella dell'acqua (cioè galleggiano). Dal punto di vista strutturale, sono costituiti prevalentemente da atomi di **carbonio**, e di **idrogeno** uniti tra loro con legami covalenti scarsamente polari (caratteristica che conferisce l'idrofobicità) e disposti simmetricamente.

Visto la loro idrofobia, i lipidi pongono dei compiti specifici riguardo il metabolismo e al loro trasporto all'interno di un organismo; questo richiede la presenza di diverse strutture più o meno complicate in grado di garantire il funzionamento dei processi metabolici coinvolti.

Gli **acidi grassi**, come molecole strutturali più frequenti dei lipidi si distinguono per le lunghezze delle catene C-C e per la quantità di doppi legami C=C. Gli acidi grassi si conformano:



- in **trigliceridi** legandosi in triplo a una molecola di gliceride come negli oli vegetali e grassi animali o
- in **fosfolipidi** legandosi in coppia a una molecola fosforica come in molti grassi animali e vegetali



Gli **steroidi** sono lipidi con costituiti da quattro anelli di carbonio fusi, per un totale di 17 atomi di carbonio ciclici collegati spesso a una coda **alchilica** come p.es. il colesterolo, gli ormoni sessuali (es. testosterone, diidrotestosterone, estradiolo, progesterone) e gli ormoni corticosurrenali (es. cortisolo, androsterone).

Gli steroidi non sono essenziali, quindi non devono far parte della nutrizione: l'organismo è capace di sintetizzarli autonomamente perché gli servono pochi grammi al giorno per il rivestimento di membrane cellulari, la produzione di sali biliari e di ormoni sessuali. Se fanno parte dell'alimentazione, l'organismo ne deve produrre di meno.

Una certa quantità di steroidi sono trasformati continuamente (nel fegato) in sali / acidi biliari e lasciati liberi nell'intestino dove servono come "emulsionatori" per i lipidi nutritivi. La parte eccedente va escreto con le feci.

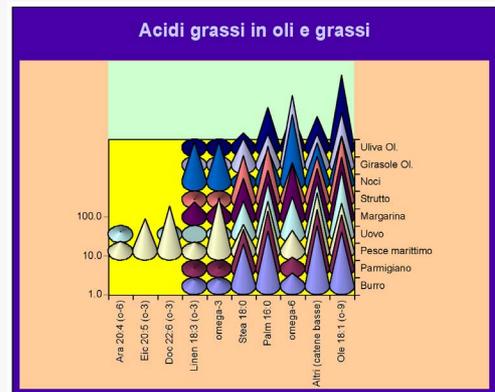


3.2 Sorgenti di lipidi

Alimento	Nome	Acido grasso											lipidi	
		16:0	18:0	18:1 n-7	18:2 n-6	18:3 n-3	20:4 n-6	20:5 n-3	22:6 n-3	MUF	SFA	UFA		
Strutto		99.7	22.9	13.3	41.1	8.6	1.0			2.0	12.8	41.1	8.6	1.0
Carne maiale		8.9	2.1	1.1	3.6	0.6	0.1	0.1		1.4	3.6	0.6	0.1	
Carne manzo		4.4	1.1	0.5	1.7	0.1	0.1	0.0		0.9	1.7	0.1	0.1	
Carne vitello		5.6	3.0	0.2	1.6	1.2	0.1			1.6	1.6	1.2	0.1	
Insaccati		24.4	5.8	3.0	10.0	1.6	0.1	0.1		3.8	10.0	1.8	0.1	
Salumi		49.7	11.7	6.0	20.4	3.3	0.3	0.3		7.7	20.4	3.6	0.3	
Trota		2.7	0.3	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	1.2	0.5	0.1	0.6
Pesce maritt.		15.5	3.0	0.8	2.7	0.3	0.3	0.3	1.1	2.3	5.0	2.7	0.5	1.4
Uovo		11.2	2.3	0.8	4.5	0.9	0.1	0.1	0.1	0.7	2.4	4.5	1.0	0.2
Latte		3.6	0.9	0.4	0.9	0.1	0.0			1.3	0.9	0.1	0.0	
Forn. Ferr.		28.9	6.7	3.0	7.0	0.6	0.3			9.4	7.0	0.6	0.3	
Burro		53.9	21.1	9.7	20.1	1.8	1.2			2.0	29.3	20.1	1.8	1.2
Margarina		30.0	12.2	7.8	26.8	17.6	1.9			10.0	13.7	26.8	17.6	1.9
Marg.diet.		30.0	6.7	7.5	10.9	46.3	0.4			8.2	10.9	46.3	0.4	
Arachidi Oli.		100.0	10.0	2.8	52.5	23.9	1.3			17.8	9.5	52.5	23.9	1.3
Ulio Oli.		100.0	6.2	3.4	17.2	13.4	55.3			2.0	4.5	17.2	13.4	55.3
Ulio Oli.		100.0	10.8	2.4	71.7	8.0	1.0			12.0	6.1	71.7	8.0	1.0
Sola Oli.		100.0	9.5	3.4	20.1	53.4	7.6			15.0	6.0	20.1	53.4	7.6
Girasole Oli.		100.0	6.2	4.8	21.9	60.2	0.5			35.8	6.4	21.9	60.2	0.5
Albicci d'avv.		7.0	1.2	0.1	2.6	2.6	0.1			0.4	2.6	2.6	0.1	
Papali secci		1.6	0.2	0.0	0.1	0.3	0.6			0.3	0.1	0.3	0.6	
Sola secca		18.1	1.6	0.6	3.8	8.7	1.0			2.5	3.8	8.7	1.0	
Noci		62.5	4.4	1.3	9.6	34.1	6.8			6.3	9.6	34.1	6.8	
Marg.vege.		30.0	10.7	4.9	17.5	23.1	2.4			16.8	11.4	17.5	23.1	2.4

Della dieta:

- **Trigliceridi** - i lipidi più comuni - composti di unità di glicerolo a cui si legano tre acidi grassi.
- **Fosfolipidi** - lipidi importanti che si trovano in tutti gli alimenti.



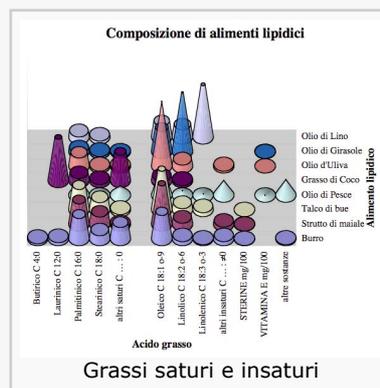
- **Steroidi** (p.es. Colesterolo, sitosteroli, ...) - che si trovano gli uni negli alimenti animali, gli altri in vegetali. In una nutrizione "mediterranea" ca. la metà del Steroidi (p.es. Colesterolo) proviene dall'alimentazione, l'altra metà è sintetizzata dall'organismo stesso.

Grassi della dieta:

- Grassi saturi - contengono catene di acidi grassi prive di doppi legami e sono spesso solidi.
- Grassi insaturi - contengono catene di acidi grassi con alcuni doppi legami e sono normalmente liquidi (oli).

Meno conosciuta perché attualmente non di moda presso i professori della dieta è la distinzione in:

- Grassi a molecole brevi (come i grassi lattici, latte materno).
- Grassi a molecole medie (come i grassi di bestiame).
- Grassi a molecole lunghe (come i grassi sintetici nella margarina).



I "grassi" in prodotti sintetici del tipo "light" biochimicamente non sono grassi, ma proteine o amidi che con dell'acqua e una preparazione forzata chemiofisica (emulgatori e densificatori come gelatina) assumono una consistenza e un aspetto "lipidosimile". Per questo fatto non si usano per friggere perché si decompongono in carbonio e ammoniaca.

Un olio per friggere "dietetico" (assolutamente non calorico) invece è in uso negli Stati Uniti. Viene sintetizzato dagli acidi lipidici di gasolio (per simulare quelli degli alimenti naturali) e saccarosio (zucchero da cucina per simulare il glicerolo), legandoli in una simulazione di trigliceride. Il tratto gastrointestinale, non conoscendo la sostanza (perché in natura non esiste), non la assimila e così come viene ingerita viene espulsa. Servono i pannolini, perché lo sfintere anale non è abituato a trattenere lipidi. I pannolini si comprano dalla stessa ditta che produce l'olio: geniale! Delle ditte affiliate producono poi un miscuglio di vitamine A, D, E, K sintetiche da ingerire tra i pasti, perché quelle dei pasti, legandosi all'olio miracoloso non calorico, vengono defecate con quest'ultimo.



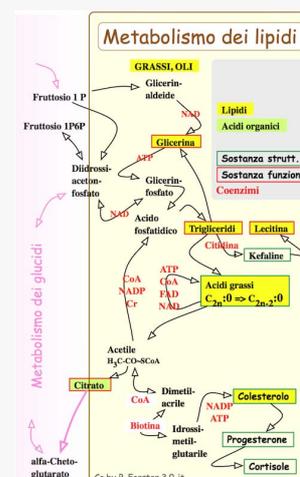
3.3 Metabolismo dei lipidi

Catabolismo dei lipidi:

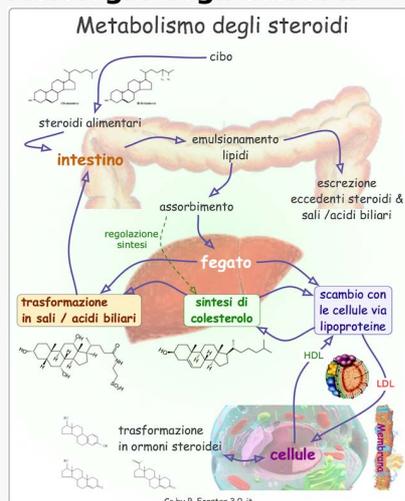
- I trigliceridi vengono idrolizzati per produrre acidi grassi e glicerolo.
- Il glicerolo è convertito in gliceraldeide -3- fosfato che entra nella via della glicolisi.
- Gli acidi grassi vengono rotti mediante betaossidante e poi catabolizzati attraverso il ciclo dell'acido citrico.

L'anabolismo dei lipidi serve alla sintesi di:

- Trigliceridi (gastrointestinale).
- Steroidi (p.es. Colesterolo) (membrane cellulari).
- Fosfolipidi, prostaglandine (ormoni) e altri per strutture lipidiche come guaine mieliniche nervose ...



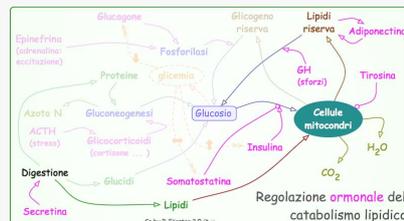
Fisiologia degli steroidi



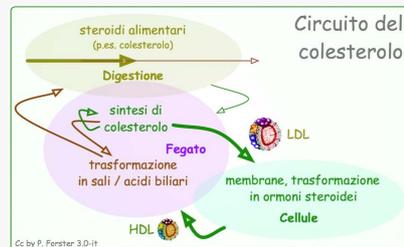
Steroidi

Al controllo del metabolismo dei lipidi presiedono i seguenti ormoni:

- Adiponectina
- GH → ormone di crescita (sforzi fisici) e dopo la trasformazione in glucosio
- Insulina e
- Somatostatina



Regolazione lipidica



Circuito colesterolo



Lipidi essenziali



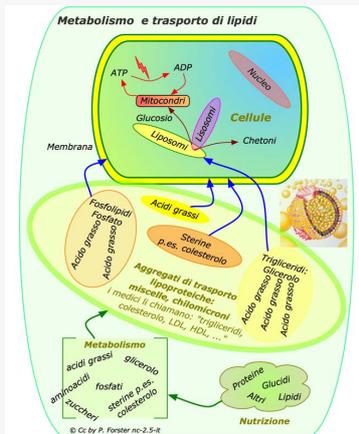
Diversi lipidi a scopo "funzionale" non possono essere anabolizzati (sintetizzati) dall'organismo e devono far parte della dieta (p.es. div. oli linolici e omega-acidi). Sono contenuti in piccole quantità; certi negli oli di semi, noci, cereali, altri in pesce e frutti di mare; in quantità rilevanti negli oli speciali come l'enotera, borragine, lino, nigella, seme di canapa e olio di pesce. Molte diete non rispettano la necessità di ingerire lipidi comuni ed essenziali.

Acidi lipidici essenziali:

come linolici, linolenici, omega-3 e omega-6 come contenuti in olio di lino, enotera, borragine, uova, pesce, canapa, ...



3.4 Trasporto dei lipidi



Vengono trasportati nel sangue come chilomicroni (trigliceridi emulsionati in bile), lipoproteine (concatenati con proteine) e acidi grassi (concatenati con idrogeno).

Nel sangue durante la fase dell'assorbimento sono presenti diversi chilomicroni (fuggiti alle vie linfatiche). Fase successiva all'assorbimento - il 95% dei lipidi è in forma di lipoproteine:

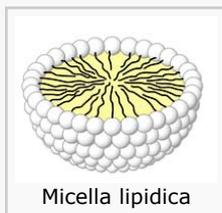
- Le lipoproteine consistono di lipidi e proteine e si formano nel fegato → sangue. Il sangue contiene tre tipi di lipoproteine:
 - A molto bassa densità VLDL.
 - A bassa densità LDL.
 - Ad alta densità HDL.
- Gli acidi grassi vengono trasportati dalle cellule di un tessuto a quelle di un altro in forma di acidi grassi liberi.

Siccome il tema è controverso e di difficile approccio mi sono deciso ad affrontarlo chiarendone almeno i fatti preliminari di trasporto.

Sono trattati i seguenti argomenti:

Micelle ◊ Micelle → lipoproteine ◊ Lipoproteine ◊ Trasporto di lipidi ◊ Scambio di lipidi

Micelle



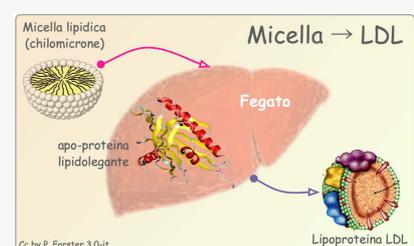
in un'ambiente acquoso, acidi grassi, fosfolipidi e steroidi formano delle **micelle** (palloncini). Succede perché i terminali molecolari più affini a sostanze idriche (p.es. fosforo) si orientano verso l'ambiente acquoso mentre i terminali più affini ai lipidi si orientano verso i terminali simili. Questo forma dei micropalloncini.



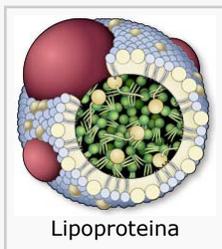
Le micelle vengono formate maggiormente nel tessuto connettivo sottomucosico del tratto gastrointestinale (dai lipidi alimentari) e grazie agli acidi biliari "emulsionanti" (formati da colesterolo e forniti dal fegato). Sono asportate dal sistema linfatico gastrointestinale e raggiungono così la vena subclavia per essere distribuite attraverso la circolazione sanguigna.

Micelle → lipoproteine

Quando delle micelle circolatorie raggiungono il fegato, queste vengono trasformate in lipoproteine: il fegato attrezza le loro superfici con specifiche apo-proteine, che serviranno come indicatori e recettori di scambio dei lipidi tra i "barili" e le cellule dei tessuti.



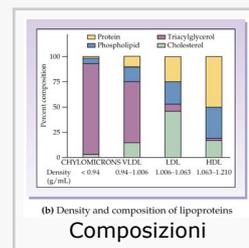
Lipoproteine



Lipoproteina

Le lipoproteine sono delle micelle fosfolipidiche di trasporto che:

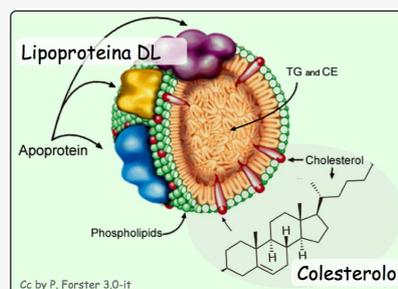
- portano all'interno altri lipidi filiformi e
- alla superficie degli steroidi e delle proteine tipiche di riconoscimento e di ricezione



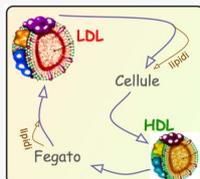
Le proteine caratteristiche di riconoscimento e ricezione / passaggio si chiamano **apoproteine**. Servono per:

- riconoscere la struttura alla quale possono "carenare"
- permettere lo scarico e il carico della merce che trasportano al loro interno

Da questo si deduce che una miscela lipoproteica non è una struttura passiva ma un complesso costruito abilitato a numerose trasformazioni.



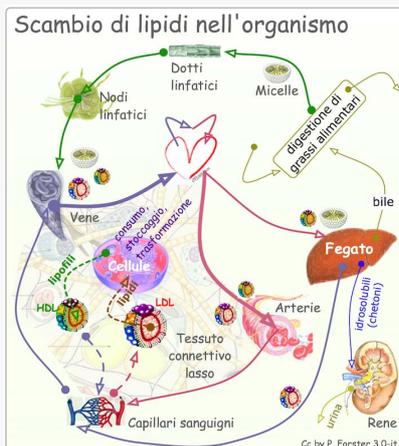
Struttura lipoproteica



Scambio di lipidi

In medicina i barili pieni di lipidi si chiamano **LDL** (low density lipoproteins → lipoproteine "leggere") mentre i barili vuoti si chiamano **HDL** (high density lipoproteins → lipoproteine "pesanti"). Questo perché i lipidi sono meno pesanti dell'acqua.

Trasporto di lipidi



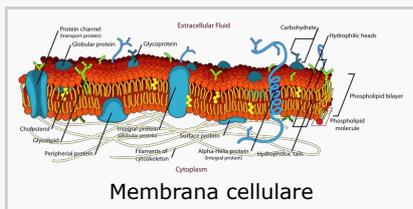
L'apporto di lipidi nell'organismo avviene tramite la nutrizione, con alimenti che contengono grassi e oli.

Nell'intestino i lipidi vengono "emulsionati" in micelle usando la bile proveniente dal fegato. Sotto questa forma sono assorbite nell'intestino tenue e asportate dal sistema linfatico che le scarica nella vena subclavia sinistra.

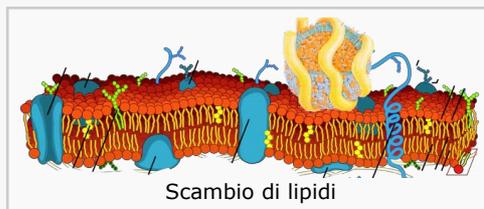
Raggiungendo il fegato, le micelle lipidiche vengono attrezzate di proteine del tipo "apo" e sotto questa forma (micelle di lipoproteine LDL) raggiungono (tramite vena cava inf. → cuore → arterie → tessuto connettivo lasso →) le cellule degli organi dove vengono "scaricate". I "barili vuoti" (micelle di lipoproteine HDL) tornano al fegato tramite la circolazione sanguigna dove vengono di nuovo "caricati".

In realtà il processo di scambio e trasporto è più complesso, ma per capire il procedimento, basta una spiegazione "sintetizzata".

Scambio di lipidi



Alcuni acidi grassi formano invece delle **membrane** a doppio strato ev. con integrati fosfolipidi e/o steroidi che separano due



ambienti acquosi come se ci fosse una parete. Le membrane cellulari e di organuli sono costruiti con questo principio.

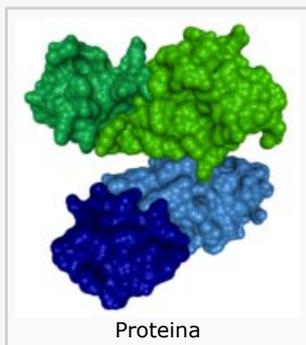
4. Proteine

Sono trattati i seguenti argomenti:

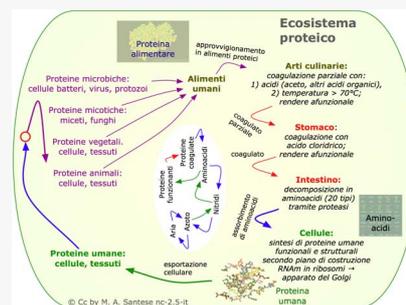
Sorgenti di proteine \diamond Metabolismo delle proteine

[Proteina it.wikipedia](#) \diamond [Proteine vivailfitness.it](#)

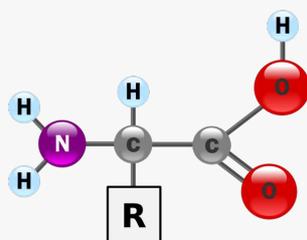
C \rightarrow carbonio; H \rightarrow idrogeno; N \rightarrow azoto



Prevalentemente metabolismo "costruttivo". Gli innumerevoli tipi di proteine sono costruiti con sequenze e quantità variabili di molecole di aminoacidi. Le proteine vegetali e animali ingerite sono prima decomposte nel tratto gastrointestinale in aminoacidi e peptidi (catena "corte" di aminoacidi) poi messe in circolazione e fornite alle cellule che dispongono dei



ricettori per i vari tipi dei venti aminoacidi. Le cellule, secondo le istruzioni degli RNA, con i ribosomi e nel reticolo endoplasmatico compogono con questi "mattoni" le proprie proteine che eventualmente sono completate nell'apparato del Golgi con zuccheri (come proteoglicani) o con lipidi (lipoproteine).



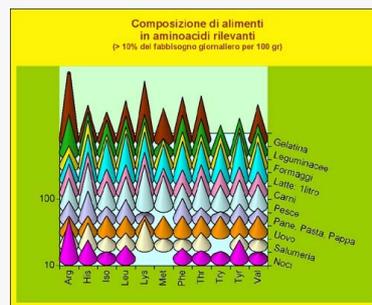
Aminoacido generico

In una nutrizione equilibrata, ricca di proteine vegetali e animali, sono contenuti tutti i 20 aminoacidi. Ca. la metà di loro (i meno frequenti), in caso di carenza, le cellule riescono a sintetizzarli, l'altra metà è essenziale in quanto devono arrivare tramite la nutrizione. In seguito, una lista degli aminoacidi essenziali e sintetizzabili. Gli essenziali si incontrano spesso come "rimedi, aggiunte alimentari" in cure naturopatiche come p.es. metionina, fenilalanina e triptofano.

4.1 Sorgenti di proteine

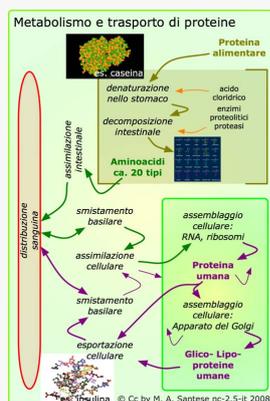
Alimento	Tot	Bimbi										Tot. Ess.	Tot. Altri	
		5.1	1.9	5.3	2.2	5.1	2.6	4.6	4.1	1.3	3.4			6.4
		Arg	His	Ile	Leu	Met	Phe	Thr	Trp	Tyr	Val			
Carne maiale	20	1.4	0.9	1.1	1.9	2.1	0.5	0.9	1.0	0.27	0.9	1.3	12	8
Carne manzo	22	1.5	0.8	1.2	1.9	2.3	0.6	1.0	1.1	0.30	0.9	1.3	11	11
Carne vitello	21	1.4	0.8	1.3	1.8	2.1	0.7	0.9	1.0	0.29	0.8	1.2	10	11
Pesce (vitello)	19	1.2	0.7	1.1	1.9	1.7	0.5	1.1	1.1	0.31	0.7	1.4	9	10
Gelatina	84	7.5	0.6	1.4	2.7	3.8	0.8	2.0	1.8	0.01	0.3	2.1	21	64
Insaccati	12	0.9	0.4	0.6	0.9	1.1	0.3	0.5	0.5	0.11	0.4	0.7	5	7
Salumi	18	1.2	0.5	0.9	1.3	1.4	0.4	0.7	0.7	0.15	0.6	0.9	7	11
Trota	20	1.4	0.6	1.3	1.8	2.0	0.9	0.9	1.1	0.24	0.7	1.3	10	10
Pesce maritt.	22	1.3	1.1	1.2	2.2	2.2	0.6	1.1	1.2	0.30	1.0	1.4	11	11
Uovo	13	0.9	0.3	0.9	1.3	0.9	0.5	0.8	0.7	0.23	0.6	1.1	6	7
Latte	3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.05	0.2	0.2	1	2
Mozzarella	20	0.7	0.7	1.2	2.1	1.7	0.4	1.1	1.0	0.28	0.8	1.4	9	11
Form. Farm.	36	1.3	1.2	1.9	3.5	3.0	1.0	1.9	1.5	0.49	1.8	2.5	15	20
Riccioli d'avena	13	0.9	0.3	0.6	1.1	0.5	0.2	0.8	0.5	0.19	0.6	0.8	5	8
Pane	8	0.3	0.2	0.4	0.6	0.2	0.1	0.4	0.3	0.09	0.2	0.4	2	5
Pasta secca	12	0.7	0.5	0.5	1.0	0.5	0.1	0.6	0.4	0.08	0.4	0.6	4	8
Pasta cotta ca.	6	0.4	0.2	0.3	0.5	0.2	0.1	0.3	0.2	0.04	0.2	0.3	2	4
Riso secco	7	0.6	0.2	0.3	0.7	0.3	0.2	0.4	0.3	0.09	0.3	0.5	3	4
Riso cotto ca.	3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.05	0.1	0.2	1	2
Papali secci	21	1.5	0.7	1.5	2.3	1.9	0.3	1.4	1.2	0.23	1.0	1.6	11	11
Papali cotti ca.	11	0.7	0.4	0.7	1.1	0.9	0.1	0.7	0.6	0.12	0.5	0.8	5	5
Sola secca	34	2.4	0.8	1.8	2.8	1.9	0.6	2.0	1.5	0.45	1.3	1.8	14	20
Sola cotta ca.	17	1.2	0.4	0.9	1.4	1.0	0.3	1.0	0.7	0.23	0.6	0.9	7	10
Noi	14	2.1	0.4	0.7	1.1	0.4	0.2	0.7	0.5	0.17	0.6	0.8	6	8

Le proteine vengono assembleate da un pool di ca. 20 differenti aminoacidi. L'organismo sintetizza aminoacidi da altri composti organici (contenenti azoto). Nel corpo possono essere



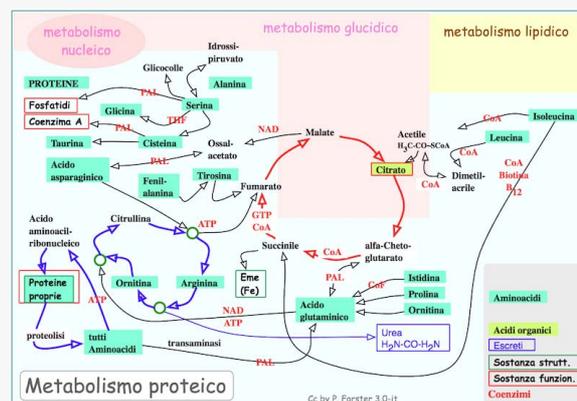
prodotti circa la metà dei tipi di aminoacidi necessari; i rimanenti devono essere forniti dalla dieta - si trovano nella carne, nelle uova, nei prodotti lattici, nel pesce e nei vegetali (specialmente nei leguminosi).

4.2 Metabolismo delle proteine



Anabolismo proteico: processo di sintesi delle proteine ad opera dei ribosomi delle cellule.

Catabolismo delle proteine: la deaminazione (decomposizione e isolamento dell'azoto) ha luogo nelle cellule epatiche ove si forma una molecola



di ammoniaca (che è convertita in urea ed eliminata con l'urina) e una molecola di chetoacido che viene ossidata o convertita in glucosio o grasso.

L'anabolismo (sintetizzazione di proteine "costruttive") è primario, il catabolismo (decomposizione e uso come "combustibile") è secondario (metabolismo "distruttivo").

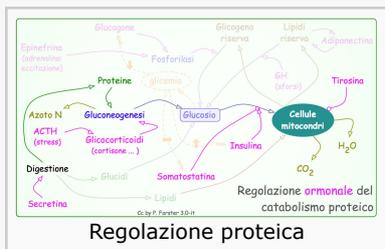
Equilibrio proteico: l'entità dell'anabolismo proteico equilibra il catabolismo proteico (a lungo andare).

Equilibrio dell'azoto: la quantità di azoto prodotta è uguale all'azoto necessario alla demolizione delle proteine.

Si conoscono due tipi di squilibrio proteico e azotato:

- Equilibrio azotato negativo: il catabolismo proteico supera l'anabolismo delle proteine; vengono catalizzate più proteine tessutali di quelle rimpiazzate mediante la sintesi per esempio in diete riducenti.
- Equilibrio azotato positivo: l'anabolismo proteico supera il catabolismo.

Controllo del metabolismo delle proteine



Vi presiedono gli ormoni:

- ACTH (stress)
- Glicocorticoidi (cortisone, ...)

e dopo la trasformazione in glucosio:

- insulina
- somatostatina

Aminoacidi essenziali

Aminoacidi essenziali *Aminoacidi sintetizzabili*

- | | |
|----------------|--------------------|
| • (Istidina) | • Alanina |
| • Isoleucina | • Arginina |
| • Leucina | • Asparagina |
| • Lisina | • Acido aspartico |
| • Metionina | • Cisteina |
| • Fenilalanina | • Acido glutammico |
| • Treonina | • Glutamina |
| • Triptofano | • Glicina |
| • (Tirosina) | • Prolina |
| • Valina | • Serina |

Circa la metà degli aminoacidi sono essenziali (non possono essere sintetizzati dall'organismo) e richiedono quindi di essere assorbiti tramite gli alimenti. Molte diete non rispettano queste condizioni.

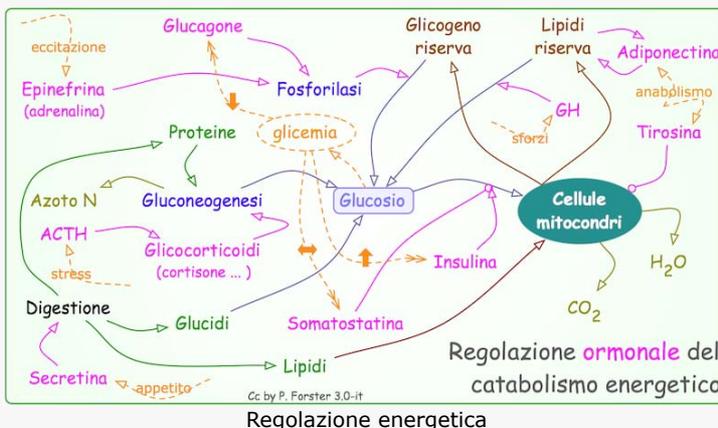
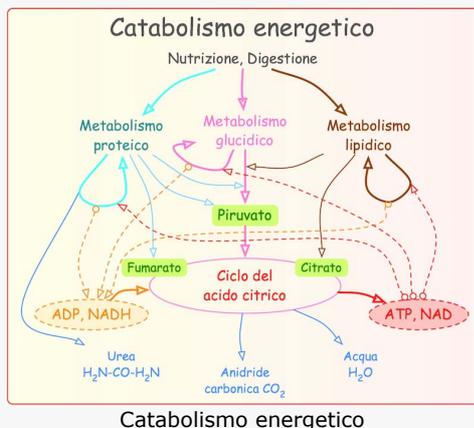
Tavola degli Aminoacidi

5. Catabolismo energetico umano

→ *Metabolismo glucosio* ♦ *Fabbisogno energetico umano* ♦ *Fabbisogno sostanziale umano*

Sono trattati i seguenti argomenti:

Flusso delle sostanze ♦ Flusso delle sostanze nelle cellule ♦ Produzione energetica a riposo e sotto sforzo ♦ Quantificazione del metabolismo ♦ Dinamica della regolazione della glicemia ♦



Nel catabolismo energetico, più che i processi biochimici dettagliati, ci interessano:

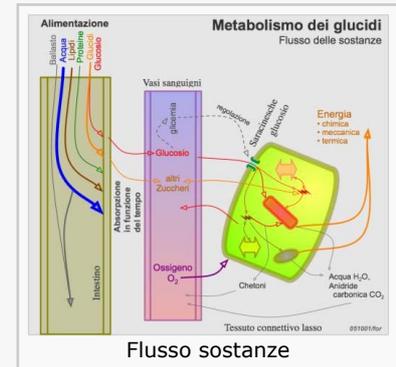
- Il flusso delle sostanze con le stazioni di trasformazione
- Le implicazioni energetiche
- I circuiti regolativi

5.1 Flusso dei glucidi

Dal punto di vista alimentare queste sostanze riguardano i carboidrati digeribili, resi tali in quanto nell'intestino si trovano degli enzimi atti a scomporli in zuccheri assimilabili: essenzialmente glucosio, fruttosio, ribosio e galattosio.

Negli alimenti, i carboidrati digeribili sono legati maggiormente sotto forma di:

- Amidi: lunghe catene di molecole di glucosio
- Zucchero: doppie molecole formate ciascuna da una molecola di fruttosio e una di glucosio
- Malto: doppi legami di glucosio
- Destrosio: altro nome per glucosio
- Fruttosio: reperibile in tutti negozi e parzialmente in frutta
- Lattosio: in latte e in globuli omeopatici



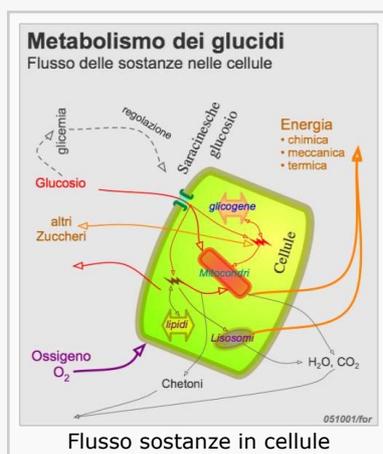
Gli amidi, trasformati in cibo ingeribile vengono scomposti in catene corte. Più tardi nell'intestino, in fruttosio e glucosio. Solo in questo modo essi sono assimilabili. Per la concentrazione di glucosio nel sangue (glicemia) è fondamentale sia la composizione dei carboidrati negli alimenti, sia i tempi di scomposizione in glucosio e fruttosio assimilabile. Questo si descrive con l'indice glicemico, una misura che valuta la velocità di assorbimento e la trasformazione in glucosio.

Dopo l'assorbimento del glucosio e di altri zuccheri assimilabili, questi passano nel flusso ematico. Da notare che solo il glucosio determina la glicemia e non gli altri zuccheri.

Quasi tutte le cellule dell'organismo sono dotate di "saracinesche" che servono a regolare l'entrata di glucosio nelle cellule. Se la concentrazione di glucosio nel sangue (glicemia) è alta, si aprono le (moltissime) saracinesche e il glucosio entra nelle cellule. Il contrario fa abbassare la glicemia.



5.2 Flusso delle sostanze nelle cellule



Ogni cellula dispone di diversi aggregati (organuli) per le innumerevoli trasformazioni materiali dei diversi metabolismi (strutturali, funzionali, energetici). Riguardo il metabolismo energetico le più importanti sono:

- i mitocondri per la trasformazione di glucosio
- i lisosomi per la trasformazione di acidi grassi in energia e sostanze scomponibili nei mitocondri.
- delle "vacuole" per immagazzinare glucosio in forma non solubile (glicogene)
- delle "vacuole" per immagazzinare acidi grassi.
- delle catene metaboliche per la trasformazione di proteine in glucidi

Tra di loro e in loro avvengono molteplici processi di trasformazione biochimica. Osserveremo

i principali, atti a produrre energia chimica, meccanica e termica.

A dipendenza del momentaneo fabbisogno cellulare in energia, i mitocondri scompongono glucosio e lisosomi in acido grasso, con l'aiuto di ossigeno in acqua e anidride carbonica. Per l'energia chimica e termica e la basilare energia meccanica (circolazione, peristalsi e respiro) lavorano prevalentemente i mitocondri, per mezzo del glucosio. In sforzi fisici perdurati nel tempo, la scomposizione di acidi grassi in lisosomi, come fonte energetica, viene accentuata..

Per tamponare la discontinuità tra approvvigionamento e consumo, le cellule dispongono di piccoli magazzini sia per il glucosio (glicogene, una forma insolubile di glucosio) che per acidi grassi C 16:0.

Inoltre, a medio termine, la cellula può trasformare glucosio in altri zuccheri o acidi grassi e viceversa: sempre secondo il fabbisogno del momento. Nel caso in cui la concentrazione di glucosio o di altri zuccheri all'interno aumenta, la cellula, altruisticamente, li esporta.



5.3 Energia a riposo e sotto sforzo fisico

Come accennato sopra, la produzione energetica varia parecchio, a dipendenza dello sforzo fisico.

La produzione energetica basale avviene prevalentemente nei mitocondri tramite la trasformazione del glucosio. Questo è determinato da due fattori:

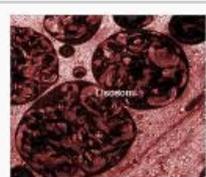
- se il polso è inferiore a $(220 - \text{età}) * 0.5$
- se per caso in circolazione c'è un alto livello di ormone di crescita.

Ambedue stimolano i processi biochimici per la produzione del glucosio necessario (e non di acidi grassi). Visto che la quantità consumata è piccola (corrispondente a ca. 20 kCal/kg), se non ci sono impedimenti patologici, questo avviene facilmente.



Esempio: Ho 60 anni. Sotto che polso lavora prevalentemente "a glucosio" la mia centrale energetica?

$220 - 60 = 160 * 0.5 = 80$. Fino a polso 80!



Se aumenta la spesa energetica, man mano cambia il modo di produzione energetica: il lisosomi cominciano a scomporre acidi grassi ad alta resa meccanica e calorica. I processi biochimici cambiano per mettere a disposizione acidi grassi e l'esportazione di glucosio viene fermata. Anche un ormone, la adiponectina promuove questo meccanismo.

Esempio: Ho 60 anni. Sopra che polso lavora prevalentemente a "acidi grassi" la mia centrale energetica?

$220 - 60 = 160 * 0.6 = 96$. A partire a polso 100 all'incirca!

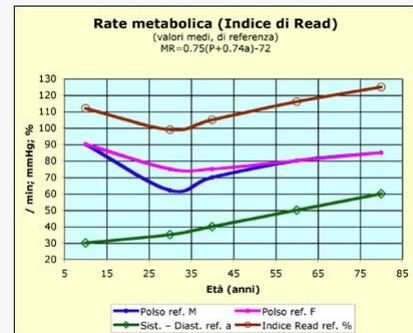
A volte, guardando la mia "pancia di riserva", mi controllo. Camminando conto il polso (dita alla carotide) per 10 secondi e accelero il passo finché ho al minimo 10 battiti in 6 secondi (polso 100).

Esempio: Polso=75/min; Sistolè=140mmHg;
Diastolè=92mmHg;

$$\begin{aligned} MR &= \{0.75 * [75 + (0.74 * 140-92)]\} - 74 \\ &= \{0.75 * [75 + (0.74 * 48)]\} - 74 \\ &= \{0.75 * [75 + 35.5]\} - 74 \\ &= \{0.75 * 110.5\} - 74 \\ &= 82.9 - 74 \end{aligned}$$

= Rate metabolica MR = +8.9% → ≈110%

Per scopi diagnostici esistono poi delle tabelle che in funzione dell'età e del sesso permettono la valutazione dell'approssimazione. Il diagramma a fianco dà un'idea (curva marrone) sui valori "normali" in funzione dell'età.



◦))———((◦

Determinanti del metabolismo basale e totale

Si esprimono in due modi:

- In base al numero di kilocalorie di energia calorica cedute per ora o per giorno.
- Come valore normale o come percentuale al di sopra o al di sotto della norma.
- Una kilocaloria è l'energia termica necessaria per aumentare la temperatura di 1 litro di acqua di 1°C.

Determinanti principali:

Valore del metabolismo basale

Il valore dell'energia calorica spesa sotto condizioni basali. Fattori:

- Dimensioni della superficie corporea.
- Peso, Sesso, Età.
- Ormone tiroideo.
- Temperatura corporea e ambientale a riposo.
- Droghe, altri fattori.

Valore del metabolismo totale

Quantità di energia dispersa in una data quantità di tempo.

- Il valore del metabolismo basale.
- L'energia usata nel lavoro dei muscoli scheletrici.
- L'effetto termico degli alimenti.
- La temperatura corporea e ambientale media (attività & riposo).

◦))———((◦

Equilibrio energetico e peso



Il corpo tende a mantenere uno stato di equilibrio energetico tramite pulsioni di sazietà e appetito:

- Il corpo mantiene il peso quando le calorie totali dei cibi ingeriti e assimilati sono uguali al valore metabolico totale.
- Il peso corporeo aumenta quando l'energia acquistata supera l'energia dispersa.
- Il peso del corpo diminuisce quando il dispendio energetico supera la quantità di energia acquisita.

Pare che il corpo tenda a raggiungere una massa proteica e una saturazione delle sue cellule adipose. La referenza per

questi due valori dipende dai seguenti fattori:

- Eredità genetica (costituzione muscolare e adiposa).
- Abitudini di nutrizione infantili e da adulto (determina la mitosi e la quantità di cellule adipose).
- Diete restrittive, digiuni, carestie subite (reazione regolativa dell'organismo, la mitosi e quindi l'aumento delle cellule adipose che fanno salire la referenza adiposa).
- Questo processo non è rivoltabile secondo le conoscenze attuali (l'evoluzione ha impiegato milioni di anni per svilupparlo e perfezionarlo, non è probabile che la povera mente di poche generazioni di scienziati riesca a ingannarlo, meno ancora i managers dell'industria alimentare e i professori di dietetica).

Da ricordare:

- Ricordarsi del nesso tra peso e mortalità; descritto in un altro contesto.
- Rimanere sulla referenza data senza grandi sbalzi di nutrizione per non spostare le referenze.
- Sufficiente movimento per mantenere la massa proteica (muscolare).
- Mai mangiare senza appetito.
- Mangiare con calma, con pane e bibite fino alla sazietà (dura almeno 20 minuti). Pane e acqua come accompagnatori del pasto riempiono lo stomaco.
- Curare ansia, solitudine, frustrazione, noia, monotonia, mancante autonomia, ... non con la nutrizione, ma con dei rimedi più adatti.



6. Vitamine e minerali

Metabolismo "funzionale".

[Vitamine it.wikipedia](#) ◇ [Sali minerali it.wikipedia](#)

Sono trattati i seguenti argomenti:

[Vitamine](#) ◇ [Minerali e oligoelementi \(ortomolecole\)](#) ◇

6.1 Vitamine

Le vitamine (il nome è formato dalle parole vita e amina, con il significato di "amina di importanza vitale") sono degli attivatori e dei regolatori dei processi metabolici e intervengono in moltissime reazioni. Sono sostanze presenti in piccole quantità nel corpo umano eppure risultano indispensabili per la vita. Non hanno valore energetico, ma svolgono unicamente un ruolo di attivazione e regolazione su tutte le funzioni organiche: crescita, processo della visione, funzione riproduttiva e così via.

Le vitamine si dividono in liposolubili (o solubili nei grassi, se prese in eccesso possono risultare dannose perché si accumulano nel grasso dell'organismo: A,D,E,K) e idrosolubili (o solubili nell'acqua, che non vengono quindi immagazzinate nell'organismo di conseguenza non generano scorte, sono eliminate rapidamente con le urine e richiedono una costante assunzione con gli alimenti: B, C). Il fabbisogno di vitamine è di qualche milligrammo al giorno. Questi nutrienti sono essenziali alla vita, alla crescita e alla riproduzione e a parte la B12 contenuta prevalentemente nei cibi animali, dovrebbero trovarsi principalmente nella frutta nella verdura e nei cereali integrali.

Sostanza	Fabbisogno	Dim.	Fonti
*A (Retinolo)	2'600 ... 3'300	UI	fegato, olio di pesce, uova, formaggi.
**Betacarotene (provitamina A)	2 ... 6	mg	frutta, verdura rossa, gialla, intensamente verde
B1 (Tiamina)	1...1.5	mg	lievito, suini, avena, legumi, patate
B2 (Riboflavina)	1.2 ... 1.8	mg	fegato, funghi, lievito, spinaci, latticini, uova, carne
B3 (Niacina)	13 ... 20	mg	fegato, spagnolette, tonno, volatili, pesce grasso, funghi
B6 (Piridossina)	1.6 ... 2	mg	fegato, patate banane, lenticchie, lievito, pesce, spinaci
B12 (Cobalamina)	2 ... 3	mcg	fegato, crostacei, pesce grasso, carne, uova, formaggio, latticini
Acido folico	0.15 ... 0.3	mg	frumento, leguminose, verdure intens. verdi, fegato, uova, soia, lievito
Biotina	30 ... 100	mcg	fegato, leguminose, lievito, integrali, funghi, uova, latte
Acido pantotenico	4 ... 7	mg	fegato, spagnolette, leguminose, meloni, broccoli, uova, lievito
**C (Acido ascorbinico)	60 ... 75	mg	carne (muscolare), frutta, verdura, patate
D (Colecalciferole)	5 ... 10	mcg	pesce grasso, uova, fegato, latte, formaggio, burro
**E (Tocoferole)	8 ... 12	mg	oli pressati a freddo (uliva, girasole, frumento, cardo) pesce grasso, uova
K (Fillo- e menochinone)	60 ... 80	mcg	verdura intensamente verde, fegato, tè verde, uova, burro

*Antiossidante

Come terapeuta e medico naturalista incontro spesso sintomi di vitaminosi (subcliniche) in persone strettamente vegetariane (D, B12, Fol, Pan, Lipon), in persone anziane con la protesi malfunzionante, tossicodipendenti, ammalati cronici e in anoressiche e bulimiche (tutte le combinazioni di deficienze per malnutrizione generalizzata).

Le vitaminosi in generale mostrano sintomi di spossatezza, in parte di disturbi mentali e spesso le persone coinvolte sono sovrappeso. E' come se l'organismo avesse una gran voglia di ingoiare anche grandi quantità di calorie nel tentativo di (forse) trovare ogni tanto un po' di acido folico o liponico o B12 o D.

Le vitaminosi (subcliniche) specifiche sono difficili da scoprire e hanno dei sintomi variatissimi.

Dettagli sulle singole vitamine si trovano sotto "Vitamina"

Funzioni delle vitamine

Nell'organismo umano le vitamine sono spesso ingredienti di coenzimi catalitici e partecipano così (un po' come catalizzatori) indirettamente ai processi metabolici. Non vengono consumate in processi energetici nè usate come "materiale di costruzione" in processi strutturali, ma servono come "materiale ausiliario" in processi funzionali e informativi. Le quantità necessarie da consumare tramite gli alimenti sono quindi minime e determinate dalla loro disgregazione in processi biochimici e da una costante (piccola) escrezione renale, che deve essere compensata tramite l'apporto alimentare.

*Antiossidante

Vitamina	Funzioni principali biofisiche e biochimiche I ↓
*A (Retinolo e betacarotene)	attivazione del Fe per sintesi degli eritrociti, metabolismo lipidico e proteico nel fegato, proliferazione cellulare di epidermide e mucose, trasformazione luce-impulso nervoso, proliferazione anticorpi immunitari (anti-infezione), crescita e riparazione ossea, funzionamento cellule nervose, sintesi testosterone ed estrogeni, crescita e sviluppo cellulare.
B1 (Tiamina)	catabolismo energetico (con Mg), trasmissione impulsi nervosi, sintesi di neurotrasmettitori come acetilcolina e serotonina.
B2 (Riboflavina)	antiossidante cellulare (ricupero glutatione), catabolismo energetico di glucosio e lipidi, crescita e manutenzione di tessuti.
B3 (Niacina)	antiossidante (spec. epatico), regolazione glicemia (assieme con Cr come GTF), in forma di acido nicotinico abbassa LDL-colesterolo e trigliceridi e aumenta HDL, riparazione di DNS (istoni), coinvolto in ca. 200 enzimi di biosintesi (spec. acidi lipidici e ormoni steroidei), catabolismo energetico, manutenzione tessuti epiteliali.
B6 (Piridossina)	trasformazione triptofane in niacina, trasformazione di glucone e proteine in glucosio per catabolismo energetico (regolazione glicemia), sintesi di lipidi per le guaine mieliniche nervose, sintesi proteica come collagene, sintesi di neurotrasmettitori come serotonina, dopamina e norepinefrina, formazione di emoglobina.
B12 (Cobalamina)	trasformazione di aminoacidi (p.es. omocisteina in metionina), sintesi di proteine strutturali e funzionali, metabolismo di acido folico attivo, moltiplicazione di DNS (proliferazione cellulare) spec. in tessuti epiteliali e cellule ematiche, sintesi della guaina mielinica di cellule nervose.

Vitamina	Funzioni principali biofisiche e biochimiche II ↑
Acido folico	trasformazione di aminoacidi (p.es. omocisteina in metionina), sintesi di proteine strutturali e funzionali, sviluppo del feto (spec. sistema nervoso centrale), moltiplicazione di DNS (proliferazione cellulare) spec. in tessuti epiteliali e cellule ematiche.
Biotina	metabolismo lipidico (p.es. trasformazione acido linolico in diversi acidi lipidici omega-3), regolazione glicemia (glucone → glucosio), sintesi di DNS per proliferazione cellulare.
Acido pantotenico	coinvolto in catabolismo energetico, sintesi di aminoacidi e proteine (p.es. emoglobina), sintesi di acetilcolina (neurotrasmettitore), sintesi di acidi lipidici per membrane cellulari, sintesi di colesterolo, ormoni steroidei e sessuali e di vitamina D3.
**C (Acido ascorbinico)	antiossidante idrosolubile, (protegge vit. E e acido folico), trasformazione di Cu in SOD (un altro antiossidante), catabolismo di colesterolo, disintossicazione e escrezione di metalli pesanti, medicinali e altri tossici nel fegato, promotore dell'assorbimento del Fe, produzione ormoni tiroidei e adrenalina, sintesi di noradrenalina e di carnitina (assieme alle vit. B3 e B6), sintesi di collagene in tessuti connettivi fibrosi, controllo di produzione istaminica (ormone/neurotrasmettitore: infiammazioni e disturbi psichici), sintesi di neurotrasmettitori serotonina e norepinefrina.
D (Colecalciferole)	mineralizzazione ossea e dentaria, attivazione e reazione leucociti (infezioni), regolazione di proliferazione cellulare (spec. epitelio e leucociti).
**E (Tocoferole)	antiossidante liposolubile: protegge lipidi essenziali, ormoni ipofisari, sessuali, surrenali e certe vitamine B, diminuisce aggregazione di trombociti, rallenta coagulazione.
K (Fillo- e menochinone)	regolazione coagulazione (proteine ematiche), sintesi di osteocalcina (anti-osteoporotico).

Autosintetizzazione

Certe vitamine l'organismo umano riesce a sintetizzarle a partire da elementi precursori come p.es.:

precursore / provitamina		vitamine
Ergosterole → luce ultravioletta (sole) →	D2, D3 & Colesterolo → 7-Deidrosterole →	Vit. D (coleciferole)
Betacarotene & flora intestinale →		Vit. A (retinolo)

Vitamine idro- e liposolubili

Le vitamine si distinguono in liposolubili e idrosolubili:

- Certe vitamine sono liposolubili (in lipidi, grassi): vitamine A, D, E, K.
- Altre sono idrosolubili (in acqua): vitamine C, B1, B2, B3, B6, B12, Biotina, e acidi folico e pantotenico e anche il betacarotene (provitamina A).

Le liposolubili sono immagazzinabili in tessuti grassi, soprattutto nel fegato. Per questo motivo si può anche sovradosarli a lungo termine. Le idrosolubili hanno poca rimanenza nel corpo prima di essere escrete ed è meno probabile un sovradosaggio.

6.2 Minerali e oligoelementi

Sono trattati i seguenti argomenti:
Funzioni e scorta di minerali ♦ **Funzioni e scorta di oligoelementi** ♦

I minerali e oligoelementi hanno funzioni elementari nell'organismo:

- Na, Cl, K, P, Mg, Ca: funzioni idroelettrolitiche, di trasporto sostanze ed energia e conduzione nervosa
- Ca, P: funzioni strutturali delle ossa
- Fe, J, Cr, Zn, Mn, ... (oligoelementi): funzioni di trasporto di ossigeno, in ormoni, in coenzimi e enzimi per tanti processi anabolici e catabolici

La maggior fonte di certi minerali sono le bibite che beviamo e il sale da cucina (ev. iodato). Altri come Ca e Mg sono sostenuti in quantità notevoli in prodotti lattici, specie nei formaggi.

Quasi tutto il resto ce lo dobbiamo procurare mangiando verdura e ortaggi.

Consultare le tabelle alimentari per maggiori dettagli: ortaggi e verdura contengono ca. 6 di 12 minerali e oligoelementi in dosi rilevanti!

Visto che i minerali sono maggiormente solubili in acqua, molti liquidi sono ricchi di minerali: latte, brodo, acque minerali, ...

I sintomi di mineralosi in genere si manifestano con spossatezza. Come terapeuta lo riscontro spesso in persone molto sportive e donne in gravidanza. Deficenze di singoli minerali causano sintomi (spesso subclinici) molto variati. La diagnosi è quindi difficile.

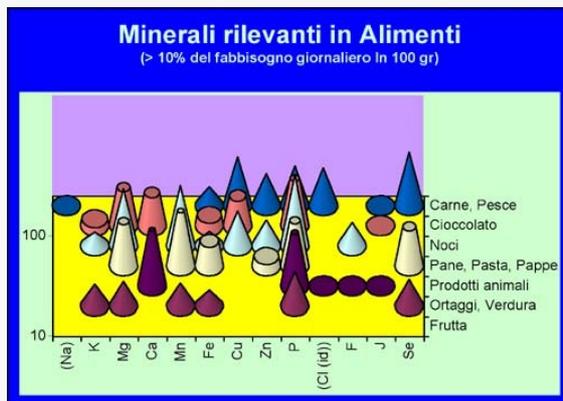
Una grande quantità di oligoelementi sono contenuti in funghi (selvatici), noci, spezie, lievito medicinale, uova, cioccolato e melassa.

Sono trattati i seguenti argomenti:
Fabbisogno e fonti di minerali ♦ **Fabbisogno e fonti di oligoelementi** ♦ **Quantitativi** ♦ **Relazioni** ♦ **Funzioni di oligoelementi** ♦ **Quantitativi di oligoelementi** ♦

Fabbisogno e fonti di minerali

Alimento	3000 Mg	4000 K	350 Mg	1000 Ca	5 Mn	25 Fe	4 Zn	25 Cu	800 P	4000 Cl (id)	4 F	0,2 I	0,1 Se	
Miele	3	145	6	7	0,07	0,48	0,10	0,12	12	8	0,002	0,002	0,006	
Alfalfa	1	175	14	40	0,02	0,40	0,07	0,10	25	7	0,004	0,002	0,004	
Albicorno	1	305	38	7	0,53	0,35	0,13	0,22	35	110	0,003	0,003	0,004	
Frattata	10	285	11	35	0,35	1,10	0,06	0,22	35	55	0,003	0,003	0,010	
Carval (verd)	40	490	30	20,00	0,55	1,90	0,09	0,33	85	60	0,002	0,012	0,002	
Pistac.	1	445	23	10	0,15	0,80	0,15	0,27	50	45	0,010	0,004	0,020	
Albicorno	2	250	25	35	0,28	0,83	0,14	0,18	40	17	0,010	0,007	0,003	
Papav. (seme secco)	2	1310	130	105	2,00	6,00	0,80	2,80	430	45	0,120	0,001	0,020	
Sola (seme secco)	4	1740	245	235	3,00	8,50	0,11	1,00	590	7	0,006	0,060	0,060	
Speviera	1	13	330	17	20	0,17	0,63	0,14	0,23	55	30	0,010	0,001	0,015
Funghi (Porcini)	6	485	12	25	0,17	1,00	0,23	0,70	115	20	0,065			
Noi.	7	545	130	85	2,00	2,50	0,88	2,70	410	20	0,680	0,003		
Neoprene	540	130	25	80	0,60	1,00	0,22	0,50	90	450	0,080	0,006	0,002	
Panc.	5	235	140	55	0,003	4,60	0,53	4,40	290	60	0,020	0,004		
Acqua (all'ovio)	17	185	63	25	0,73	1,60	0,15	1,60	190	80	0,080			
Riso (grano secco)	6	105	65	8	2,00	0,60	0,13	0,50	120		0,050	0,002	0,070	
Miglio (grano secco)	3	215	170	20	1,90	9,00	0,85	1,80	310	15	0,050	0,003		
Oranzuolo (grano secco)	6	330	120	15	0,48	2,40	0,25	2,50	255	12	0,060	0,003	0,002	
Uova	145	145	12	55	0,03	2,10	0,14	1,35	210	180	0,110	0,010	0,010	
Latte intero	50	155	12	120	0,02	0,02	0,02	0,38	90	100	0,010	0,003		
Form. Mozzarella	150	150	15	350	0,02	0,25	0,05		200	700	0,560	0,015		
Form. Parmigiano	705	130	45	3200		1,00	0,36	3,00	860	900	0,160	0,040		
Burro	100	16	3	13	0,04	0,09	0,02	0,23	20	20	0,130	0,004	0,001	
Margarina	30	20	11	11					160		0,006	0,019		
Carne maciata musc.	75	290	25	8	0,01	1,80	0,10	3,50	150		0,080	0,001	0,007	
Carne maciata muc.	75	335	25	12		2,50	0,04	2,50	135	115				
Insicchi	780	180	8	8	1,70				105	1200				
Silene	1250	200	35						165	2300				
Patersonia (Fagiolo vitale)	85	315	19	9	0,28	7,00	5,60	8,40	305	80	0,010	0,004	0,040	
Pisce (trutta)	40	465	25	18	0,03	0,69	0,15	0,48	240		0,030	0,003	0,080	
Pisce (salmone)	50	370	30	13	0,01	1,00	0,02	0,80	265		0,020	0,003	0,005	
Succo di mela	2	115	4	7	0,12	0,26	0,06	0,12	7	0	0,010	0,001		
Vino	4	105	10			0,20	0,60		10	20				
Chiodo	60	470	10	0,02	0,26	2,30	0,80	1,10	20	130	0,050	0,006	0,002	
Lievito medicinale	2100	800	800	0,80	10,00	2,00	1,70	1,30					0,010	
Panelone	900	1400	100	700	0,00	10,00	1,20	3,00	800				0,010	
Fabb. giorn./100gr:	>20%	10-20%	1-10%	<1%										

Fabbisogno e fonti di minerali e oligoelementi



Minerali in alimenti

Sostanza	Fabbisogno	Dim.	Fonti
Ca (Calcio)	800...1'200	mg	formaggio, sardine, legumi, latticini, verdura, arance, integrali, acqua (calcare)
Mg (Magnesio)	280...350	mg	acqua minerale, soia, integrali, cioccolato, noci, legumi, caseari
*Na (Sodio)	3...5	gr	sale da cucina, formaggi, salumi, alimenti industriali (conservante), tutti pasti
K (Potassio)	2...4	gr	reni, cuore, legumi, banane, cereali integrali, patate, tutti brodi, frutta, verdura, pesce.
*Cl (Cloro)	?	gr	sale da cucina, formaggi, salumi, alimenti industriali (conservante), tutti pasti
P (Fosforo)	?	gr	proteine animali, oli e grassi, alimenti e bibite industriali.
S (Zolfo)	?	gr	proteine animali, oli e grassi.

* il sale da cucina è NaCl composto di 40% di Sodio e 60% di Cloro. 3 ... 5 gr di Na corrispondono quindi a 7 ... 14 gr di di sale da cucina (il fabbisogno dipende essenzialmente dalla sudorazione). I reni sani dispongono di un sofisticato meccanismo di regolazione che riesce a trattenere sodio in caso di mancanza e di eliminarne in caso di eccesso.

Fabbisogno e fonti di oligoelementi

Sostanza	Fabbisogno	Dim.	Fonti
*Zn (Zinco)	12...15	mg	fegato, crostacei, legumi, cereali integrali, uova.
*Fe (Ferro)	10...15	mg	crostacei, legumi, cereali integrali, carne, uova, legumi, frutta secca.
*Mn (Manganese)	2...5	mg	cereali integrali, legumi, noci, tè nero.
Mo (Molibdeno)	75...250	mcg	legumi, patate, cereali integrali, uova, carne.
Cr (Cromo, spesso in forma GTF)	50...200	mcg	suini, cereali integrali, melassa, volatili, lievito.
J (Iodio)	150...200	mcg	frutta, pesce, crostacei di mare, sale iodato.
*Se (Selenio)	20...100	mcg	pesce grasso, legumi, cereali integrali, fegato, carne, latticini.
*Cu (Rame)	1.5...3	mg	fegato, liquori, legumi, noci, formaggio, frutta secca, carne, pesce.
F (Fluoro)	1.5...4	mg	pesce, carne, uova, tè nero.
B (Boro)	1...2	mg	frutta e verdura (dipendente dal territorio), soia, vino rosso, datteri, noci.
Va (Vanadio)	ca. 2	mg	grassi, oli vegetali, gelatina, grano saraceno.

*Antiossidante

Funzioni e scorta di minerali

Minerali (e sali minerali), in certe funzioni biochimiche e biofisiche hanno il seguente ruolo:

- Equilibrio idroelettrolitico e osmotico.
- Equilibrio acido-alcalinico e il loro tamponamento.
- Come elementi strutturali di tessuti.
- Come elementi funzionali di trasmissione delle sostanze e i segnali tra le cellule e nell'interstizio.
- Certi sono coinvolti nel catabolismo energetico e in altre funzioni fisiologiche.

I minerali più importanti nell'organismo umano sono i seguenti:

Minerale	Scorta	Funzioni principali biofisiche e biochimiche
Ca ⁺ calcio	1'200 gr	struttura scheletro, stimoli nervosi, azionamento muscolare, coagulazione, tampone per sostanze aggressive intestinali.
P- fosforo	700 gr	struttura scheletro, trasmissione di "energia chimica" (ATP \rightleftharpoons ADP), economia idro-elettrica, equilibrio acido-alcalinico
S- zolfo	200 gr	componente di diversi aminoacidi (specialmente di struttura del tessuto connettivo) e acidi lipidici, economia idro-elettrica, equilibrio acido-alcalinico.
K ⁺ potassio	140 gr	economia idro-elettrica, equilibrio acido-alcalinico, mantenimento potenziale cellulare e trasmissione segnali nervosi, riassorbimento e trasporto di glucosio e altre sostanze alimentari, concorrente funzionale del sodio.
Na ⁺ sodio	100 gr	economia idro-elettrica, equilibrio acido-alcalinico, mantenimento potenziale cellulare e trasmissione segnali nervosi, riassorbimento e trasporto di glucosio e altre sostanze alimentari, concorrente funzionale del potassio.
Cl ⁻ cloro	100 gr	economia idro-elettrica, equilibrio acido-alcalinico, disinfettante gastrico, inibitore di trasmissione segnali nervosi.
Mg ⁺ magnesio	35 gr	struttura scheletro, regolatore azionamento muscolare, catabolismo energetico, regolatore duttilità membranosa cellulare.

+ rendono tendenzialmente alcalinico il substrato e positivo il potenziale elettrico,

- rendono tendenzialmente acido il substrato e negativo il potenziale elettrico.

Quantitativi

Nell'organismo i minerali sono presenti e immagazzinati in rilevanti quantità. Escreti tramite i reni anche in quantità rilevanti (ordine di grandezza frazioni di grammi) con l'urina, richiedono una somministrazione sufficiente attraverso l'alimentazione e dove non basta tramite gli integratori alimentari.

Bisogna ricordare un malinteso: persone che si curano con rimedi omeopatici (p.es. "sali di Schüssler") basati su dei preparati di minerali, si illudono talvolta di sostituire così il minerale. A parte il fatto che si tratta di un'ignoranza completa in materia omeopatica (come terapia regolativa e non sostitutiva) voglio ricordare che il corpo ha bisogno di un grammo di calcio per i suoi scopi metabolici e non frazioni di milionesimi di grammi come contenuto in un rimedio di Schüssler (questo serve ad altre cose).

Relazioni

Oltre a essere sufficienti come quantità, i minerali devono essere presenti in certe relazioni quantitative tra di loro per garantire gli equilibri:

- Idro-elettrolitico.
- Acido-alcalinico.
- Funzionali di antagonismo sinergismo, concorrenza e sostituzione tra i diversi minerali.

Fosforo e zolfo sono raramente critici nell'alimentazione e quindi di minore importanza nella terapia ortomolecolare. Il cloro viene consumato in forma di sale da cucina e spesso è anche legato al potassio (cloruro di potassio) ed è quindi raramente carente. Per questo motivo P, S e Cl non sono trattati nei seguenti capitoli anche se un bravo operatore curante deve conoscere meticolosamente i sintomi di carenza e sovraccarico.

Funzioni e scorta di oligoelementi

Oligoelemento	Scorta	Funzioni principali biofisiche e biochimiche
Fe ferro	4 gr	trasporto di ossigeno per il catabolismo energetico, ingrediente di enzimi, antiossidante.
Zn zinco	2 gr	ingrediente di ca. 200 enzimi, antiossidante, concorrente di metalli pesanti tossici, metabolismo ormonale, partecipante immunitario.
Cu rame	100 mg	riassorbimento di ferro, risposta immunitaria cellule-mediate, pigmentazione, legatura collageni-elastine (tessuti connettivi), sintesi di mielina (isolazione nervi).
I iodio	30 mg	anabolismo ormone tiroidale, antiossidante, metabolismo energetico, glucosio e lipidi, partecipante immunitario (infiammatorio).
Mn manganese	20 mg	metabolismo energetico (glucosio e lipidi), sintesi ormoni sessuali, catabolismo istaminico, anabolismo collageni (tessuto connettivo), modulazione di attività di neurotrasmettitori, coagulazione ematica.
Se selenio	15 mg	antiossidante, partecipante immunitario (IgG, TNF, NK), metabolismo ormone tiroidale.
Mo molibdeno	9 mg	antiossidante (anabolismo acido urico), metabolismo ferro, metabolismo zolfo.
Cr cromo	6 mg	trasporto intracellulare glucosio e lipidi, anabolismo strutturale proteico, sintesi di RNA.
F fluoro	?	struttura dentaria e scheletro.
B boro	?	partecipante alla sintesi di ormoni (steroidali), metabolismo cerebrale (attenzione, motorica), duttilità membrana cellulare, inibitore di catabolismo ialuronico (cartilagine).
V vanadio	?	trasporto interstiziale glucosio e lipidi, mineralizzazione ossea (osteogenesi).
Si silicio	?	mineralizzazione ossea, struttura collageni (tessuto connettivo) e matrice basale interstiziale.

Funzioni di oligoelementi

Gli oligoelementi (elementi rari, in gran parte metalli) sono soprattutto "mattoni caratteristici" di complesse molecole proteiche con specifiche funzioni, p.es. di enzimi e ormoni.

Quantitativi di oligoelementi

Essendo materiale funzionale d'ausilio, non consumato per "estrazione di energia" o regolazioni biofisiche e biochimiche sono presenti nell'organismo in piccole o piccolissime quantità (pochi milligrammi fino a pochi grammi) e il corpo dispone di efficaci meccanismi di riciclaggio dopo l'uso.

P.es. ferro: per lo più coinvolto nel trasporto di ossigeno dai polmoni alle cellule; contenuto nel corpo ca. 4...6 grammi; consumo e perdita giornaliera 10...15 millesimi di grammo corrispondenti a 0.25% corrispondente a ca. un anno di rate di rinnovamento.

7. Regolazione dell'assunzione degli alimenti

regolazione della fame studiopaoloacconero.com ♦

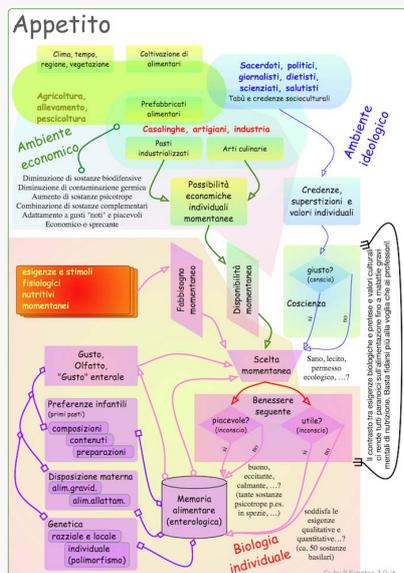
Per sopravvivere, l'essere umano ha bisogno di ca. 50 sostanze ben definite, nell'ordine di grandezza da kilogrammi (acqua) fino a milionesimi di grammi (p.es. Iodio). La tabella a fianco elenca i quantitativi indispensabili per il funzionamento del metabolismo. Questa quantità non basta invece per coprire il fabbisogno energetico: va quindi aggiunto una certa quantità di proteine, lipidi e glucidi per coprire anche il fabbisogno energetico.

Visto che la valutazione sarebbe parecchio complessa, l'inventore ci ha dato l'appetito, la sete e la voglia di ... per garantire un afflusso centrato:

Nota: non si nutre secondo delle tabelle ma secondo l'appetito e la sete.

Chi ha bisogno di un professore per alimentarsi si rivolga al psichiatra, perché è soggetto di una seria malattia mentale.

Nell'assunzione del cibo l'ipotalamo, attraverso i centri dell'appetito e della sazietà, ha un ruolo di controllo diretto. Viene a sua volta influenzato da diversi meccanismi solo in parte noti:



- Meccanismi ormonali come tiroidali, catecolamine, ...
- Grado di riempimento dello stomaco / tratto gastrointestinale.
- Stimoli sensoriali come visivi, olfattivi, gustativi.
- "Memoria" lunga (lenta) circa la massa proteica organica.
- "Memoria" lunga (lenta) circa il "riempimento" di cellule lipidiche.
- Glicemia (concentrazione di glucosio nel sangue).
- Regolazione immunitaria come durante le malattie.
- Pulsioni istintive come in gravidanza o in caso di deficienza di determinate sostanze nutritive.
- Abitudini culturali e sociali.
- Pulsioni psichiche sostitutive.

Centro dell'appetito

Gruppo di neuroni della parte laterale dell'ipotalamo che, se stimolata, dà la sensazione di aumento dell'appetito.

Centro della sazietà

Gruppo di neuroni della parte ventro-mediale dell'ipotalamo che, se stimolata, comporta la diminuzione dell'appetito.

Fabbisogno sostanziale umano

sostanza	abbrev.	quantità per dì	unità
Aria	O ₂	?	
Acqua	H ₂ O	1...1.2	gr/kcal
Proteine, aminoacidi		1...1.5	gr/kg p.c.*
- Arginina (bimbi)	ARG	ca. 2.5	gr
- Istidina (bimbi)	HIS	ca. 0.6	gr
- Isoleucina	ISO	ca. 1.8	gr
- Leucina	LEU	ca. 2.4	gr
- Lisina	LYS	ca. 1.7	gr
- Metionina	MET	ca. 0.8	gr
- Fenilalanina	PHE	ca. 1.5	gr
- Treonina	THR	ca. 1.4	gr
- Triptofane	TRY	ca. 0.4	gr
- Tirosina	TYR	ca. 1.1	gr
- Valina	VAL	ca. 2.1	gr
Lipidi		0.8...1.2	gr/kg p.c.
	omega-9	?	
	omega-6	ca. 1.5	gr
	omega-3	ca. 0.5	gr
- altri insaturi		?	
Glucidi		100...150	gr
Minerali			
- Sodio	Na	5...6	gr
- Cloro	Cl	4...5	gr
- Potassio	K	2...4	gr
- Fosforo	P	0.7...0.9	gr
- Zolfo	S	?	gr
- Calcio	Ca	0.8...1.2	gr
- Magnesio	Mg	0.3...0.4	gr
- Zinco	Zn	12...15	mg
- Ferro	Fe	10...15	mg
- Manganese	Mn	2...5	mg
- Vanadio	Va	ca. 2	mg
- Fluoro	F	1.5...4	mg
- Rame	Cu	1.5...3	mg
- Boro	B	1...2	mg
- Iodio	J	150...200	mcg
- Molibdeno	Mo	75...250	mcg
- Cromo	Cr	50...200	mcg
- Selenio	Se	20...100	mcg
- altri		?	
Vitamine			
- Retinolo oppure betacarotene	A provit. A	1...3 2...6	mg
- Tiamina	B1	1...1.5	mg
- Riboflav.	B2	1.2...1.8	mg
- Niacina	PP, B3	13...20	mg
- Piridossina	B6	1.6...2	mg
- Cobalam.	B12	2...3	mcg
- Acido folico	M, B9	0.15...0.3	mg
- Biotina	H	30...100	mcg
- Acido pantotenico	B5	4...7	mg
- Acido ascorbinico	C	60...75	mg
- Colecalciferole	D	5...10	mcg
- Tocoferoli	E	8...12	mg
- Chinone	K	60...80	mcg
Altre sostanze			
- Fibre vegetali		?	
- Altre sostanze indigeribili (ballasto)		?	
- Acidi organici		?	
- Flavonoidi		?	
- Altre sostanze ormonesimili		?	
- Altre sostanze		?	

cc by P. Forster nd

* p.c.: Peso corporeo

8. Modificazioni di nutrizione / metabolismo

Alimentazione dell'adolescente ♦ *Alimentazione del bambino e adolescente* *expid/basics-alimentazione* ♦ *Alimentazione adulto*

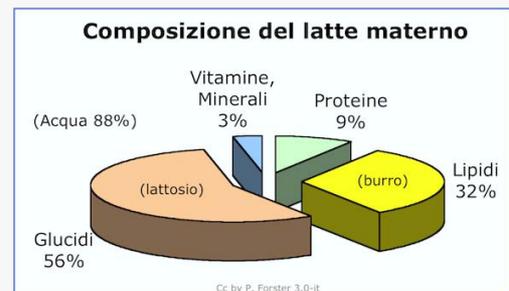
Feto:

Ottiene i nutrienti dal sangue materno.

Nutrienti dal periodo fetale all'infanzia



- Proteine richieste per lo sviluppo del sistema nervoso, del tessuto muscolare e di altre strutture vitali.



- Calcio richiesto per lo sviluppo dello scheletro e di altri tessuti.
- La mancanza di nutrienti essenziali può causare, di conseguenza, problemi strutturali e funzionali permanenti (aminoacidi, lipidi, vitamine, minerali, oligoelementi).
- Sufficienti carboidrati per coprire il bisogno energetico dei processi anabolici della crescita.
- Sufficienti grassi (il latte materno è prevalentemente grasso e dolce oltre a contenere proteine e alti tassi di minerali, vitamine e oligoelementi) per funzioni strutturali (come guaine mieliniche del sistema nervoso, cellule lipidiche) e funzionali (oli essenziali per ormoni, solventi per vitamine liposolubili).

Adulto in età avanzata

Declino dei valori metabolici; può essere necessario un aumento dell'apporto di nutrienti per alleviare le condizioni dipendenti dall'età.

9. Sintesi: nutrizione, metabolismo

Sono trattati i seguenti argomenti:

Cellule e vie metaboliche ◊ Vie anaboliche ◊ cataboliche ◊ Vitamine e minerali ◊ Meccanismi di ripartizione ◊

Cellule e vie metaboliche

Ogni cellula del corpo per sopravvivere ha necessità di mantenere attive le vie metaboliche:

- Le vie cataboliche per "produrre" l'energia per i processi anabolici e di trasporto e informazione.
- Le vie anaboliche per sintetizzare le diverse sostanze per il funzionamento della cellula stessa e per l'esportazione.

Le vie anaboliche

Costruiscono le varie componenti strutturali e funzionali delle cellule secondo i piani della RNA. Necessità di proteine, sostanze essenziali (aminoacidi, vitamine, lipidi, minerali, oligoelementi)

Le vie cataboliche

Convertono energia in una forma utilizzabile e degradano grandi molecole in subunità utilizzate nelle vie anaboliche. Necessità di carboidrati/lipidi.



Vitamine e minerali

Le cellule richiedono appropriate quantità di vitamine e minerali per produrre le componenti strutturali e funzionali necessarie al metabolismo cellulare.

Meccanismi di ripartizione

Altri meccanismi del corpo operano nel senso di assicurare che i nutrienti raggiungano le cellule (vasocircolatorio, linfatico, interstizio).

10. Disordini metabolici e nutrizionali

Sono trattati i seguenti argomenti:

Errori congeniti del metabolismo ◊ Disordini dell'alimentazione ◊ Disordini nutrizionali ◊

Disturbi dell'alimentazione ◊ Disturbi del comportamento alimentare ◊

10.1 Errori congeniti del metabolismo

Gruppi di situazioni genetiche dipendenti dalla deficienza di un particolare enzima (p.es. fibrosi cistica).

◊)———((◊

10.2 Disordini dell'alimentazione

Sono trattati i seguenti argomenti:

Anoressia ◊ Bulimia ◊ Obesità ◊

Anoressia

Malattia che interessa soprattutto i giovani adulti (individui che hanno un'immagine distorta di sé, paura dell'obesità, dieta ristretta, da essere quasi un digiuno), caratterizzata da una perdita del 20%-25% della massa corporea con compromissione delle funzioni intellettuali; il trattamento comporta l'intervento medico e psicologico.

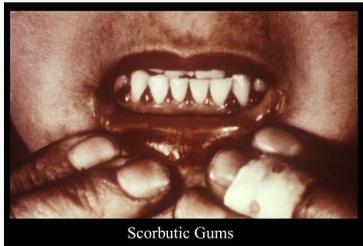


Bulimia



Alterazione caratterizzata dal ciclo "mangiare e purgarsi"; il trattamento comporta consigli nutrizionali e psicologici, spesso terapia per contrastare la depressione.

Disordini vitaminici



Scorbutic Gums

Gengive scorbutiche

- Una deficienza di vitamine (avitaminosi) può provocare gravi problemi metabolici quali, ad esempio, lo scorbuto. Sono frequenti nei paesi del terzo mondo e nelle nostre latitudini in soggetti dipendenti da diete restrittive o vegetariane e in persone con un'alimentazione unilaterale o con problemi di mal assorbimento intestinale (poveri, anziani, tossicodipendenti, ammalati del tratto gastrointestinale). Spesso queste deficienze sono ancora "subcliniche" e creano sintomi diffusi e poco chiari.
- Un eccesso di vitamine (ipervitaminosi) è anch'esso un problema serio. L'eccesso di vitamine liposolubili (A,D,E,K) in genere è più grave di quello che interessa le idrosolubili (complesso B e C). Sono casi rari perché i prodotti veramente critici sono reperibili alle nostre latitudini solo con la ricetta medica.

Disordini elettrolitici

Specialmente di K (potassio), Na (sodio), Ca (calcio) e Mg (magnesio) si riscontra spesso e anche "subclinico" nei casi di:

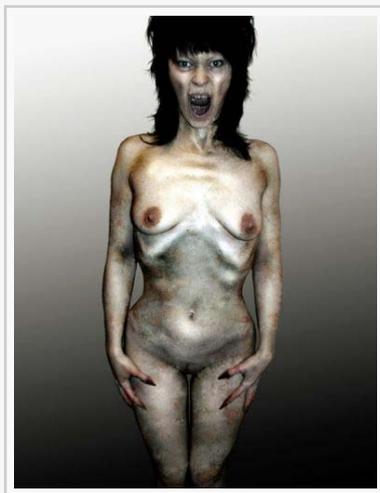
- Vomito e diarree prolungate.
- Anoressia e bulimia.
- Ideologie dietetiche, diete restrittive e digiuni.
- Tossicodipendenze.



Iponatriemia

Disordini dei "micronutrienti"

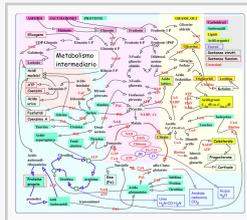
Intesi come minerali, oligoelementi, vitamine, lipidi e aminoacidi essenziali. Succedono spesso e "subclinici", causati da:



- Produzione alimentare sui terreni poveri di certi minerali e oligoelementi.
- Vomito e diarree prolungate.
- Anoressia e bulimia.
- Ideologie dietetiche, diete restrittive e digiuni.
- Tossicodipendenze.
- Nelle persone con un fabbisogno elevato come in gravidanza, crescita.
- Nelle persone con un'alimentazione unilaterale e/o problemi di malassorbimento intestinale (poveri, anziani, ammalati del tratto gastrointestinale).
- Sovraconsumo di pasti industrialmente prefabbricati.

11. Annessi

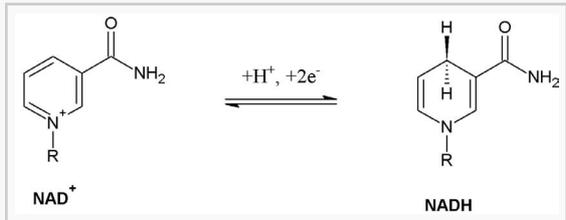
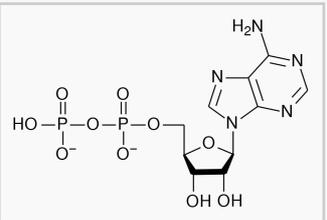
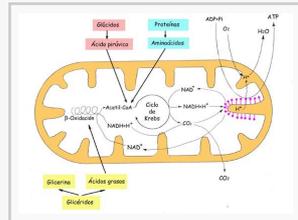
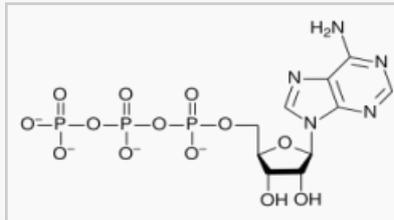
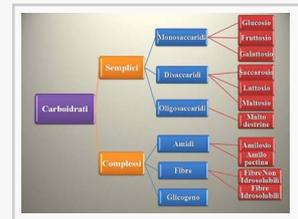
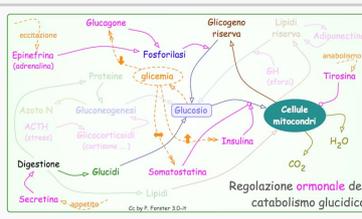
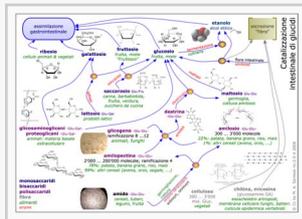
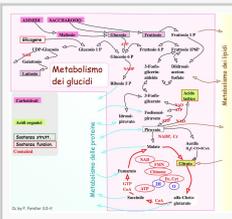
11.1 Immagini



Il rapporto alla loro complessità vengono classificati in:

- Monosaccaridi:** Composti da 1 o 2 atomi di carbonio legati insieme per azione del glucosio. Il glucosio è il più comune e si trova in natura in forma di glucosio e fruttosio. Il glucosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti. Il fruttosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti.
- Disaccaridi:** Si formano unendo due molecole di monosaccaridi legati tra loro per azione del glucosio. Il glucosio è il più comune e si trova in natura in forma di glucosio e fruttosio. Il glucosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti. Il fruttosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti.
- Oligosaccaridi:** Si formano unendo tre o quattro molecole di monosaccaridi legati tra loro per azione del glucosio. Il glucosio è il più comune e si trova in natura in forma di glucosio e fruttosio. Il glucosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti. Il fruttosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti.
- Polisaccaridi:** Si formano unendo cinque o più molecole di monosaccaridi legati tra loro per azione del glucosio. Il glucosio è il più comune e si trova in natura in forma di glucosio e fruttosio. Il glucosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti. Il fruttosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti.
- Lattosio:** Si forma unendo una molecola di glucosio e una molecola di galattosio legati tra loro per azione del glucosio. Il glucosio è il più comune e si trova in natura in forma di glucosio e fruttosio. Il glucosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti. Il fruttosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti.
- Il glucosio:** È il più comune e si trova in natura in forma di glucosio e fruttosio. Il glucosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti. Il fruttosio è presente in tutti gli alimenti e in tutti i tessuti.

Principali glucidi	Fonti alimentari principali	Digeribilità	Prodotti della digestione
Glucosio	Frutta e miele	Ottima	Glucosio
Fruttosio	Frutta e miele	Ottima	Fruttosio
Saccarosio	Canne e barbabietole da zucchero	Ottima	Glucosio e Fruttosio
Lattosio	Latte e latticini	ricompilata negli adulti lattosiointolleranti	Glucosio e Fruttosio
Amido e destreine	Cereali, tuberi, legumi, ecc.	Ottima	Glucosio
Inulina	Topinambur e cipolle	Ottima	Glucosio
Mannosani	Legumi	Molto bassa	Mannosio
Pentosani	Frutta e gomme	Molto bassa	Pentosio
Cellulosa	Foglie e gambi di vegetali, involucro esterno di semi (crusca), cereali integrali, legumi, frutta	Digeribili parzialmente per azione dei batteri nell'intestino crasso	Glucosio
Pectine	Frutta, carote, patate dolci	Digeribili parzialmente per azione dei batteri nell'intestino crasso	Galattosio Arabinosio



Sforzo		Età								
		20	30	40	50	60	70	80	90	anni
moderato	intenso	100%	200	190	180	170	160	150	140	130
	85%	170	162	153	145	136	128	119	111	
	70%	140	133	126	119	112	105	98	91	
	60%	120	114	108	102	96	90	84	78	
	50%	100	95	90	85	80	75	70	65	
piccolo	minimo	40%	80	76	72	68	64	60	56	52

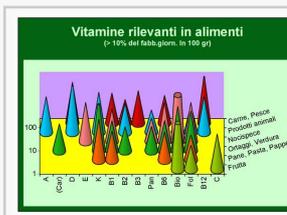
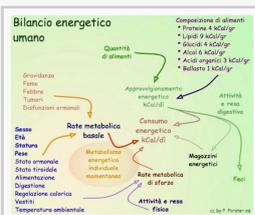
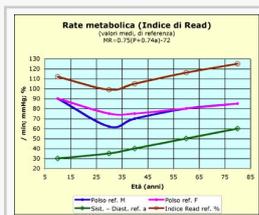
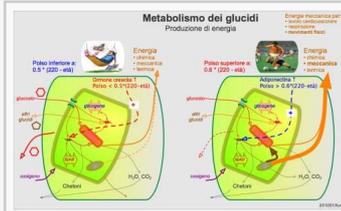
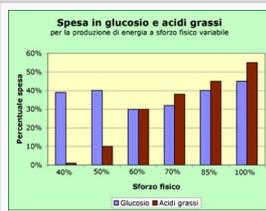
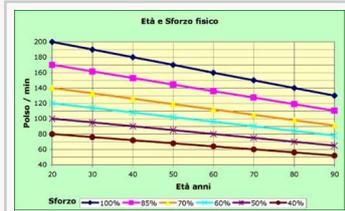


Table showing the mineral content (Macro e Micro minerali) in various food items. The table lists minerals like Calcium, Magnesium, Potassium, Sodium, Zinc, Iron, Copper, Manganese, Selenium, and Iodine.

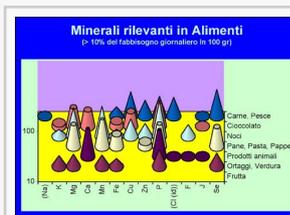
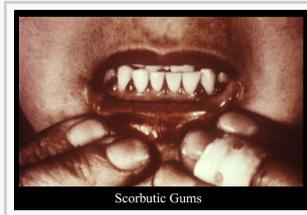
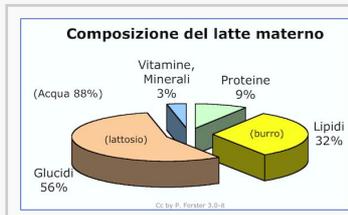
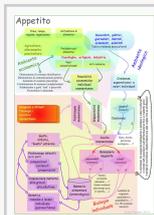


Table showing the vitamin content (Macro e Micro vitamine) in various food items. The table lists vitamins like Vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, C, D, E, and K.

Table showing the mineral content (Macro e Micro minerali) in various food items. The table lists minerals like Calcium, Magnesium, Potassium, Sodium, Zinc, Iron, Copper, Manganese, Selenium, and Iodine.



11.2 Impressum

4^a edizione

da Anatomia e fisiologia MmP Vol.I AF

Autori e relatori:

Peter Forster, medico naturista NVS, docente di "Materia medica Popolare" e terapeuta di tecniche corporee

Bianca Buser, terapeuta di tecniche corporee, aromaterapia e fitoterapia applicata.

Versione web:

Illustrazioni, collegamenti e cura di **Daniela Rüegg**

Testo a cura di:

Consuelo Pini, Benedetta Ceresa, Mario Santoro

Impaginazione e stampa:

Laser, Fondazione Diamante, Lugano

Cc by P. Forster & B. Buser nc-!5-it

1^a edizione 1996 ♦ 2^a edizione 2000 ♦

3^a edizione 2005 ♦ 4^a edizione 2010



11.3 Commenti

alla pagina AF / 5.3 Nutrizione e metabolismo: ev. cliccare sul titolo per stilare dei commenti.

Domini di MedPop



[MedPop](#) | [Novità](#) | [Enciclopedia](#) | [Forum](#) | [Redazione](#) | [CSA](#) | [Immagini](#)

© Cc by P. Forster & B. Buser nc-2.5-it



Proveniente da <http://pforster.no-ip.org/~admin/pmwiki/pmwiki.php/AF/526>
ultima modifica June 13, 2010, at 09:08 PM