

Le fonti di energia per il nostro corpo

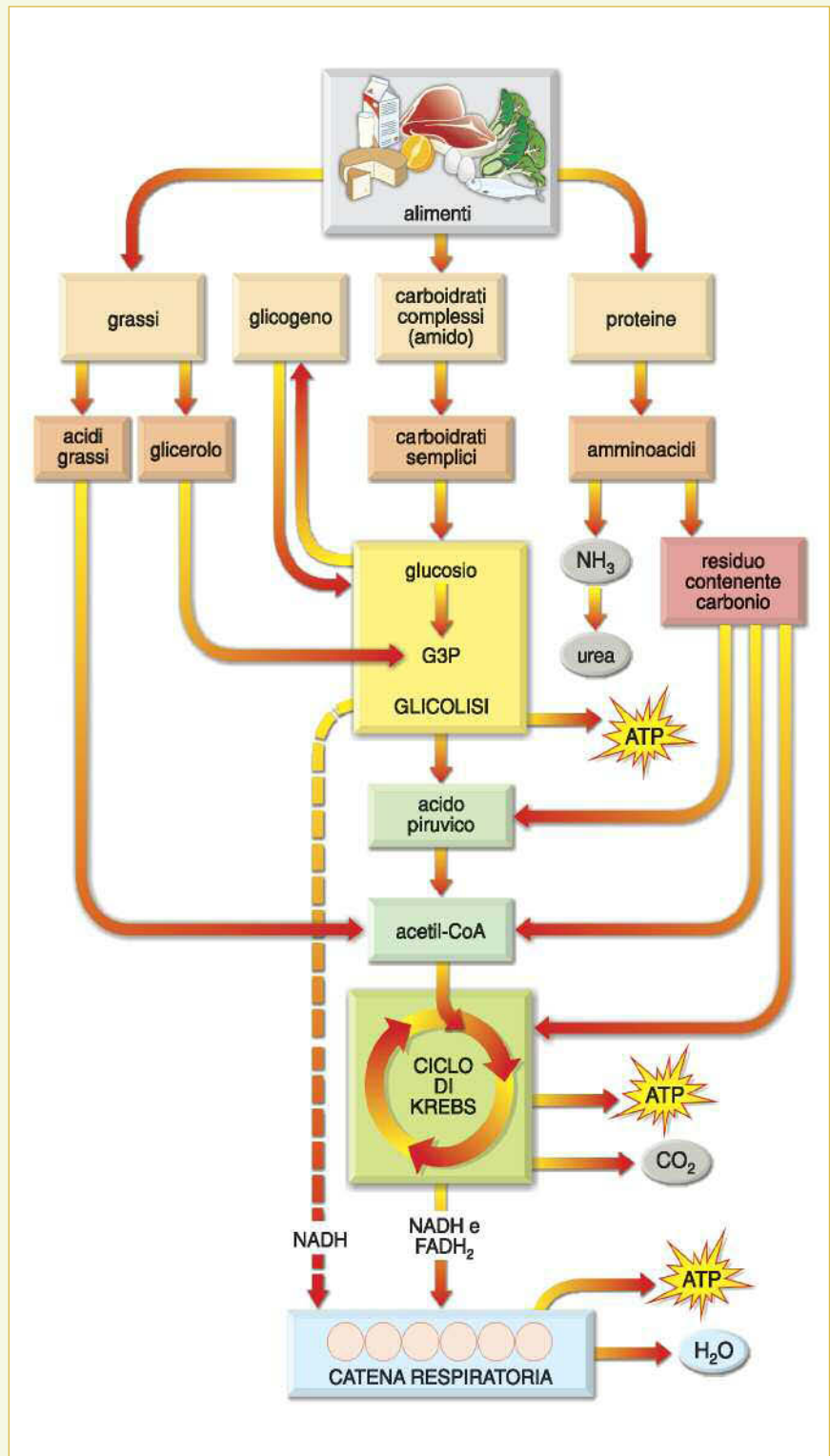
La respirazione cellulare, sia nella sua forma anaerobia, poco redditizia, sia in quella aerobia, che fornisce 38 molecole di ATP per molecola di glucosio, è il processo fondamentale con cui le cellule producono l'energia necessaria per tutte le loro attività.

Per fare ciò le cellule, tra cui quelle del nostro corpo, utilizzano come "substrato" per la respirazione essenzialmente il **glucosio**, ricavato in gran parte dalla demolizione di **carboidrati complessi**, come l'amido (contenuto nel pane, nella pasta, nel riso), e da altri zuccheri più semplici come il saccarosio (contenuto nella frutta e nei dolci).

Il glucosio, tuttavia, può provenire da trasformazioni metaboliche di altri substrati, come le **proteine** e i **grassi** (lipidi). Va infatti ricordato che il metabolismo cellulare è un insieme interconnesso di moltissime reazioni chimiche che, pur appartenendo a vie metaboliche diverse, molto spesso utilizzano o producono composti comuni che possono passare da una via all'altra.

Lo schema della *figura 1* mostra come i tre gruppi di sostanze, cioè carboidrati, grassi e proteine, entrano a vari livelli nella via metabolica della respirazione cellulare per essere demoliti alla fine a CO_2 e H_2O . Di seguito sono descritte le modalità di estrazione di energia da questi tre gruppi di sostanze che assumiamo quotidianamente attraverso gli alimenti.

Fig. 1. L'ATP viene fabbricato grazie soprattutto alla demolizione degli zuccheri (glucosio). Lo stesso risultato viene comunque ottenuto anche per vie metaboliche diverse, a partire dalle proteine o dai grassi. Le cellule, in conclusione, possono ricavare energia (ATP) sia dai carboidrati, sia dalle proteine, sia dai grassi.



Energia dai carboidrati

Il glucosio, dopo che con la digestione è stato staccato per idrolisi dai carboidrati complessi, viene assorbito attraverso le pareti intestinali e immesso nel circolo sanguigno: questo lo distribuisce alle varie cellule del corpo, che lo assumono nel proprio citoplasma attraverso la membrana plasmatica per avviarlo alla glicolisi.

Se il glucosio in arrivo eccede il fabbisogno dell'organismo, la parte in esubero viene dirottata su un'altra via metabolica per produrre **glicogeno**, che è un polisaccaride di riserva (ciò avviene soprattutto nelle cellule del fegato e dei muscoli, dove si immagazzinano le maggiori quantità di glicogeno).

Il glicogeno può essere mobilitato tra un pasto e l'altro, quando il livello di glucosio nel sangue tende a diminuire per il cessato apporto di alimenti. Questa riduzione va contrastata, in particolare, per non danneggiare le cellule del cervello, il cui funzionamento richiede un regolare rifornimento di glucosio. A ciò provvedono opportune sostanze (*ormoni*) che stimolano le cellule del fegato a trasformare il glicogeno in glucosio per mantenerne il livello a valori adeguati alle necessità del cervello.

Si ricordi che il glicogeno, in una persona adulta, rappresenta appena l'1% delle riserve energetiche che sono per l'80% circa costituite da lipidi e per il resto da proteine. Se mangiamo troppi carboidrati, possiamo superare la limitata capacità dell'organismo di "stocarli" come glicogeno: conseguentemente la quantità eccedente viene trasformata in grassi che si depositano come *adipe* soprattutto intorno alla vita e ai fianchi. È questa una delle cause dell'aumento di peso.

Il magazzino dei carboidrati

Il **fegato** umano è una grossa ghiandola del peso di 1,5 kg. Svolge diverse funzioni, tra cui:

1. *produce la bile* (che emulsiona, cioè frammenta, i grassi);
2. *trasforma zuccheri, grassi e amminoacidi in molecole di altro tipo*, a seconda delle necessità;
3. *depura le sostanze tossiche eventualmente presenti nel sangue*;
4. *immagazzina sostanze di riserva* quali *carboidrati* (zuccheri) e *vitamine*.

Il fegato, dunque, è anche un **magazzino di carboidrati**. Essi non vi stazionano in forma di glucosio, ma di **glicogeno**. Infatti il glucosio, essendo una piccola molecola, sottoporrebbe il fegato a uno "stress osmotico" troppo grande. Perciò le molecole di glucosio vengono compattate nel fegato (grazie all'ormone *insulina*) a formare le grosse molecole di glicogeno, un polisaccaride detto anche "amido animale", che non provoca problemi osmotici.

Il *glicogeno* costituisce per noi un *importantissimo materiale di riserva*. Quando poi l'organismo ha bisogno di energia, entra in azione un altro ormone, il *glucagone*, che stimola la *riconversione del glicogeno in glucosio*. Solo quest'ultimo, infatti, è utilizzabile dalle nostre cellule quale fonte di energia.

Concludendo: subito dopo un pasto il glucosio assimilato si trasforma in glicogeno, mentre in corrispondenza di uno sforzo il glicogeno si trasforma in glucosio. Tutto ciò avviene, appunto, nel fegato.

Energia dai grassi

I grassi del nostro corpo sono accumulati in cellule di tessuto adiposo e sono prevalentemente costituiti da **trigliceridi**; questi, quando il livello di glucosio nel sangue diminuisce, *sono utilizzabili come fonte di energia alternativa*. Opportuni enzimi rompono i legami tra il glicerolo e gli acidi grassi, e questi composti sono immessi nel circolo sanguigno. Il *glicerolo*, nel fegato, viene trasformato in **gliceraldeide-3-fosfato (G3P)**, un intermedio della *glicolisi*, mentre le lunghe catene degli acidi grassi sono sminuzzate nelle cellule, a opera di particolari enzimi, in frammenti che vengono trasformati in molecole di **acetil-CoA** immesse nel *ciclo di Krebs*.

La demolizione di una molecola di acido grasso, che contiene molti più atomi di carbonio del glucosio, consente una resa molto maggiore in ATP. Nell'intervallo dei pasti oppure in occorrenza di uno sforzo fisico intenso, gli acidi grassi possono arrivare a fornire circa il 50% dell'ATP necessario alle cellule dei muscoli e del fegato.

Energia dalle proteine

Le **proteine** assunte in eccesso (rispetto ai fabbisogni corporei) con il cibo, non sono accumulate ma vengono "smontate" da enzimi nei loro amminoacidi costituenti: da questi viene rimosso il **gruppo amminico** ($-NH_2$) che, trasformato in *ammoniaca* (NH_3) e quindi in *urea*, viene espulso con le urine come prodotto di rifiuto; la parte residua contenente carbonio può essere, secondo i casi, *convertita in carboidrati* o *in grassi*, oppure immessa nella via metabolica della *respirazione cellulare*, dopo essere stata trasformata in **acido piruvico**, **acetil-CoA**, o in un intermedio del *ciclo di Krebs*.

RISPONDI

- Perché una dieta troppo ricca di carboidrati tende a fare ingrassare?
- In che modo i grassi sono utilizzati nell'organismo come fonte di energia?
- Che cosa accade alle proteine assunte in eccesso con la dieta?