Consumo energetico nello sport

Aspetti fisiologici dell'utilizzazione dei nutrienti (carboidrati e grassi) nella performance atletica, nel riposo e per la composizione corporea

A cura del Dott. Antonio Parolisi

Prima parte

Molte concezioni moderne sulla pratica dell'attività fisica si ostinano a contrapporsi a ciò che la fisiologia applicata allo sport ci insegna da più di un secolo; in particolar modo con riferimento all'utilizzo di substrati energetici durante il lavoro muscolare e a riposo.
Il concetto base è che, a prescindere dall'attività fisica di un individuo, l'energia a disposizione non è mai fornita da un solo nutriente, bensì da una miscela di carboidrati e grassi in funzione dell'attività stessa. Le proteine, in condizioni fisiologiche normali quindi non atipiche come una eccessiva o totale deplezione di glicogeno dal fegato e dai muscoli, non hanno un contributo importante, quindi il loro rendere a scopo energetico può essere considerato trascurabile.
Il rapporto, in percentuale, del consumo di carboidrati rispetto ai lipidi è inversamente proporzionale (ovvero all'aumentare dell'uno diminuisce l'altro) rispetto al Vo2max (massimo consumo di ossigeno) o massima potenza aerobica.
Con riferimento alla figura 1a, si evince che maggiore è l'utilizzo dell'ossigeno durante un impegno fisico e maggiore risulterà il consumo di carboidrati; ciò è spiegato dal "quoziente respiratorio" (QR), ovvero dal rapporto tra la produzione di anidride carbonica e l'utilizzo dell'ossigeno (QR= CO2/O2). Nel caso dei carboidrati, il quoziente respiratorio ha valore numerico 1.00, vale a dire che la quantità di anidride carbonica prodotta risulta uguale alla quantità di ossigeno utilizzato.

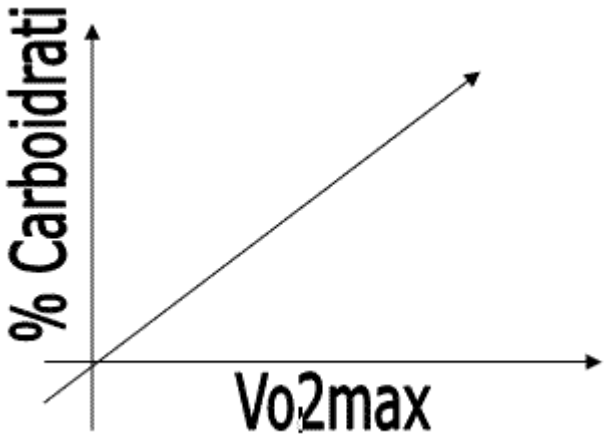


Fig 1a Consumo di Carboidrati in funzione del Vo2max

La biochimica ci insegna che quando nella glicolisi, come fenomeno di liberazione di energia per uno sforzo, non c'è disponibilità di ossigeno (quindi una prova anaerobica), il glucosio viene trasformato in acido piruvico e conseguentemente in acido lattico. Questo comporta accumulo di lattato, con conseguente riduzione delle capacità prestative. Tale situazione si osserva in specialità di breve durata e di elevata intensità come i 100 metri nel nuoto, i 400 metri in atletica o in serie di 8-15

ripetizioni con una durata dai 30 ai 60 secondi di tensione continua, in un classico set di muscolazione ad un'intensità pari al 75-80% del 1RM.

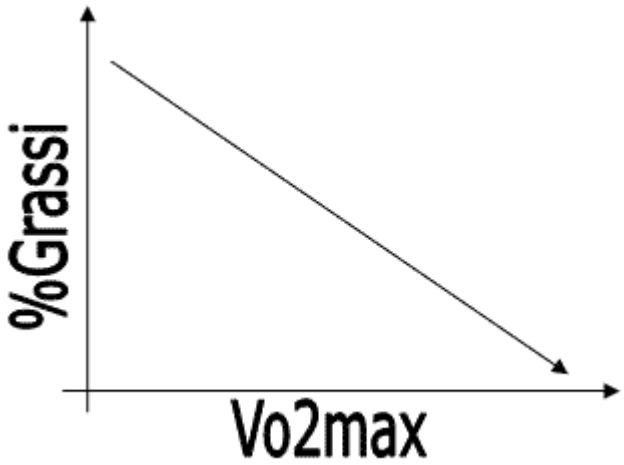


Fig 1b Consumo dei grassi in funzione del Vo2max

Con riferimento alla figura 1b si osserva, invece, che minore è il consumo di ossigeno e maggiore risulta l'utilizzo di grassi. Nel caso dei lipidi il quoziente respiratorio ha valore numerico 0.7, quindi la disponibilità di ossigeno è superiore rispetto all'anidride carbonica prodotta: ciò comporta che durante uno sforzo di bassa intensità (ad es. una passeggiata), essendovi disponibilità ossigeno (esercizio aerobico), la molecola di glucosio venga ridotta ad acido piruvico senza formazione di acido lattico. L'acido piruvico entra successivamente nel ciclo di Krebs, dove verrà completata l'ossidazione del glucosio e degli acidi grassi.
Paradossalmente il massimo consumo di grassi lo si avrebbe se la potenza aerobica si avvicinasse a valori basali, ed essendo il Vo2max quasi in diretta proporzione con il battito cardiaco, dovrebbero verificarsi frequenze cardiache di pochissimi battiti al minuto. *Situazione assurda, realizzabile solo in teoria.*
Ricordo che sto parlando di "percentuali di substrati energetici" e non di grammi. Quelli verranno dopo...
A questo punto sembra evidente che le ossidazioni glucidiche e quelle lipidiche per la produzione energetica debbano opportunamente combinarsi creando le giuste proporzioni in funzione del Vo2max. (fig 2).

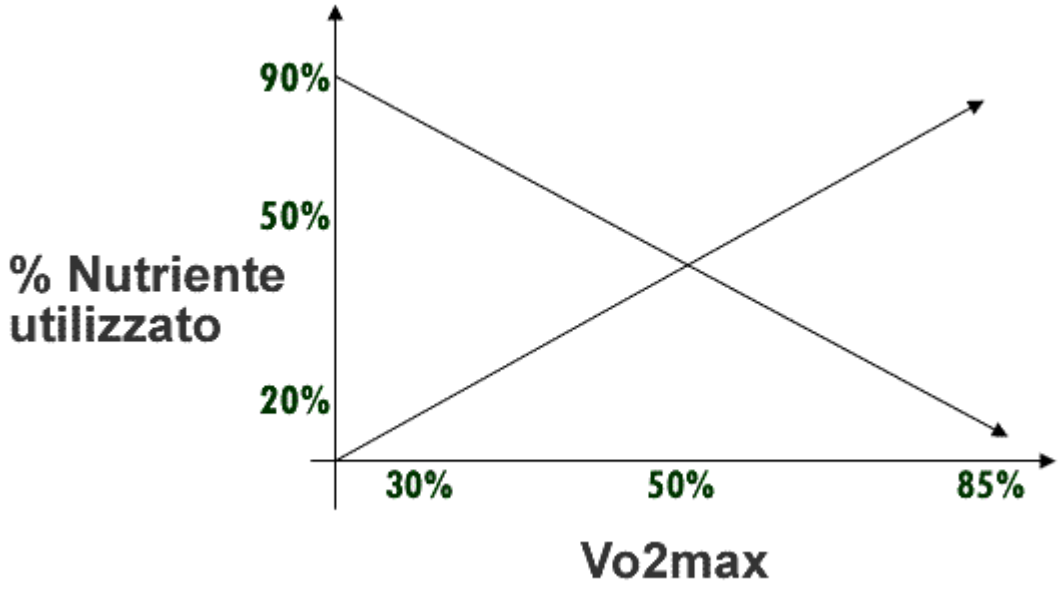


Fig 2 Sovrapponendo i grafici si osservano le percentuali dei substrati utilizzati ad una precisa percentuale del vo2max

Durante la pratica di un'attività sportiva, come nel caso di un soggetto che è impegnato in una corsa o in una qualsiasi attività ad elevata intensità pari o superiore al 75% della frequenza cardiaca massima (il che corrisponde a più del 60% del Vo2max), le fonti energetiche principali sono i carboidrati ed in secondo luogo i grassi, orientativamente nelle rispettive percentuali: carboidrati 70% c.a. e Grassi 30% c.a. Ripeto l'intervento proteico è trascurabile infatti si definisce il "quoziente respiratorio non proteico".
Ovviamente tale rapporto varierà in funzione del Vo2max, infatti se l'intensità aumenta fino ad arrivare al 90% della FCmax le percentuali cambieranno: carboidrati 85% circa e grassi 15% circa. Se invece diminuirà fino al 50% della FCmax, le percentuali saranno: carboidrati 40% circa e grassi 40% circa come avviene in una condizione di riposo. Quest'ultimo punto dovrebbe farci riflettere... Siate clementi ma il discorso è sempre approssimativo, anche se concettualmente funziona proprio così. è la fisiologia!
In seguito ad attività aerobica ad intensità medio-alta, come quella di un atleta di endurance (ciclismo, maratona, sci di fondo ecc.), nelle strutture muscolari si verificano degli adattamenti enzimatici e cellulari (aumento di mitocondri) che migliorano la capacità di ossidare trigliceridi e quindi tessuto adiposo, al fine riprodurre grandi quantità di energia per lo sforzo. Tali adattamenti non daranno come risultato principale il dimagrimento ma una modesta riduzione del peso corporeo dovuta alla perdita di acqua in seguito all'utilizzo dei carboidrati. Negli sforzi a intensità medio-alta i grassi sono utilizzati in percentuali molto basse, perciò l'effetto dimagrante è ridotto.
è importante ricordare che una molecola glucidica è legata a 3 molecole di acqua e ciò spiega la perdita di peso in seguito all'utilizzo di tale substrato. Questo è anche uno dei motivi per il quale, a seguito di una dieta ipocalorica, nelle primissime settimane si verifica una considerevole riduzione del perso corporeo.
L'attività aerobica resta, comunque e sempre, l'arma migliore per migliorare l'efficienza del sistema cardiovascolare, nonché favorire l'eliminazione delle tossine, la produzione di endorfine e il relativo stato di benessere, una migliore utilizzazione dell'ossigeno e tanti altri vantaggi che solo tale pratica offre a condizione che ci si dedichi con moderazione e nei limiti fisiologici per non sovraccaricare il sistema.
L'attività aerobica, dunque, potrà indubbiamente portare ad un calo del peso corporeo per la perdita di acqua e di modeste quantità lipidiche, ma questa condizione risulterà limitata e non duratura. Essa

purtroppo non è il mezzo migliore per il dimagrimento e quindi per la riduzione delgrasso corporeo. Non confondete mai i concetti di perdere peso e dimagrire! Il primo è riferito alla discesa dell'ago della bilancia indifferentemente dalla provenienza di tale perdita, mentre il secondo è riferito alla perdita di massa grassa a favore di quella magra. Il segreto sta proprio qui!
A questo punto sembra chiaro che per avere un effettivo utilizzo dei grassi e in minor misura dai carboidrati, bisognerebbe affidarsi al riposo, in quanto, come precedentemente esposto, minore è la frequenza cardiaca ed il relativo Vo2max maggiore sarà la percentuale di grasso ossidato rispetto ai carboidrati.
Qualcuno potrebbe pensare, quindi, che per liberarsi del tessuto adiposo basta stare seduti comodamente in poltrona guardando la televisione o ascoltando della buona musica o magari leggendo un libro divertente.
In linea di massima tale concezione non è del tutto sbagliata, ma bisogna che si verifichino alcune condizioni fondamentali, ovvero: 1) riduzione del battito cardiaco a riposo (HHR); 2) aumento del metabolismo basale; 3) controllo glicemico; 4) personalizzazione della quota calorica.

Seconda parte

La riduzione del battito cardiaco

Precedentemente è stato esposto come il grasso sarebbe stato utilizzato in percentuale maggiore rispetto ai carboidrati se la FC fosse rimasta bassa; da qui la necessità di ridurre i battiti cardiaciper minuto attraverso programmi di fitness aerobici che mirino al miglioramento delle capacità cardiovascolari**.** L'adattamento allo sforzo porta ad un conseguente abbassamento della frequenza cardiaca a riposo (*bradicardia in cuore d'atleta)* e ad una minore percezione della fatica, migliorando anche la vascolarizzazione e l'utilizzo periferico dell' ossigeno.

Aumento del metabolismo basale

Aumentare l'attività metabolica di base significa dare al corpo una quantità maggiore di strutture da nutrire, quindi un maggior dispendio di energia, attraverso il tessuto muscolare. Se si possiede "poco muscolo" il corpo alimenterà ben poco e conserverà l'energia sotto forma di grasso, in quanto non richiesta. Se invece si incrementa la muscolatura scheletrica, l'energia di riserva (il grasso) sarà utilizzata per sostenere e nutrire il muscolo stesso.
Per aumentare, dunque, il metabolismo di base è opportuno praticare esercizi di muscolazione, in modo da incrementare il tessuto muscolare.
Più muscoli si hanno più grasso si brucia! Per portare un esempio è come se avessimo due automobili di cilindrata diversa: una di 3000 cc e l'altra di 900 cc. Nella prima, anche senza circolare ma solo con il motore acceso, avremo un consumo di benzina comunque superiore rispetto alla più piccola. Si tenga presente che la benzina in questo caso è il grasso corporeo mentre la cilindrata del motore è la struttura muscolare che rappresenta la massa cellulare metabolicamente attiva, che necessita, cioè, di energia continua per vivere.

Controllo glicemico

Quando le riserve di glicogeno nel muscolo e nel fegato sono sature, l'insulina è il più potente ormone lipogeno, ovvero deputato alla formazione del grasso corporeo. I carboidrati assunti con la dieta devono quindi apportare energia a lento rilascio. In questo modo l'organismo può utilizzare tale energia senza che i carboidrati vengano convertiti in grasso dall'insulina, perché non richiesti al momento dell'immissione o nel periodo successivo alla loro ingestione.
La soluzione più logica è quella di consumare carboidrati con indice glicemico basso, che possano

cioè essere utilizzati gradualmente senza causare sbalzi glicemici. Il carboidrato ad alto indice glicemico trova invece spazio durante l'attività fisica o subito dopo la performance per il ripristino del glicogeno.

Personalizzazione della quota calorica

Potremmo avere muscoli come montagne o praticare regolarmente attività fisica e via dicendo ma se semplicemente mangiamo più di quanto il nostro corpo consuma, la formazione di grasso diventa inevitabile! Quindi è vero che i grassi sono consumati principalmente dai muscoli durante il riposo, ma se a causa di un costante eccesso calorico l'accumulo di tessuto adiposo è continuo, il grasso di riserva tenderà comunque ad aumentare creando un circolo vizioso. Bisogna quindi cibarsi con razionalità, in funzione della propria attività e stabilendo la quota calorica giornaliera in relazione al proprio metabolismo e agli impegni fisici.
Di conseguenza è logico che due bodybuilder entrambi di 100 kg, alti 180 cm e con il 7% di grasso corporeo, che lavorino rispettivamente in ufficio e nella manovalanza edile, debbano avere esigenze caloriche diverse, anche se il loro metabolismo basale teoricamente potrebbe essere quasi identico, ovvero 100 kcal/ora circa; il muratore avrà senz'altro bisogno di più calorie (che dovranno prevenire principalmente dai carboidrati) rispetto all'impiegato, che dovrà contenere la quota glucidica ed aumentare quella lipidica.
Quindi la pratica di attività anaerobiche come il bodybuilding, integrata a quelle aerobiche e ad una "studiata" alimentazione, rappresenta la combinazione vincente per l'ottenimento di un corpo con una ridotta percentuale di grasso corporeo ed una discreta massa muscolare.
Questo discorso vale per chiunque si affidi alla pratica dell'attività fisica per cambiare la propria composizione corporea ed è per tale motivo che anche le persone più avanti con gli anni traggono senz'altro beneficio dalla pratica di esercizi di muscolazione, purché questi siano praticati nel rispetto di quel soggetto.
Per meglio chiarire l'intero esposto di seguito è illustrato un esempio pratico (caso studio) di un soggetto maschio di 46 anni, con un peso corporeo di 83 kg e una percentuale di grasso corporeo pari al 10%,al quale si vorrà consigliare la quantità giusta di nutrienti per affrontare una seduta di aerobica da 45 minuti circa, ad un'intensità pari al 75% della FCmax, quindi al 60% del VO2max.
Avendo sottoposto il soggetto ad un test per il calcolo del Vo2max, è risultata una potenza aerobica di 51 ml/kg/min. A questo punto si hanno tutti i dati necessari per calcolare, con una buona approssimazione, la quantità di nutrienti necessari per sostenere la seduta di allenamento.
Considerando che: con il 10% di grasso corporeo il soggetto avrà una massa magra di 74.5 kg circa; quindi sapendo che lavorerà al 60% del vo2max si proseguirà come segue; per conoscere quanti litri di ossigeno saranno utilizzati e le relative calorie consumate:
51 (Vo2max) * 0.60 (il 60% del vo2max) * 74.5 (Kg di massa magra) * 45 (minuti della sessione) / 1000 (per trasformare i ml di ossigeno il litri) = 102 (litri di ossigeno).
Sapendo che ogni litro di ossigeno brucia poco meno di 5 kcal si avrà un consumo calorico complessivo pari a (102 *5) = 500 kcal circa per i 45 minuti.
In base a quanto esposto precedentemente, ad una simile intensità la percentuale di carboidrati e grassi utilizzati è, rispettivamente, del 70% e 30%. Quindi nelle 500 kcal il contributo dei carboidrati sarà di 500*0.70 (ovvero il 70% di 500kcal) = 350 cioè 87 grammi (350/4 kcal per ogni grammo di carboidrati) mentre il contributo dei grassi sarà di 500*0.30 (ovvero il 30% di 500kcal) = 150 cioè 16 grammi (150/09kcal per ogni grammo di grassi). Se non fosse stato chiaro ripeto ancora *16 grammi di grassi!!!*
Questo significa che per ottenere un effettivo dimagrimento di 5 kg di grasso sarebbero necessarie 234 ore circa di attività aerobica, il che significa 24 ore continue per 10 giorni senza fermarsi mai. Si tratta ovviamente di una esposizione sarcastica, necessaria per far capire che l'attività aerobica non è, come precedentemente esposto, il mezzo migliore per bruciare grasso corporeo.

Vediamo invece ora come il corpo brucia più grasso.
Nell'articolo è stato spiegato che, in una condizione di inattività fisica, una persona consuma circa il 60% di grassi e il 40% di carboidrati. Tali percentuali dipendono comunque dal grado di efficienza cardiovascolare e dalla frequenza cardiaca a riposo, ma in media si aggirano comunque intorno a questi valori.
Il soggetto con 74.5kg di massa magra consumerà 75 kcal circa, per 1 ora; quindi il 60% sarà di (75 *0.60) 45 kcal, ovvero 5 grammi di grasso; considerando le 24 ore di una giornata avremo circa 120 grammi di grassi al giorno, ripeto *120 grammi di grassi!!!*
Questo significa che senza attività fisica extra si possono consumare molte più calorie dai grassi nel riposo che con un'attività aerobica di medio-alta intensità.
In ogni caso per permettere al corpo di bruciare più calorie, principalmente provenienti dai grassi bisognerà, come esposto nell'articolo, soddisfare questi requisiti:
1) riduzione del battito cardiaco a riposo (HHR);
2) aumento del metabolismo basale;
3) controllo glicemico;
4) personalizzazione della quota calorica.
Qualcuno avrà erroneamente pensato che *l'inattività fisica* sia produttiva al fine dimagrante ma in realtà questa è fondamentale se praticata con criterio e scientificità.
Quanto esposto era solo per far intendere che ciò che brucia energia sono i muscoli e che per dimagrire non occorre praticare ore e ore di corsa o giornate intere di spinning ma cercare di aumentare la massa muscolare. Quindi sollevate "un po' di pesi" datevi da fare e aspettatevi di cambiare il vostro corpo.
Ah! Dimenticavo... Cercate di mangiare bene o tutto sarà inutile...
Buon allenamento a tutti.