

# LE CAUSE DELLA STANCHEZZA MUSCOLARE

Fausto Spagnoli (Unità Endocrino Metabolica)  
da "[SPORT E SALUTE](#)" (Anno II, numero 1 - Gennaio 2005)

**Molti atleti, professionisti e non, ancora ignorano tutti i fattori che causano l'affaticamento. quella sensazione che nel gergo sportivo è chiamata "colpire il muro"**



Tutti gli atleti che hanno sperimentato la sensazione che in gergo sportivo si chiama "colpire il muro" sanno che l'eccessiva stanchezza può rendere il traguardo una meta difficile, se non impossibile, da raggiungere.

Diversi studi hanno indicato la disidratazione e la deplezione di carboidrati come le cause principali della stanchezza indotta dall'esercizio, cosa che risulta vera in una certa misura.

Quasi tutti gli atleti di resistenza sanno di poter prolungare la loro attività adottando la pratica del carico glicidico prima di una lunga seduta di allenamento o di una competizione sportiva. È nota anche l'importanza di bere liquidi prima e durante l'attività per prevenire la disidratazione e i colpi di calore. Tuttavia molti atleti, professionisti e non, ancora ignorano tutti i fattori che provocano la stanchezza muscolare, tra cui la deplezione delle fonti

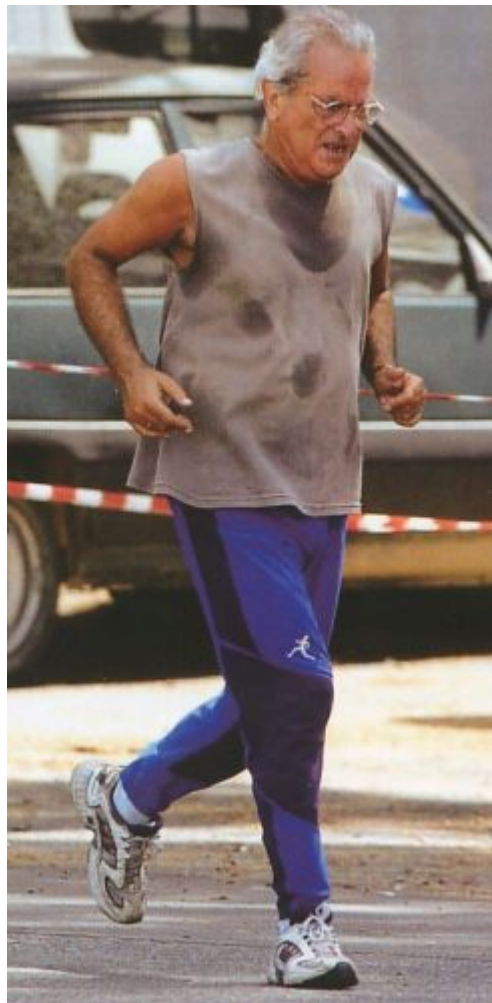
energetiche dei muscoli, l'abbassamento dei livelli di glucosio del sangue, che sono i più frequenti, come pure l'aumento di acido lattico e la stanchezza centrale.

### **La disidratazione**

L'acqua è un macronutriente essenziale per ogni funzione del corpo; è importante **bere acqua** durante l'esercizio per il ruolo vitale che essa svolge sia sulla funzione cardiovascolare che nella termoregolazione. Quando vi allenate, il corpo perde acqua attraverso la sudorazione e l'evaporazione, e il sudore è l'agente refrigerante del corpo. Durante un allenamento intenso i muscoli generano calore, che viene trasportato dal sangue, attraverso i capillari posti in prossimità dell'epidermide.

Le ghiandole sudoripare sprigionano il sudore che evapora, raffreddando la pelle e il sangue immediatamente al di sotto di essa. Il sangue raffreddato a sua volta torna indietro per raffreddare l'interno del corpo.

La sudorazione è quindi un meccanismo essenziale per regolare la temperatura corporea.



Tuttavia quando il corpo perde acqua, limita la capacità del sangue di trasportare i nutrienti vitali, come il glucosio, gli acidi grassi e l'ossigeno verso i muscoli sotto sforzo; inoltre si compromette anche la capacità del sangue di eliminare i prodotti di scarto del metabolismo, come l'anidride carbonica e

l'acido lattico. Ne consegue una maggiore stimolazione del sistema circolatorio, che è costituito per il 70% di acqua.

Anche la più lieve disidratazione, come per esempio il 2% del peso corporeo, può pregiudicare il rendimento atletico. Quindi è necessario, durante lo svolgimento di un esercizio fisico intenso, **bere liquidi** per combattere la perdita idrica che si determina. Sebbene sia impossibile reintegrare tutta l'acqua perduta con la sudorazione, anche una parziale reintegrazione può ridurre il rischio del surriscaldamento.

L'acqua pura può essere utilizzata per reintegrare i liquidi, ma non è la bevanda migliore da usare durante e dopo un'attività fisica. Per reintegrare i liquidi persi con la sudorazione, occorre assumere bevande che contengano agenti come il glucosio e il sodio, due sostanze che si trovano nella maggior parte delle bevande energetiche. Il glucosio e il sodio servono a mantenere il volume del sangue a livelli idonei e favoriscono l'assorbimento e l'entrata dell'acqua nei tessuti. Queste due sostanze determinano anche un aumento del senso della sete, che a sua volta, vi spingerà a continuare a bere, e **più si beve più si reintegrano i liquidi persi.**



## **Il surriscaldamento**

La temperatura di un atleta, che normalmente si aggira sui 37°C, può arrivare fino ai 40°C e oltre, durante un'intensa attività fisica. Come detto in precedenza, il sistema circolatorio trasporta il calore generato dai muscoli alla pelle perché venga dissipato. Mentre una certa percentuale di sangue viene utilizzata per regolare la temperatura corporea, continua è la richiesta di sangue per il fabbisogno energetico e metabolico dei muscoli sotto sforzo. Questa domanda può sovraccaricare il sistema circolatorio, provocando un'inadeguata dissipazione del calore corporeo e un corrispondente aumento della temperatura corporea dell'atleta.

Anche in una giornata di clima mite si può correre il rischio di surriscaldamento. La minaccia si aggrava quando il clima è caldo e umido. Il sudore, in tali condizioni, non evapora in maniera adeguata, perché l'aria circostante è già satura di acqua.

Senza gli effetti refrigeranti dell'evaporazione il corpo non è in grado di mantenere la temperatura corporea nei suoi limiti normali. Se continuate a sforzarvi in queste condizioni, aumenterete la probabilità di un collasso da calore. La temperatura corporea oltre i 40°C causa forti disagi sia fisici che psichici ed è una condizione che può risultare molto pericolosa. Per questo motivo reintegrare i liquidi è fondamentale durante l'allenamento o una gara, soprattutto quando il clima è caldo.

### La deplezione delle fonti energetiche dei muscoli

Durante un esercizio molto intenso e di breve durata, la deplezione del glicogeno muscolare può provocare stanchezza. Durante le prime fasi di un'attività fisica, la maggior parte dell'energia fornita dai carboidrati viene dal glicogeno immagazzinato nei muscoli. Mentre l'esercizio continua le riserve di glicogeno nel muscolo si vanno esaurendo, il glicogeno diventa una fonte sempre meno consistente di energia.

La **figura 1** illustra le proporzioni di nutrienti che si usano durante un'attività fisica.

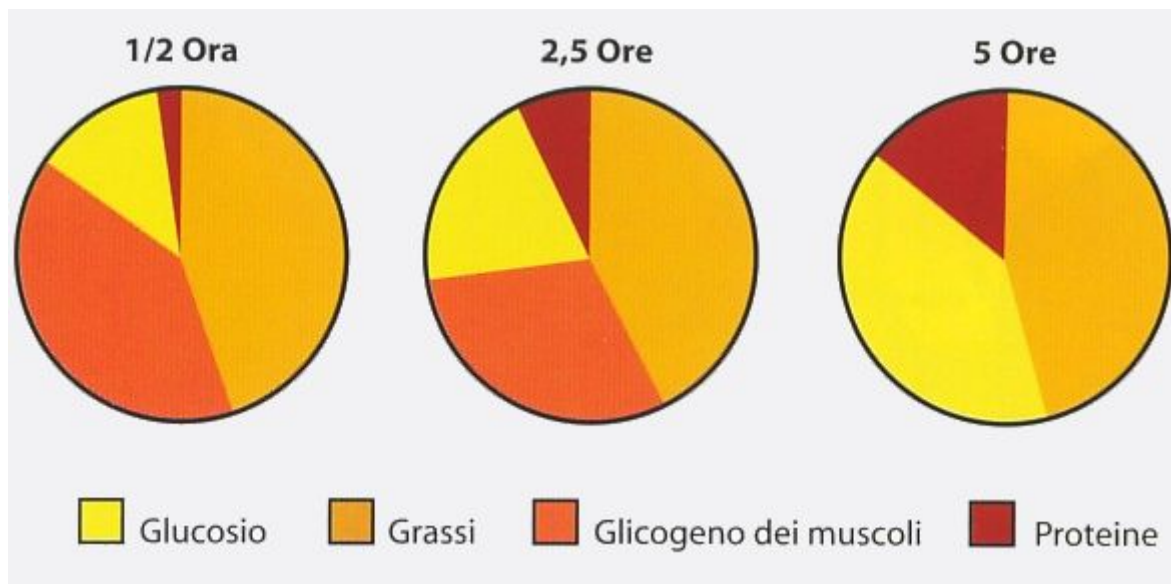


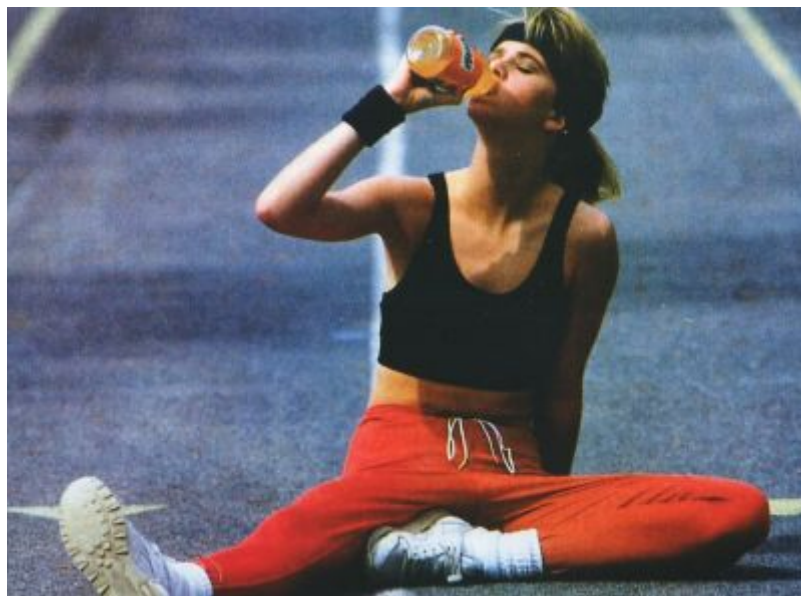
Fig. 1

Dopo circa due ore di esercizio di resistenza, le riserve di glicogeno si abbassano rapidamente. Il ridotto contributo del glicogeno muscolare viene controbilanciato da un aumento del contributo di glucosio circolante (glicemia) nel sangue.

Dopo circa tre ore di esercizio, la maggior parte dell'energia fornita deriva dal glucosio circolante, che viene trasferito dal sangue ai muscoli impegnati nell'attività. Ciò provoca un abbassamento dei livelli di glicemia. Il fegato che nel frattempo ha fornito una certa quantità di glucosio, derivante dalle molecole di glicogeno, riduce la sua produzione a causa dell'esaurimento del glicogeno epatico. Interviene a questo punto il senso di stanchezza, dovuto al fatto che non c'è più abbastanza glucosio del sangue per compensare la deplezione di glicogeno dei muscoli.

Oltre a fornire l'energia necessaria alla contrazione muscolare, il glucosio è una fonte vitale d'energia per il cervello e per il sistema nervoso. Anche se per il

movimento dei muscoli volontari si possono utilizzare acidi grassi e aminoacidi, il glucosio è l'unica fonte che può fornire dosi sufficienti di energia alle funzioni del sistema nervoso. Durante competizioni sportive di lunga durata, spesso si usano bevande sportive, gel glicidici e barrette energetiche, nel tentativo di ritardare la stanchezza e di mantenere alte le concentrazioni di glucosio, per sostenere soprattutto efficienti le funzioni del sistema nervoso centrale. Alcune ricerche condotte dal dottor Edward Coyle, dell'Università del Texas, hanno dimostrato che durante l'attività fisica, gli atleti sono in grado di assorbire fino a 80 gr di carboidrati per ora. Questo può ritardare la stanchezza dai 30 ai 60 minuti, perché i muscoli impegnati sfruttano principalmente il glucosio del sangue per ottenere energia.



### **L'acido lattico**

L'acido lattico è un sottoprodotto del metabolismo anaerobico che non serve ai muscoli che si stanno esercitando. Al contrario, l'acido lattico si diffonde nel flusso sanguigno che lo trasporta al cuore, al fegato e ai muscoli inattivi, dove viene riconvertito in glucosio.

Ma quando l'intensità dell'esercizio aumenta, nei muscoli si accumula sempre di più acido lattico, che il sangue deve riuscire ad eliminare. Il livello di acido lattico nel sangue, quindi, aumenta con l'aumentare dell'intensità dell'esercizio. Se si mantiene alto questo livello di intensità si raggiunge la soglia del lattato, definita come il punto in cui il livello di acido lattico nel sangue è maggiore di quello che l'organismo è in grado di metabolizzare, come mostrato nella **figura 2**.

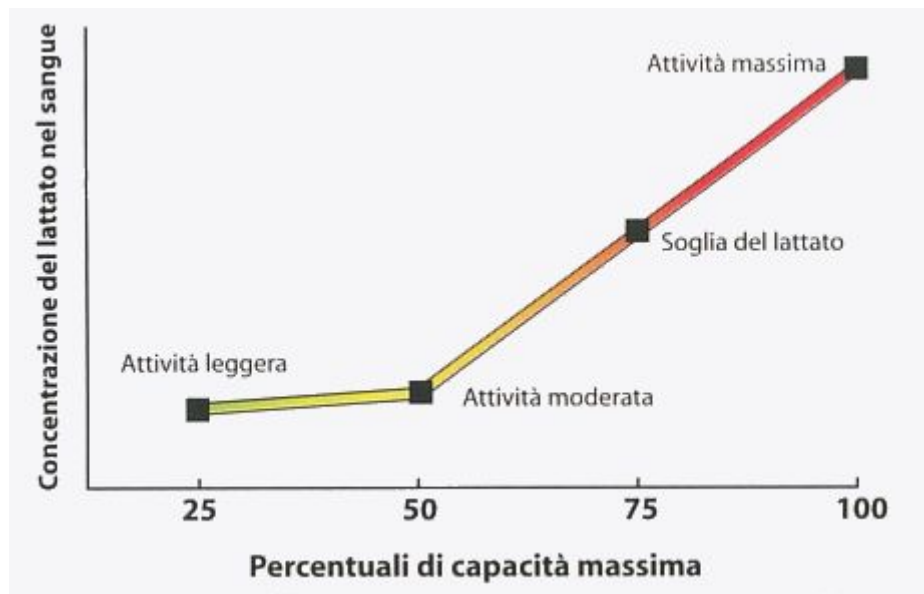


Fig. 2

Dagli allenatori e in medicina dello sport la soglia del lattato viene considerata come un eccellente indicatore del potenziale di resistenza di un atleta. La capacità di effettuare un esercizio molto intenso senza accumulare acido lattico è molto vantaggiosa.

Generalmente, in due atleti con la medesima capacità di assorbire ossigeno, quello con la soglia del lattato più alta riesce meglio nelle attività di resistenza. Esperimenti di laboratorio e sul campo suggeriscono che l'allenamento può alterare la quantità di acido lattico prodotto e tollerato dagli atleti. Questo adattamento probabilmente è dovuto ad una migliore efficienza del metabolismo aerobico, come anche ad un aumento del numero di capillari che trasportano ossigeno ai muscoli.

L'accumulo di acido lattico provoca una sensazione di bruciore muscolare e stanchezza se non viene eliminato in fretta dai muscoli. Anche se si può tollerare l'acido lattico per brevi periodi di tempo, si dovrebbe concedere ai muscoli di rilassarsi ogni volta che è possibile, in modo da permettere al sangue di portare via il lattato, e di fornire ai tessuti ossigeno necessario per l'efficienza del metabolismo aerobico.



### **La stanchezza mentale**

Oltre a studiare le cause della stanchezza muscolare, recentemente ci si è concentrati anche sulla stanchezza mentale che si verifica durante un'attività fisica. Generalmente viene definita stanchezza centrale perché è il risultato di un alterato funzionamento del sistema nervoso centrale. Anche se la stanchezza mentale non influisce direttamente sui muscoli, essa può senz'altro ridurre il rendimento fisico. Il dottor Eric Newsholme della Oxford University ha scoperto una correlazione tra il livelli dell'aminoacido triptofano nel cervello e il grado di stanchezza mentale. Quando il triptofano entra nel cervello, può deprimere l'attività del sistema nervoso centrale, provocando sonnolenza e stanchezza. Questo accade perché nel sangue ci sono sufficienti quantità di leucina, isoleucina, valina, che sono aminoacidi a catena ramificata, che regolano l'ingresso del triptofano nel cervello.

Durante l'attività fisica prolungata le cellule muscolari iniziano ad usare maggiori quantità di aminoacidi, al fine di ottenere energia da essi, in quanto sono dei buoni sostituti energetici del glucosio. Questi vengono estratti dal sangue e così si riduce, conseguentemente, la loro concentrazione. Risultato è che la loro diminuzione, soprattutto degli aminoacidi prima menzionati, permette al triptofano di entrare nel cervello ed attivare il meccanismo che conduce alla stanchezza centrale.

Studi suggeriscono che **una regolare integrazione** di aminoacidi a catena ramificata può prevenire l'insorgere della stanchezza mentale. È stato dimostrato che l'integrazione prima e durante l'esercizio con tali composti **migliora il rendimento**.