

ALIMENTAZIONE E RECUPERO.

Domande e risposte su come alimentarsi per favorire un recupero rapido dopo uno sforzo

ELENA CASIRAGHI

FACOLTÀ DI SCIENZE MOTORIE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO; DOTTORATO DI RICERCA.

ENRICO ARCELLI

PROFESSORE ASSOCIATO PRESSO IL DIPARTIMENTO SCIENZE DELLO SPORT,
NUTRIZIONE E SALUTE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO.

PAROLE CHIAVE: *recupero, glicogeno muscolare, insulina, GLUT4.*

RIASSUNTO. – *Una corretta alimentazione può favorire alcuni aspetti del recupero dopo uno sforzo, come la risintesi del glicogeno muscolare, ma anche la riparazione dei tessuti danneggiati, in particolare per il catabolismo proteico, quello, per esempio, sia successivo ad una seduta di forza, sia ad un allenamento aerobico molto prolungato. Nella risintesi del glicogeno esiste una prima fase che dura circa mezz'ora dopo la fine della seduta e che è particolarmente importante, poiché nel corso di essa, grazie all'azione del GLUT4 (una proteina che trasloca alla superficie delle fibre muscolari), le molecole del glucosio entrano nelle fibre stesse senza che ci sia la necessità di elevati livelli di insulina. Il recupero del glicogeno è così molto veloce. La seconda fase della risintesi del glicogeno, invece, è molto più lenta e richiede l'intervento dell'insulina.*

■ Nello sport che cosa s'intende con recupero?

Nello sport il termine "recupero" può avere significati differenti (Tabella 1). Uno di essi fa riferimento al ritorno verso i valori di riposo della frequenza cardiaca subito dopo uno sforzo.

Un altro si rifà al pagamento dei debiti di ossigeno, per esempio al caso di un corridore che stia compiendo delle ripetizioni, come 8 volte 200 m ad alta intensità, oppure di un giocatore di calcio che compie, durante la partita, alcuni sprint a breve intervallo l'uno dall'altro. In questi due casi il pagamento del debito di ossigeno ha due componenti: quella alattacida (deve venire sintetizzata il più presto possibile la fosfocreatina) e quella lattacida (gli ioni La⁻ e H⁺ devono essere allontanati il più velocemente possibile dai muscoli e dal sangue).

Il caso del ritorno della frequenza cardiaca verso i valori basali e quello del pagamento dei debiti di ossigeno fanno parte di quella che, secondo Ziegenfuss et al. (2008), è *la fase veloce del recupero*.



■ Quali altri aspetti del recupero esistono?

Il termine "recupero" può fare riferimento anche a processi che avvengono nelle ore (o nelle decine di ore) successive al termine di un certo sforzo, quelli che rappresentano *la fase lenta del recupero* (Ziegenfuss et al., 2008) e che comprendono, in particolare, il riacquisto da parte del corpo dell'acqua e dei minerali, il riempimento delle scorte di energia, la riparazione dei tessuti danneggiati e così via (Tabella 1). È soprattutto importante che tale recupero sia veloce se, dopo una competizione o dopo un allenamento impegnativo, è previsto - entro alcune ore o alcune decine di ore - un nuovo impegno. I casi più tipici sono quelli del calcio (o di altri giochi di squadra), in cui un giocatore deve disputare due partite nel giro di due-tre giorni, ma ancor più del ciclismo, in una manifestazione come il Giro d'Italia o il Tour de France, quando ogni giorno l'atleta deve compiere una tappa. Per quello che riguarda l'atletica, nel caso delle competizioni si può pensare alle corse a tappe (ce ne sono sia in Italia che all'estero), al decathlon e all'eptathlon (dopo la prima giornata), mentre se ci si riferisce all'allenamento vanno prese in considerazione le situazioni in cui, dopo una seduta particolarmente lunga e/o impegnativa, si vuole avere il miglior recupero possibile al fine di essere in grado di compierne al meglio quella successiva.

In tali casi il recupero può certamente essere reso più rapido grazie ad una corretta alimentazione. Questo articolo rigarderà soprattutto il riempimento

dei depositi di glicogeno dell'organismo e la sintesi proteica che pone rimedio alle microlesioni che, durante l'attività, si determinano a livello muscolare. Si parlerà in un'altra occasione del recupero dell'acqua e dei minerali.

■ Perché è importante il recupero?

Il recupero è uno degli aspetti più trascurati del ciclo "stimolo-adattamento" indotto dall'esercizio fisico, nonostante molti degli effetti provocati dall'allenamento si manifestino proprio durante e grazie ad esso. Nella fase di recupero, infatti, il nostro organismo subisce importanti modificazioni innescando un processo di riparazione volto al ripristino dello stato funzionale ottimale e al miglioramento delle proprie capacità. L'approccio al recupero, dunque, è da studiare seguendo una prospettiva multidimensionale in cui diversi fattori (ad esempio condizione psico-fisica, età, nutrizione, idratazione, ore di sonno notturno, stile di vita) interagiscono e s'influenzano vicendevolmente concorrendo, così, al raggiungimento del risultato finale.

Tra le più importanti strategie attraverso le quali si può agire sul recupero, ad ogni modo, vi è certamente un'alimentazione che preveda macro e micronutrienti bilanciati in relazione alle specifiche esigenze dell'atleta e dell'attività svolta.

■ Quali sono le cause che rendono difficoltoso il recupero?

È possibile ottimizzare il recupero soltanto capendo esattamente i processi fisiologici che sono

TIPO DI RECUPERO	TEMPI DI RECUPERO (ordine di grandezza)	IMPORTANZA DELL' ALIMENTAZIONE
FASE VELOCE DEL RECUPERO		
Ritorno verso i valori di riposo della frequenza cardiaca	minuti	nessuna importanza
Pagamento dei debiti di ossigeno (alattacido e lattacido)	minuti o decine di minuti	nessuna importanza
FASE LENTA DEL RECUPERO		
Riacquisto, al termine di uno sforzo, dell'acqua, dei minerali, dell'energia; riparazione dei tessuti danneggiati....	ore o decine di ore	fondamentale

Tabella 1 - I significati del termine "recupero" (da Ziegenfuss et al., 2008, modificata).

alla base di esso. Diverse sono le circostanze che creano difficoltà di recupero. Vi è, innanzitutto, un facile esaurimento delle scorte di glicogeno soprattutto in quegli sport che prevedono lunghi tempi di competizione o di allenamento. Un ruolo di rilievo è posseduto anche da quei microtraumi fisiologici a cui l'atleta va incontro, in particolare il catabolismo proteico che avviene non solo negli sport di potenza (per esempio dopo un'impegnativa seduta in palestra), ma anche negli sport di endurance (specie a seguito di lunghe sedute).

■ Come si allena il recupero?

Un atleta che è in piena attività e che da tempo conduce un buon allenamento ha una capacità di recupero ormai consolidata. I principianti o gli atleti che di recente hanno subito un infortunio, invece, hanno spesso una capacità di recupero decisamente scadente ed è quindi il caso di migliorarla. Sperare che migliori da sé con l'allenamento, non è la strategia migliore. Ciò, infatti, porta una consistente dilatazione di tempi di andata a regime poiché l'atleta si limiterebbe ad usare il riposo come mezzo di riparazione. La capacità di recupero, invece, andrebbe allenata con un piano inserito nel più generale programma di allenamento.

■ Quali sono i tempi del recupero post esercizio?

Quando si fa riferimento all'alimentazione, esistono alcuni tempi precisi da tener presente in modo da poter sfruttare al meglio la capacità di recupero dell'organismo. Per le proteine, per esempio, va considerato che dopo ogni seduta di allenamento la sintesi proteica (indotta dallo stimolo dell'allenamento) dura per alcune decine di ore, ma è massima soltanto nelle tre ore successive all'allenamento, si riduce della metà già dopo 24 ore, mentre scende ad un terzo dopo 48 ore (si veda eventualmente l'articolo pubblicato sul numero 217/218 di questa rivista).

Per quanto riguarda il glicogeno, invece, nelle decine di minuti immediatamente successive all'attività (fino a circa trenta minuti), è più rapido il riempimento delle fibre muscolari che sono state impegnate nello sforzo fisico. È come se in quella fase ci fossero delle porte già del tutto aperte, attraverso le quali il glucosio presente nel sangue riesce ad entrare nelle fibre muscolari dove viene trasformato in glicogeno. Dopo quella fase, invece, le porte possono essere aperte soltanto se si dispone di una chiave, l'insulina.

■ Come mai nella prima mezzora la risintesi del glicogeno è più rapida?

Esistono due fasi nel recupero del glicogeno da parte delle fibre muscolari, la prima delle quali è insulino-indipendente, mentre la seconda è insulino-dipendente (Price et al., 1994). Nella prima mezzora, nelle fibre muscolari che in precedenza hanno lavorato (e solo in quelle) vi è una traslocazione alla superficie della membrana del GLUT4 (Glucose Transporter Carrier Protein 4), una molecola dotata di due proprietà importanti: da un lato consente – senza che nel sangue ci siano livelli di insulina superiori alla norma – il facile passaggio del glucosio dal sangue all'interno della fibra (per questo si è detto che il glucosio può entrare nelle fibre come se trovassero una porta aperta) e dall'altro favorisce la sintesi del glicogeno nella fibra stessa, agendo su quello che è l'enzima (glicogeno sintasi) che favorisce tale processo. Secondo Price et al. (1994), questa elevata tendenza delle fibre muscolari ad assorbire glucosio e a sintetizzare glicogeno tende a perdere di efficacia già nelle decine di minuti successive al termine dello sforzo; dopo un'ora, infatti, essa è scesa ad un quinto, mentre dopo due ore è scesa ad un nono (si veda la Figura 1).

■ Quali sono i carboidrati più indicati in questa fase?

Per quello che riguarda il tipo di carboidrato che è bene che l'atleta assuma in questa fase, va detto che oggi – a seconda di come vengono digeriti ed assorbiti – gli alimenti apportatori di carboidrati vengono suddivisi in quelli "ad alto indice glicemico" e in quelli "a basso indice glicemico". I primi sono quelli che, una volta assunti per bocca, determinano un rapido innalzamento della glicemia e, di conseguenza, dell'insulinemia. Sono "ad alto indice glicemico" i cibi ricchi in amidi e poveri in fibre, per esempio il pane, il riso, i dolci, le patate, i cereali della mattina, le merendine, ma anche le bibite dolci (cole, aranciate, the pronti in bottiglia...) e così via. I cibi "a basso indice glicemico", al contrario, fanno sì che nel sangue siano poco accentuati i livelli di innalzamento di glucosio e di insulina. Sono a basso indice glicemico molti tipi di verdura e la maggior parte dei tipi di frutta.

Fra i carboidrati comunemente usati dagli atleti, hanno un indice glicemico elevato il glucosio, le maltodestrine e il saccarosio. Il fruttosio, invece, ha un basso indice glicemico.

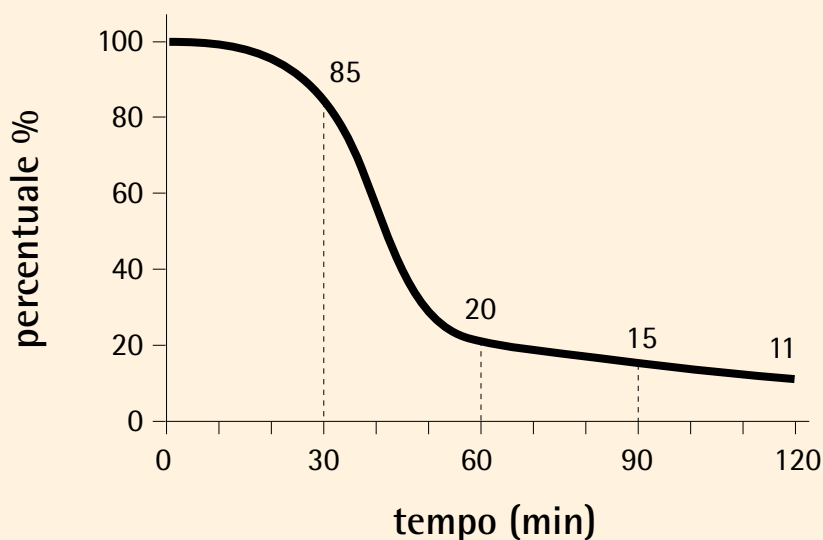


Figura 1 - La tendenza al recupero del glicogeno muscolare è soprattutto veloce nella mezz'ora successiva all'attività (prima fase del recupero, insulino-indipendente), grazie al fatto che alla superficie delle fibre muscolari, quelle il cui glicogeno è stato consumato, si trova una molecola denominata GLUT4. In questa fase, se nel sangue è presente glucosio (che deriva dagli alimenti assunti), è come se ci fossero delle porte spalancate e il glucosio potesse entrare facilmente nelle fibre, divenendo subito glicogeno. Da Price et al. (1994), modificata.

Per quello che riguarda la prima fase del recupero del glicogeno, in teoria, nel corso di essa (per il fatto che è insulino-indipendente), potrebbero essere utilizzati anche carboidrati a basso indice glicemico poiché, soprattutto grazie al GLUT4, le molecole di glucosio possono entrare nelle fibre senza che ci sia la necessità di elevati livelli di insulina. In pratica, però, anche in questa fase è preferibile scegliere quelli ad alto indice glicemico, grazie ai quali il glucosio arriva più rapidamente nel sangue e risulta così anticipata l'azione del GLUT4 nel farlo entrare nelle fibre muscolari e nel favorire la sintesi del glicogeno.

■ **Quanti carboidrati si dovrebbero dare in questa prima fase?**

Circa un grammo per ogni chilogrammo di peso corporeo, vale a dire 70 g nell'atleta che pesa 70 kg. In questo modo si può arrivare a recuperare circa un quarto del glicogeno muscolare. Nei pasti successivi, poi, è bene che venga assunta una buona quantità di carboidrati; sarebbe sbagliato, in altre parole, rinunciare al primo piatto (o ad altri alimenti ricchi di carboidrati) se si vuole che nei muscoli la concentrazione del glicogeno si elevi.

■ **Quali caratteristiche ha, invece, la seconda fase del recupero del glicogeno?**

Nel corso di essa il GLUT4 non si trova più alla superficie delle fibre muscolari e, affinché si possa avere il passaggio delle molecole di glucosio nelle fibre stesse e la sintesi del glicogeno, sono necessari alti livelli di insulina nel sangue; essi si possono ottenere assumendo carboidrati quali glucosio, maltodestrine o saccarosio, ma anche altri cibi che rientrano fra quello "ad alto indice glicemico", ossia che vengono digeriti e assimilati velocemente. La contemporanea assunzione di proteine e/o di aminoacidi, in particolare di glutammina, favorisce la sintesi del glicogeno (Zawadzki et al., 1992; Ivy, 1998; Ivy et al., 2002; Berardi et al., 2006), soprattutto quando l'apporto di carboidrati è inferiore ad 1,2 g per kg di peso corporeo e per ora (Jentjens e Jeukendrup, 2003).

■ **Perché è importante recuperare il glicogeno?**

Nell'organismo sono presenti circa 380-480 g di carboidrati, quasi tutti sotto forma di glicogeno: 350 g nei muscoli e 100 g nel fegato. Solo il 5% è rappresentato da glucosio circolante nel

sangue. Quando non si hanno più a disposizione carboidrati, non si riescono a bruciare nemmeno i grassi e l'organismo va in crisi. Caso tipico è il crollo del maratoneta al trentesimo chilometro, oppure del ciclista nella fase finale di una lunga tappa. Se si inizia uno sforzo avendo una scarsa quantità di glicogeno nei depositi muscolari, in particolare per avere sostenuto in precedenza un impegno che ha portato alla sua deplezione, la prestazione risulterà senza dubbio compromessa. Una dieta "normale" talvolta non consente di recuperare il glicogeno neppure in 48 ore, mentre una dieta che apporti una bassa quantità di carboidrati (si pensi a chi, per esempio, mangia carne bovina o pesce o prosciutto o formaggi, accompagnati soltanto da insalata) può richiedere anche più di 3-4 giorni. Ecco perché è importante rendere più rapido tale recupero con la scelta corretta degli alimenti. In particolare lo è, come si è già detto, se, dopo una competizione o dopo un allenamento impegnativo, è previsto - entro alcune ore o alcune decine di ore - un nuovo impegno.

Bibliografia

Berardi J.M., Price T.B., Noreen E.E., Lemon P.W.: Postexercise muscle glycogen recovery enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *Med. Sci. Sports Exerc* : 38:1106-1113, 2006.

Ivy J.L.: Glycogen resynthesis after exercise: Effect of carbohydrate intake. *Int. J. Sports Med.*: 19: S142-S145, 1998.

Ivy J.L., Goforth H.W. Jr, Damon B.M., McCauley T.R., Parsons E.C., Price T.B.: Early postexercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *J. Appl. Physiol.* 93:1337-1344, 2002.

Jentjens R., Jeukendrup A.E.: Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Med.*, 33 (2): 117-144, 2003.

Price T.B, Trothman D.L, Taylor R., Avison M.J., Shulman G.I.: Human muscle glycogen resynthesis after exercise: insulin-dependent and -independent phases. *J. Appl. Physiol.*, 76: 104-111, 1994.

Zawadzki K.M., Yaspelkis B.B., Ivy J.L.: Carbohydrate-protein complex increase the rate of muscle glycogen storage after exercise. *J. Appl. Physiol.*, 72: 1854-1859, 1992.

Ziegenfuss T.N., Landis J., Greenwood M.: Nutritional supplements to enhance recovery, in "Nutritional Supplements in Sports and Exercise", edited by M. Greenwood, D. Kalman, J. Antonio, Humana Press Inc., Totowa (USA), 2008.

