**I Carboidrati: carburante fondamentale…**

La funzione primaria dei carboidrati è quella di assicurare l’energia necessaria per il lavoro cellulare.

I carboidrati rappresentano l’unico substrato tra i macronutrienti in grado di generare ATP (composto chimico altamente energetico utilizzato dalle cellule) anaerobicamente (quindi in assenza di ossigeno). Ciò è particolarmente importante nell’esecuzione di esercizi massimali che richiedono rilascio di energia al di sopra dei livelli forniti dal metabolismo aerobico. Per attività di intensità superiore al 70% di VO2max (massimo consumo di ossigeno), i carboidrati rappresentano il principale substrato energetico, di conseguenza la prestazione dell’atleta è fortemente influenzata dai livelli di glicogeno muscolare ed epatico con cui affronta la competizione. (Il glicogeno è la forma chimica attraverso cui il glucosio viene conservato nei muscoli e nel fegato)

Durante l’attività, con l’esaurimento delle riserve di glicogeno si riduce significativamente l’esercizio di potenza. Allo stesso modo, anche in un esercizio prolungato come la maratona, gli atleti spesso risentono di un affaticamento “nutrizionale” associato al progressivo esaurimento del glicogeno epatico e muscolare.

Ciò premesso, va tenuto presente che i depositi di glicogeno muscolare sono limitati e dipendono in larga misura dallo stato nutrizionale, dall’intensità e dal grado di allenamento dell’atleta.

Durante una competizione, parallelamente all’esaurimento delle riserve di glicogeno, si riducono progressivamente l’intensità ed il volume dell’attività. Anche la capacità di concentrazione dell’atleta tende a calare. Tutto ciò si associa all’insorgenza del “senso di fatica”, all’aumento del catabolismo del tessuto muscolare ed alla riduzione delle difese immunitarie.

Nella letteratura scientifica internazionale trova largo consenso il concetto per cui la supercompensazione del glicogeno muscolare pre – esercizio (o carico di carboidrati) possa migliorare la performance soprattutto nelle attività di durata superiore ai 90 minuti.

Atleti ben allenati possono raggiungere la supercompensazione del glicogeno muscolare anche senza eseguire un periodo di esaurimento delle riserve, come veniva invece fatto fino a qualche anno fa.

Negli sport di endurance (gran fondo di ciclismo, maratone, ironman, mezzi ironmans, ecc) le indicazioni sono quelle di aumentare sensibilmente l’apporto di carboidrati nei 3-4 giorni prima della competizione fino a raggiungere gli 8–10 fino a 12 g/kg (70 -80% dell’energia totale) parallelamente alla riduzione dell’intensità e del volume degli allenamenti.

Una considerazione importante da fare è che il “carico” di carboidrati si associa ad un aumento di peso legato alla ritenzione di acqua (circa 2,7 – 3 g/ g glicogeno), fattore questo spesso non ben tollerato dall’atleta.

Un consiglio pratico per ridurre problemi digestivi, evitare spiacevoli sensazioni di pesantezza e massimizzare le scorte di glicogeno, è quello di frazionare l’apporto di carboidrati con piccoli spuntini da distribuire a distanza di 1-2 ore nell’arco della giornata con alimenti ad elevato apporto di carboidrati, poveri di grassi e fibre (es. cereali soffiati, barrette energetiche, pane tostato con miele o marmellata, ecc).

Altra possibilità è quella di assumere degli zuccheri in forma liquida (vedi ad esempio sport drink).

***Ingestione di carboidrati nel giorno di gara:***

Un comune errore tra gli atleti è quello di non apportare la giusta energia prima dell’allenamento/competizione, soprattutto se questo avviene al mattino dopo il digiuno notturno. Gli atleti dovrebbero consumare nelle 2 -3 ore prima dell’esercizio un pasto ricco di carboidrati (1 - 2 g/kg), con contenuto variabile di proteine e povero di grassi e fibre. Gli alimenti scelti dovrebbero sempre essere quelli più familiari e graditi all’atleta.

Un altro piccolo apporto di carboidrati dovrebbe essere introdotto nell’ora che precede la competizione. In questo caso diventa importante il concetto di **indice glicemico**. L’indice glicemico è l’espressione della velocità con cui aumenta la glicemia nelle due ore successive all’assunzione di 50 g di un alimento rispetto all’ingestione di pari quantità un altro alimento preso come riferimento (di solito il glucosio). Questo fattore è particolarmente importante nell’ora che precede la competizione, in quanto il rapido aumento della glicemia (e quindi dell’insulinemia), determinerebbe un veloce declino dello stesso glucosio ematico (fenomeno detto di ipoglicemia riflessa). Questa situazione tende ad inibire l’ossidazione dei grassi a fronte di una più rapida deplezione di glicogeno muscolare, con suo esaurimento precoce e conseguente scadimento della performance.

**Tabella. Alcuni esempio di alimenti a diverso indice glicemico.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Alimenti ad alto indice glicemico (> 70)** | Glucosio, pane bianco, miele, patate, riso, cornflakes |
| **Alimenti a medio indice glicemico (50 -70)** | Pasta, pane integrale, riso integrale |
| **Alimenti a basso indice glicemico (< 50** | Yogurt bianco, fruttosio, mele, pere, arance, legumi, orzo perlato, ecc |

**Tratto da: *Am J Clin Nutr* 2002;76:5–56.**

***Durante lo sforzo:***

L’apporto di carboidrati durante lo sforzo è raccomandato per tutte quelle attività di durata superiore ai 60 min. Durante l’esercizio va ricordato che al contrario di quanto succede a riposo, l’assunzione di carboidrati non determina l’aumento dei livelli di insulina nel sangue. Quindi, in questo caso è addirittura raccomandabile la somministrazione di carboidrati ad elevato indice glicemico. La capacità di ossidazione dei carboidrati esogeni durante lo sforzo, non dipende dalla capacità dei muscoli di estrarre carboidrati dal sangue, ma è limitata dall’assorbimento di essi a livello intestinale. Da questo punto di vista va ricordato che sotto sforzo l’afflusso di sangue all’intestino si riduce notevolmente e con esso la capacità di assimilazione dei nutrienti.

A fronte di queste considerazioni la scelta di carboidrati durante lo sforzo ricade su forme ad alto indice glicemico, solitamente sono molto utilizzate le maltodestrine (polimeri del glucosio) sotto forma liquida o di gel. Inoltre per massimizzare la capacità del muscolo di ossidare carboidrati, recenti studi di letteratura hanno mostrato l’importanza dell’associazione del fruttosio alle maltodestrine o al glucosio. Questo perché, raggiunta la saturazione intestinale dei recettori per il glucosio è ancora possibile sfruttare l’assimilazione del fruttosio tramite i suoi specifici trasportatori.

Con questi accorgimenti, l’apporto di carboidrati durante l’esercizio dovrebbe essere di 30 – 60 g/h fino ad un massimo di 90g per attività superiori alle 2,5 h di durata.

L’ingestione di carboidrati durante l’esercizio migliora significativamente la performance, allontana l’insorgere della fatica ed il calo delle difese immunitarie.

Infine, in considerazione dei frequenti disturbi gastroenterici nel corso di attività fisiche intense e prolungate, è raccomandabile che gli atleti “allenino” l’intestino all’assimilazione di carboidrati durante l’esercizio facendo le dovute prove nelle sedute di allenamento.

***Dopo lo sforzo:***

Il recupero del glicogeno dopo competizioni particolarmente lunghe come maratone o ironman può richiedere diversi giorni.

Al fine di migliorare il ripristino di tali riserve, va tenuto presente che la fase di recupero si può dividere in due momenti distinti: quella precoce entro l’ora dalla fine dell’esercizio, non insulino dipendente, e quella dopo l’ora insulino dipendente.

Nella prima fase i recettori per il glucosio (GLUT 4) sono espressi sulla superficie delle membrane cellulari delle fibre muscolari grazie allo stimolo indotto dall’attività muscolare stessa.

Sebbene in questa fase si potrebbero usare anche carboidrati a basso indice glicemico, la scelta di fonti glucidiche ad “alto indice” è comunque raccomandabile in quanto il glucosio arriva più rapidamente nel sangue con un suo più rapido ingresso nelle fibre muscolari.

Al contrario, nella seconda fase, i GLUT 4 non si trovano più espressi sulle membrane cellulari, quindi diventa indispensabile la scelta di alimenti ad elevato indice glicemico per rendere più rapido il recupero di glicogeno muscolare (tramite l’azione mediata dall’insulina).

Dagli studi di letteratura, il recupero di glicogeno muscolare si può massimizzare con un apporto di 1- 1,2 g/kg di carboidrati per ora. Questa quota può essere ridotta (circa a 0,8g/kg/h) con un contemporaneo apporto di proteine. Proteine particolarmente utili anche al fine di promuovere il riparo e gli adattamenti delle fibre muscolari danneggiate dall’attività fisica stessa.

Da qui la raccomandazione pratica di assumere uno snack ben digeribile ricco di carboidrati ed eventualmente proteine nei 30 min prost esercizio, seguito da piccoli snack di carboidrati e proteine in rapporto 3 o 4:1 da consumare ogni due ore circa (es. 50g carboidrati e 15 g proteine). Spesso, al fine di ridurre il rischio di eventuali disturbi gastroenterici, può essere consigliata l’assunzione di un primo recovery meal (pasto del recupero) in forma liquida.

Alcuni esempi di alimenti ricchi di carboidrati usati nelle prime fasi dopo l’esercizio sono il miele , i cereali soffiati, biscotti a basso contenuto di grassi, mentre la più frequente e più importante fonte proteica in questa fase è rappresentata dalle proteine di siero di latte (whey protein).

***La corretta applicazione di tali raccomandazione diventa indispensabile se l’atleta dovrà sostenere un nuovo impegno entro poche ore o pochi giorni.***

***Riferimenti bibliografici***

Chad Kerksick et. Al., International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutrient timing, Journal of the International Society of Sports Nutrition 2008, 5:17

Asker Jeukendrup, Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling, Journal of Sports Sciences, 2011; 1–9

American Dietetic Association Dietitians of Canada, and the American College of Sports, Medicine Joint Position Statement, Nutrition and Athletic Performance, Medicine & Science in Sports & Exercise 2009

Luise Burke, Pratical Sports Nutrition, Human Kinetis, 2007

William D. McArdle, Frank I.Katch, Victor L.Katch, Fisiologia applicata allo sport, Aspetti energetici, nutrizionali e performance, Casa Editrice Ambrosiana, seconda edizione 2009