

Il corretto utilizzo degli integratori alimentari nello sport: un'analisi critica

Pier Luigi Fiorella

Commissione Medico-Scientifica F.I.D.A.L.

Giuseppe Fischetto

Medico Responsabile della F.I.D.A.L.

L'idea di un intervento di integrazione-supplementazione della dieta ha lo scopo di prevenire alcuni stati patologici (specie di tipo carenziale), e/o di ottimizzare le condizioni di salute dell'individuo (atleta o sedentario).

Il primo aspetto da definire è dunque quello di una corretta definizione dei termini per evitare confusioni ed errate interpretazioni.

Per quanto riguarda gli integratori nutrizionali, il decreto legislativo n. 109 e 111 (del 17/2/92 e 27/2/92) ha inserito gli integratori o supplementi alimentari nella normativa dei *prodotti alimentari destinati ad un'alimentazione particolare*.

Il D.L. 111/92 all'art. 7 distingue gli integratori alimentari in: a) integratori alimentari notificati b) alimenti dietetici autorizzati (allegato I), mentre all'art. 9 prevede "l'emanazione di disposizioni particolari oggetto di specifici decreti ministeriali". Tuttavia mancano ancora (1999) le disposizioni relative agli alimenti dietetici per sportivi (punto 8: "prodotti alimentari destinati ad una alimentazione particolare"). Tali prodotti devono rispondere alle esigenze nutrizionali particolari di alcune categorie di persone, tra le quali:

- a) persone il cui processo di assimilazione o il cui metabolismo è perturbato;
- b) persone che si trovano in condizioni fisiologiche particolari per cui possono trarre benefici particolari dall'assunzione controllata di talune sostanze negli alimenti.

Tra questi prodotti, soggetti ad autorizzazione da parte del Ministero della Sanità, vi sono:

- alimenti con valore energetico scarso o ridotto, destinati al controllo del peso;
- alimenti adatti ad un intenso sforzo muscolare soprattutto per gli sportivi.

Da un'analisi della letteratura internazionale relativa all'uso degli integratori alimentari da parte degli atleti, si evidenzia come mediamente oltre il 50% degli atleti fanno uso di supplementi, con punte massime in particolari sport che raggiungono il 90-100% (Burke et al. 1993).

Quali sono dunque gli obiettivi che gli atleti si propongono di raggiungere e quale il significato dell'integrazione?

Diverse possono essere le seguenti motivazioni.

1) *Correggere eventuali squilibri nutrizionali.*

E' questa un'evenienza più frequente di quanto si possa immaginare, basti pensare agli atleti/e che devono raggiungere il peso forma o che partecipano a competizioni che prevedono categorie di peso, alle competizioni che si svolgono in condizioni ambientali particolari, etc.

2) *Reintegrare i maggiori consumi e/o le eventuali perdite derivanti da un'intensa attività fisica.*

Ad esempio le aumentate perdite di minerali ed elettroliti in atleti praticanti sport di durata, la copertura del maggior fabbisogno proteico in alcuni atleti praticanti ad esempio sport di potenza (passato da un iniziale 0,8 g/kg di peso corporeo sino a 1.2-1.5 g/kg) (Lemon et al. 1992);

3) *Ottimizzare l'apporto di nutrienti in funzione del carico allenante.*

Spesso gli integratori sono assunti perché consigliati da un amico, per imitazione o come fenomeno di moda indotto dalla pubblicità; inoltre la loro assunzione avviene in assenza di una corretta modalità, quasi casualmente.

Dal punto di vista degli Autori invece, l'assunzione di un integratore ha una stretta relazione con il carico di lavoro.

Ad esempio nelle attività di endurance, la sommini-

strazione di carboidrati a rapido assorbimento in forma liquida, subito dopo un allenamento particolarmente intenso e protratto (condizioni queste indispensabili), ha il significato di accelerare il processo di resintesi del glicogeno muscolare e quindi di favorire il processo di recupero. L'assunzione dello stesso prodotto in tempi diversi avrebbe un significato unicamente nutrizionale.

Se si considerano le attività di potenza invece, una diffusa pratica nutrizionale spesso utilizzata dagli atleti prevede la somministrazione di carboidrati e proteine in forma liquida prima e/o dopo l'allenamento. Alcune evidenze sperimentali hanno documentato come l'assunzione prima dell'allenamento, sia in grado di aumentare i livelli d'insulina riducendo così la risposta catabolica indotta dall'esercizio (Cade et al. 1992); l'assunzione subito dopo l'allenamento sarebbe in grado invece di promuovere una risposta ormonale in senso anabolico, dimostrato dalla riduzione dei markers del catabolismo muscolare, e di favorire quindi il processo di recupero (Chandler et al. 1994).

4) *Effetto ergogenico.*

Certamente è questo l'effetto più pubblicizzato dalle ditte produttrici, e ricercato dagli atleti, in quanto dietro l'assunzione di un integratore vi è la speranza che possa aumentare la pronta disponibilità di scorte energetiche e così contribuire al miglioramento della performance; quanto poi enorme sia la differenza tra l'effetto reclamizzato ed il reale beneficio resta un fatto ai più sconosciuto e di cui torneremo a parlare in seguito.

L'integratore alimentare fa parte invece di una strategia nutrizionale che, in presenza di una corretta ed equilibrata alimentazione (fattore questo fondamentale), può aiutare ad ottimizzare il funzionamento delle numerose piste metaboliche il cui equilibrio è spesso alterato dagli elevati carichi di allenamento.

Tutto ciò può alla fine tramutarsi in un miglioramento della prestazione, che non è conseguenza diretta dell'effetto dell'integratore, quanto dell'ottimizzazione delle piste metaboliche, delle attività enzimatiche e del facilitato processo di recupero e

quindi in definitiva, della possibilità di "supercompensare" carichi allenanti maggiori.

Un'analisi critica circa l'uso (e non l'abuso) degli integratori alimentari deve tenere conto di alcuni aspetti fondamentali quali:

- *l'evidenza scientifica* della reale efficacia metabolica e/o nutrizionale della sostanza in esame; la notevole discrepanza esistente tra gli effetti reclamizzati e l'evidenza scientifica, è un dato di cui molto spesso sono consapevoli (e non sempre!) solo i medici che si occupano della materia.
- la presenza d'*informazioni non ingannevoli* per l'atleta (spesso succede che ad una determinata sostanza siano attribuite funzioni che vanno ben oltre quelle studiate o comprovate, con messaggi pubblicitari fuorvianti sul miglioramento della performance e del tutto non appartenenti agli effetti studiati);
- un adeguato *controllo di qualità* del prodotto che eviti la possibilità di truffe commerciali (legate all'assenza o alla presenza in quantità minore rispetto a quella dichiarata), che eviti rischi per la salute dell'individuo (non è raro tra i prodotti naturali incorrere in sostanze potenzialmente tossiche) ed infine la possibilità che un prodotto nasconda sostanze doping che danno così luogo ai casi di "doping involontario" (ma è sempre involontario?).

In un recente lavoro Barron e Vanscoy hanno preso in considerazione una ventina tra gli integratori alimentari (prodotti "naturali") più diffusi sul mercato (americano), e dopo averne analizzato la letteratura scientifica degli ultimi 25 anni, hanno concluso che per il 50% dei prodotti non esisteva nessuno studio scientifico condotto su animali o sull'uomo; nel 30% dei casi esistevano studi clinici di supporto (prevalentemente su animali) ma gli effetti reclamizzati erano ingannevoli; ed infine solo il 20% dei "supplements" possedeva una documentazione scientifica (anche se non sempre ricavata da studi sull'uomo) che ne documentava una reale efficacia. Tra questi ultimi integratori figuravano l'arginina e la carnitina che con qualche ragione possono essere considerati dei farmaci (tab. I-II-III).

Tab. I - Integratori nutrizionali: realtà o folklore?
(da Barron et al. 1993, modificata)

| Prodotto | Categoria | Indicazioni | Dati scientifici |
|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| BORO | Agente anabolico | ↑ Testosterone ↑ Forza | Tossicità in cronico |
| CROMO PICOLINATO | Agente anabolico | ↑ GH, ↑ AA uptake | ↓ Tolleranza glucosio |
| DIBENLOZIDE | Agente anabolico | ↑ Massa Magra (FFM) | Stimolante dell'appetito |
| γ-ORIZANOLO | Agente anabolico | ↑ GH, FFM | ↓ Lipidi plasmatici |
| STEROLI PIANTE | Agente anabolico | ↑ GH, FFM ↓ Colesterolo | No sintesi steroidi |
| YOHIMBE | Agente anabolico | ↑ Testosterone ↑ Forza, FFM | Blocco α ₂ adrenergico |

Tab. II - Integratori nutrizionali: realtà o folklore?
(da Barron et al. 1993, modificata)

| Prodotto | Categoria | Indicazioni | Dati scientifici |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| GINSENG | Perdita peso stimolante | ↑ Energia ↓ Fatica | Dati contraddittori |
| GUARANA - KOLA NUT | Perdita peso stimolante | ↑ Energia ↓ Fatica-peso | Contiene caffeina e teobromina |
| INOSINA | Agente anabolico | ↑ FFM ↑ ATP-GC | No evidenze sperimentali |
| PALMETTO SEGHETTATO | Agente anabolico | ↑ Testosterone | Inibisce 5-α-reduktasi |
| SALI DI VANADIO | Agente anabolico | ↑ GH ↓ FAT | Azione insulino simile |
| GINKO BILOBA | Agente anabolico | ↑ Catabolismo antiossidante | No evidenze sperimentali |
| DMG o VIT. B ₁₅ | Agente metabolico | ↓ Lattato ↑ Resistenza | No effetti Effetto mutageno |

Tab. III - Integratori nutrizionali: realtà o folklore?
(da Barron et al. 1993, modificata)

| Prodotto | Categoria | Indicazioni | Dati scientifici |
|--------------|---------------------|---|---|
| CREATINA | Agente metabolico | ↑ FFM ↑ Capacità anaerobica | Ritenzione idrica; ↑ cap. anaerobica; no effetti "aerobici" |
| CARNITINA | Agente metabolico | ↑ Energia ↓ Lattato ↑ Prestazione | Dati contraddittori |
| ASPARTATI | Agente metabolico | ↑ Endurance ↓ Ammonio | No evidenze sperimentali |
| COLINA | Agente metabolico | ↑ Acetil-colina ↓ Fatica | No evidenze sperimentali |
| COENZIMA Q10 | Agente metabolico | Antiossidante; ↑ Att. cardiaca | Evidenze cliniche sperimentali |
| AMINOACIDI | Attività anabolica? | ↑ GH - Testo ↓ Catab. prot. | Evidenze cliniche sperimentali |

Tab. IV - Controllo di qualità del ginseng
(da J. Cui et al. 1994)

| Prodotto | Contenuto dichiarato | Ginsenoidi (% wt/wt) |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| Brasiliansk gins. (Sweden) | Eleuterococco 100 mg | < 0.01 |
| Up your gas** (Usa) | Ginseng n.d. | < 0.01 |
| Manchurian Ginsegn (USA) | Ginseng 500 mg | < 0.01 |
| Siberian ginseng (UK) | Ginsenoidi 500 mg | < 0.01 |
| Siberian ginseng (USA) | Ginseng radice 400 mg | < 0.01 |

Abbiamo anche accennato alla possibilità che dietro al fenomeno di produzione e commercializzazione degli integratori alimentari e dei prodotti naturali, fenomeno questo in continua espansione, si possa nascondere una vera e propria truffa commerciale.

A titolo d'esempio nella tab. IV sono riportati i dati di un'indagine compiuta da alcuni Autori svedesi, i quali hanno sottoposto ad un'analisi qualitativa e quantitativa circa 50 prodotti commerciali a base di ginseng (che rappresenta uno dei prodotti "naturali" più venduti nel mondo) (Cui et al. 1994).

Il dato emerso, estremamente preoccupante, riguarda l'elevata percentuale di confezioni (6/50,

pari al 12%) nei quali il principio attivo della radice del ginseng (ginsenoidi) è risultato in pratica assente.

Inoltre in uno di questi prodotti, oltre all'assenza di ginsenoidi, fu rilevata la presenza di efedrina (una sostanza stimolante il sistema nervoso centrale e quindi in grado, se assunta, di determinare una positività ad un controllo antidoping), non dichiarata sulla confezione.

Sempre a tal proposito va ricordato il caso venuto alla luce circa tre anni fa, riguardante la positività di un'atleta ad un controllo anti-doping in seguito all'assunzione di un prodotto naturale a base di miscele d'erbe contenente noce di cola, ginseng, taras-

Tab. V - Controllo di qualità di un prodotto di erboristeria

| | |
|--|---|
| <p>• Alimento a base di miscela di erbe</p> <p><i>Ingredienti:</i> Noce di Cola, Passiflora, Ma-Huang, Ginseng siberiano, Tarassaco cinese, Zenzero, Alga marina, Pullulan, <i>Gymenema sylvestre</i></p> | <p>•Ma-Huang (Efedra sinica)</p> <p>L'analisi cromatografica ha evidenziato la presenza di efedrina, pseudoefedrina, metilefedrina, e caffeina</p> |
|--|---|

saco cinese, zenzero, alga marina, pullulan e Ma-Huang.

Certamente non tutti sono a conoscenza del fatto che la noce di cola contiene caffeina, e che il Ma-Huang è un'erba naturale che contiene efedrina e pseudoefedrina (tab. V).

Un discorso a parte va fatto per il DHEA (deidroepiandrosterone o prasterone), ormone androgeno prodotto dal surrene, e per l'androstenedione, ormone androgeno derivante dalla conversione del deidroepiandrosterone-solfato (DHEAS).

Studi su animali hanno evidenziato come il DHEA sia in grado di ridurre il grasso corporeo (promuovendo la lipolisi), e di incrementare la sintesi proteica; inoltre nell'uomo, a dosi elevate, sembra ridurre il grasso corporeo, i livelli sierici del colesterolo e specie nelle donne aumentare i livelli ematici di testosterone (Yen et al. 1995; Tagliaferro et al. 1995). A tutt'oggi non sono stati pubblicati studi scientifici sugli effetti della somministrazione di DHEA sul profilo ormonale e/o sulla composizione corporea in atleti, nonostante sia pubblicizzato come integratore alimentare in grado di aumentare la disponibilità degli androgeni e promuovere la crescita muscolare.

Senza entrare nel merito scientifico della discussione, penso sia doveroso ricordare che il DHEA e l'androstenedione sono innanzi tutto ormoni androgeni (e non integratori naturali!), e che per quanto concerne il loro eventuale uso da parte degli atleti, la normativa del Comitato Olimpico Internazionale li colloca nella lista delle sostanze ad azione anabo-

Tab. VI - Erbe medicinali e possibili effetti collaterali

| • "ETERNAL LIFE" | • JIN BU HUAN |
|--|---|
| (dimagrante) <i>Dyctamnus dasycarpus</i> , pianta contenente numerosi tossine | (sedativo, analgesico) <i>Lycopodium serratum</i> pianta contenente un alcaloide morfinosimile |
| • 3 casi di insufficienza epatica grave, 1 caso di morte (Vautier G. '95) | • 7 casi di epatotossicità e insufficienza epatica acuta (Wolf et al. 1994) |

lizzante e trattasi quindi di sostanze Doping.

Tra i problemi riguardanti i cosiddetti integratori "naturali" merita un accenno il potenziale rischio per la salute associato all'assunzione di alcune erbe medicinali; ma va innanzitutto ricordato che "naturale" non vuol in alcun modo significare innocuo o sicuro (si consideri banalmente che la cicuta è del tutto "naturale").

Sono apparsi infatti in letteratura alcuni casi clinici, in relazione all'assunzione di "erbe medicinali con proprietà dimagranti o sedative", che evidenziano l'insorgenza di numerosi casi di epatotossicità con insufficienza epatica acuta e persino un caso di morte (Vautier G. 1995, Wolf et al. 1994, Sanders et al. 1995) (tab. VI).

Tra gli integratori alimentari più diffusi e più venduti negli ultimi anni in campo sportivo, meritano un discorso a parte gli Amino-Acidi a catena ramificata (BCAA) e la creatina.

Gli aminoacidi giuocano un ruolo centrale nel metabolismo muscolare sia in senso energetico (ossidazione degli aminoacidi a catena ramificata e soprattutto della Leucina, recupero delle catene carboniose originanti dalla ossidazione dell'acido piruvico) che plastico (modulando la sintesi proteica e riducendo il catabolismo proteico indotto dall'esercizio fisico); inoltre rivestono un ruolo importante come neurotrasmettitori o precursori di neurotrasmettitori, o neuromodulatori (fenilalanina triptofano, glutamina, serina); inoltre la competizione a livello della barriera ematoencefalica tra aminoacidi ramificati e

triptofano può alterare la sintesi della serotonina, con effetti sul tono dell'umore, sul sonno, veglia e affaticamento (Blomstrand et al. 1991).

Anni fa era stato infatti ipotizzato che la somministrazione acuta di triptofano in atleti di endurance potesse ridurre il senso di fatica attraverso una neuromodulazione del sistema serotoninergico (Segura et al. 1988).

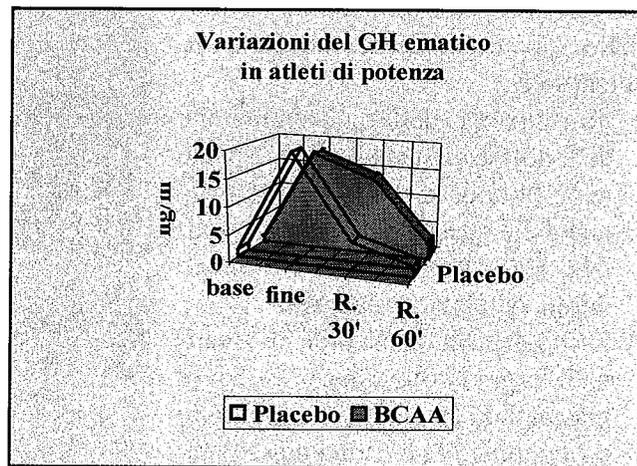
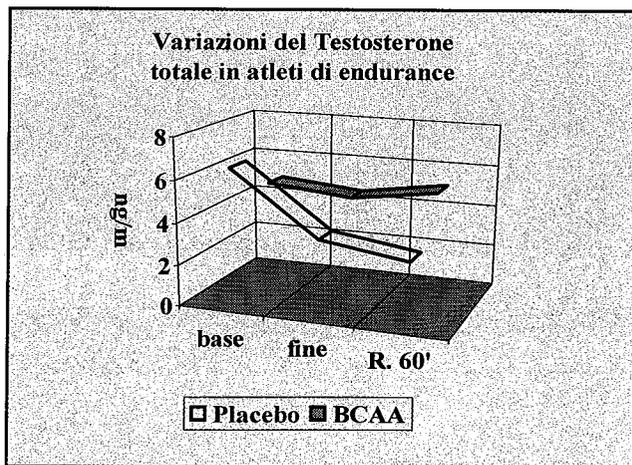
Anche se altri autori non hanno in seguito dimostrato questo effetto (Stensrud et al. 1992), tutto ciò dimostra come l'utilizzo di aminoacidi come integratori alimentari debba essere sempre molto cauto e soprattutto sotto controllo medico, in quanto non è possibile trascurare la complessità del fenomeno metabolico riducendone l'osservazione al solo distretto muscolare.

soprattutto la sua continua resintesi. Nelle attività sportive di breve durata ed elevata intensità, la resintesi dell'ATP avviene a partire dalla creatina fosfato (CP) che dona il fosfato ad alta energia all'ADP (reazione reversibile catalizzata dall'enzima fosfochinasi) trasformandosi quindi in creatina libera che successivamente viene riosforilata a CP (Hultman et al. 1990).

La creatina fosfato rappresenta quindi una specie di riserva energetica prontamente utilizzabile dalla cellula muscolare per produrre energia.

Al sistema creatina-fosfocreatina è stato inoltre attribuito un ruolo nel trasferimento di energia dai mitocondri agli altri siti dotati di attività ATPasica, ed infine, e non è l'azione di minor portata, un'importante azione di "tampone intracellulare" nei con-

Fig. 1 - Effetti acuti della somministrazione di BCAA in altetica, dopo test specifici



Vari Autori hanno inoltre documentato un effetto della somministrazione di aminoacidi ramificati sulle variazioni, indotte dall'esercizio fisico, dei livelli ematici dell'ormone della crescita e del testosterone (Bargossi et al. 1990, Carli et al. 1992) (Fig. 1).

Per quanto concerne il significato della creatina come integratore alimentare, è necessario fare una premessa di ordine biochimico.

La creatina è presente nel muscolo scheletrico sotto forma di creatina libera e creatina fosfato. L'energia utilizzata dalla fibrocellula muscolare per la contrazione richiede infatti la scissione dell'ATP (adenosina trifosfato) in ADP (adenosina difosfato), e so-

fronti dell'acidosi lattica.

Il muscolo scheletrico contiene quindi il 95% del pool di creatina dell'organismo ed in particolare ne sono ricche le fibre di tipo II (le cosiddette fibre veloci).

Sia la creatina, sia la creatina fosfato sono rapidamente metabolizzate a creatinina, escreta infine nelle urine (a tal proposito va ricordato come l'escrezione urinaria della creatinina sia correlata alla massa muscolare del soggetto).

Nell'ambito della medicina dello sport va segnalato (Martin S. et al, 1985) come la massima contrazione volontaria dell'avambraccio in adulti di ambedue

i sessi si sia rivelata direttamente correlata all'escrezione di Creatinina ($r = 0.81$); all'area muscolare dell'avambraccio ($r = 0.73$); all'area muscolare del braccio ($r = 0.71$) e alla massa magra ($r = 0.65$).

La sintesi della creatina avviene per via *endogena* (a partire dagli aminoacidi glicina e arginina soprattutto nel fegato), inoltre v'è un'assunzione *esogena* (è contenuta principalmente nella carne, circa 5g/kg, e nel pesce); il turnover giornaliero è stimato essere circa 2 g/die, di cui circa 1 grammo deriva dall'apporto alimentare (in una dieta mista) e la restante quota deriva dalla sintesi endogena. Nei vegetariani il fabbisogno giornaliero è coperto quasi totalmente dalla sintesi endogena (Balsom et al. 1994).

L'enorme popolarità raggiunta dagli integratori alimentari a base di creatina deriva sostanzialmente da un modello supportato da alcune evidenze scientifiche:

- 1) la riduzione della concentrazione di fosfocreatina muscolare, specie nelle fibre di tipo II, sembra essere una delle cause della fatica muscolare nelle attività sportive di breve durata ed elevata intensità;
- 2) la supplementazione orale di creatina è in grado di aumentare i livelli plasmatici di creatina e soprattutto il pool totale di creatina muscolare;
- 3) soggetti supplementati con creatina evidenziano un miglioramento della capacità contrattile che è funzione della concentrazione della creatina totale muscolare.

Negli ultimi anni numerosi Autori hanno svolto ricerche allo scopo di valutare l'effetto fisiologico e metabolico della somministrazione orale di creatina in soggetti sedentari o atleti (Kreider et al. 1998; Balsom et al. 1994; Greenhaff et al. 1994).

La maggior parte delle ricerche ha valutato gli effetti di due tipi di supple-

mentazione:

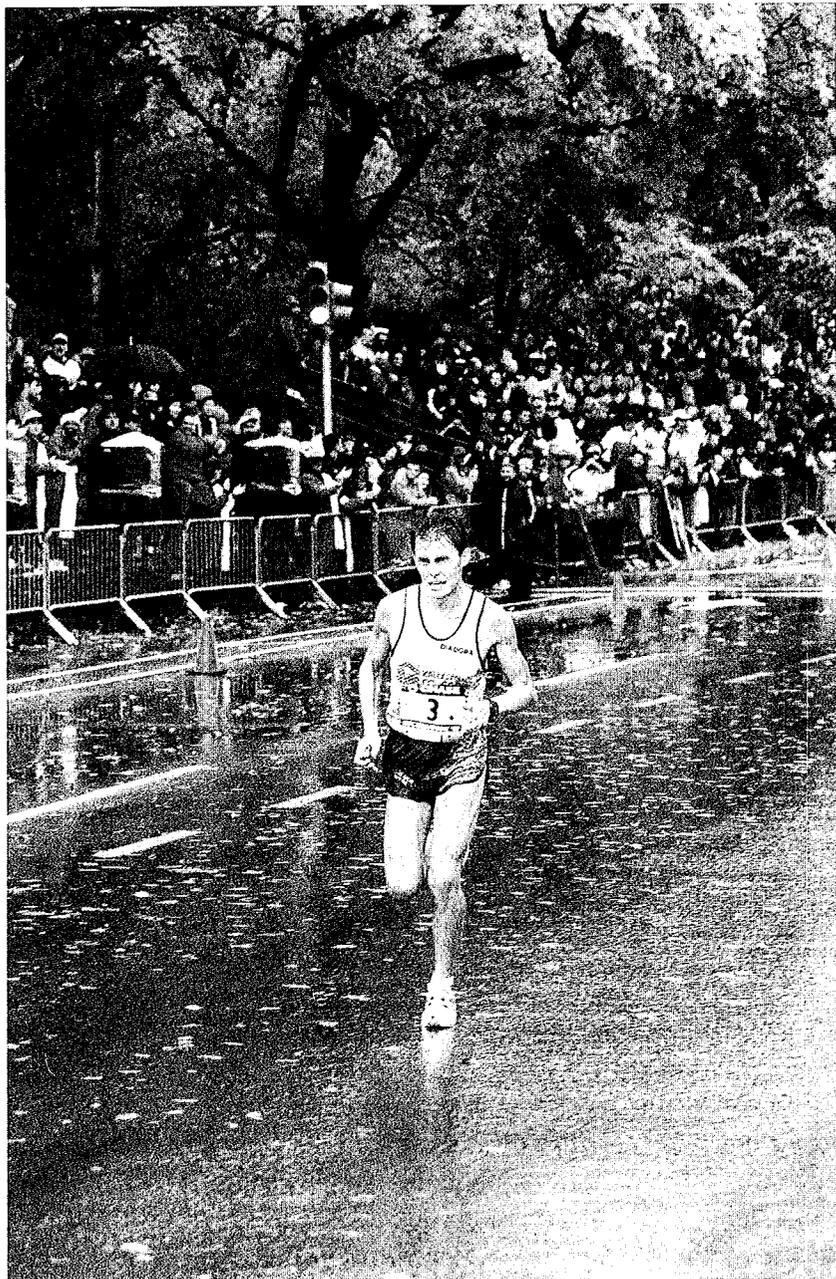
1) *carico acuto*: 20-25 g/die x 4-6 giorni (0,3 g/kg di peso corporeo)

2) *carico cronico*:

a) 20-25 g/die x 4-6 giorni, quindi 2 g/die x 20-25 giorni;

b) 2-3 g/die x 30 giorni.

Entrambe queste metodologie sembrano determinare un aumento di circa il 20% della concentrazione totale della creatina muscolare.



È interessante osservare come mentre il primo giorno vi è un uptake muscolare della creatina di circa il 70%, a partire dal 3° giorno vi è un'escrezione urinaria della creatina pari a circa il 70% (Hultman et al. 1996); esiste inoltre un 20-30% di "non responders", ossia soggetti nei quali l'assunzione di creatina non è in grado di modificare i livelli tissutali, probabilmente perché questi soggetti presentano livelli muscolari di creatina già elevati in partenza (sarebbe come cercare di riempire un serbatoio già pieno!). Un altro aspetto degno di nota è la problematica degli "effetti collaterali" legati alla supplementazione con creatina. Sino ad ora non sono emersi effetti tossici sull'organismo, ed escludendo un'unica segnalazione comparsa in letteratura dove era segnalato un possibile effetto nefrotossico della creatina (in relazione però al caso di un soggetto già nefropatico) (Prichard et al. 1998), l'unico effetto riportato da quasi tutti i ricercatori è l'*aumento del peso corporeo*.

In funzione della quantità di creatina e della durata della somministrazione, si registra un aumento medio del peso in un range compreso tra 0,8 e 3 kg.

Più problematico è definire quanto di quest'aumento di peso sia dovuto ad un effettivo aumento della massa magra, e quanto sia dovuto invece alla ritenzione idrica indotta dalla creatina come sostenuto da vari Autori (Balsom et al. 1995).

Tra gli altri effetti in relazione all'uso della creatina sono segnalati una possibile inibizione della sintesi endogena (per un meccanismo di feed-back), una possibile alterazione degli indici di funzionalità epatica e/o renale, un'aumentata incidenza di crampi ed infortuni muscolari (distrazioni e stiramenti muscolari). Mancano comunque dati sugli eventuali effetti della supplementazione a lungo termine.

Sicuramente i dati che hanno attirato l'attenzione degli addetti ai lavori sono quelli riguardanti gli effetti della supplementazione di creatina sulla performance fisica.

Numerosi Autori hanno evidenziato un miglioramento della forza massima e della potenza (del 5-15%), e soprattutto un miglioramento del lavoro totale in condizioni di sforzi brevi e ripetuti, mentre non sembra esserci nessun vantaggio quando tra le

ripetizioni si eseguono ampie pause di recupero (Redondo et al. 1996).

Il maggior incremento di prestazione è stato infatti evidenziato in una condizione sperimentale che prevedeva l'esecuzione di sprint massimali di 10 secondi intervallati da un recupero di 20 secondi sino all'esaurimento (Prevost et al. 1997).

Infine vi è da segnalare come la supplementazione di creatina non sembra influenzare la capacità di endurance (Balsom et al. 1993).

L'enorme mole di dati presenti in letteratura merita comunque un'analisi più approfondita.

Innanzitutto vanno evidenziate le condizioni sperimentali che hanno dato luogo ai risultati sin qui esposti.

La maggior parte dei dati riguarda infatti test svolti su *cicloergometro* (test "all-out" della durata compresa tra i 6 e 30 secondi, ripetuti da 2 a 12 volte, con recuperi compresi tra 20 secondi e 5 minuti); altre ricerche hanno invece considerato il lavoro svolto su macchine isocinetiche o isotoniche per la valutazione del "picco di potenza", della "potenza media" o della "massima contrazione volontaria". In altri casi è stato utilizzato il "jumping test" nelle sue varie forme (SJ, CMJ). In pochi casi è stata valutata però la corsa, e in questo caso si sono considerati generalmente in forma di sprint massimali ripetuti.

Per quanto riguarda in particolare l'atletica leggera è possibile estrapolare dalla letteratura alcuni lavori nei quali è stato valutato l'effetto della somministrazione di creatina sulla prestazione (tab. VII).

È facilmente osservabile come in nessuna delle condizioni sperimentali in oggetto vi è una valutazione che riproduca la competizione!

Spesso atleti e tecnici sono tratti in inganno dai messaggi pubblicitari che parlano generalmente di miglioramento della prestazione, ma come è facile verificare, la maggior parte delle volte si tratta di condizioni sperimentali che analizzano solo una delle componenti della prestazione e come tutti sappiamo non c'è sempre una correlazione diretta tra il miglioramento di una qualità, ad esempio della forza, e il miglioramento della prestazione.

Una conclusione più corretta potrebbe riferirsi ad un effetto globale sulla quantità di lavoro svolto, grazie

Tab. VII - Lavori comparsi in letteratura riguardanti gli effetti della somministrazione di creatina in praticanti l'atletica leggera

| Autori | Atleti | Supplementazione di creatina | Condizioni sperimentali | Risultati |
|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|--|
| Bosco et al. | 4 sprinter e 4 saltatori | 20 g/die x 5 giorni | Jumping Test di 45"; corsa ad esaurimento su treadmill ($\pm 60''$) | \uparrow altezza media Jumping Test nei primi 30"; \uparrow 13% del tempo nel test ad esaurimento |
| Harris et al. | 10 mezzofondisti | 30 g/die x 6 giorni | 4x300mt (v max), rec. 4'; 4x1000mt (v max) rec. 3' | \downarrow tempo nell'ultima prova dei 300mt e 1000mt; \downarrow tempo totale delle serie |
| Kirksey et al. | 16 atleti e 20 atlete | 0,3 g/kg/die x 42 giorni | CMJ + Wingate test al cicloergometro (5x30") | \uparrow picco di potenza media nel Wingate |
| Nelson et al. | 19 maschi e 9 femmine (fondisti) | 20 g/die x 7 giorni | VO ₂ max-soglia anaerobica ventilatoria | \uparrow soglia anaerobica ventilatoria |
| Terrilion et al. | 12 corridori maschi | 20 g/die x 5 giorni | 2 x 700 mt recupero 60" | Nessuna variazione |

ad un miglior recupero ad esempio nelle prove ripetute; certamente la possibilità di svolgere in allenamento una quantità di lavoro maggiore e/o ad una intensità più elevata può tradursi alla fine in un miglioramento della prestazione.

In conclusione possiamo affermare che:

- l'utilizzo degli integratori può avere una finalità energetica e/o plastica in funzione del carico allenante;
- occorre prestare la massima attenzione alle carat-

teristiche merceologiche dei prodotti per evitare problemi di salute e rischi di "doping involontario";

- occorre utilizzare gli integratori alimentari solo su consiglio e controllo medico;
- la supplementazione e l'utilizzo di mega-dosaggi non hanno da soli nessun effetto sulla prestazione;
- l'allenamento rimane tutt'oggi l'unico "integratore" capace di migliorare la performance.



Bibliografia

- Bargossi A.M., Piazzini S., Fiorella P.L. et al. (1990), Gli aminoacidi nel metabolismo delle attività sportive di potenza, *Medicina dello Sport* vol. 43, pp. 115-21.
- Barron R.L., Vanscoy G.J. (1993), Natural products and the athlete: facts and folklore, *The Annals of Pharmacotherapy*, 27: 607-615.
- Balsom P., Harridge S., Soderlund K., Sjodin B., Ekblom B. (1993), Creatine supplementation per se does not enhance endurance exercise performance, *Acta Physiol Scand*, 149: 521-523.
- Balsom P., Soderlund K., Ekblom B. (1994), Creatine in humans with special references to creatine supplementation, *Sports Med*, 18: 268-280.
- Balsom P., Soderlund K., Sjodin B., et al. (1995), Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation, *Acta Physiol Scand*, 1154: 303-310.
- Blomstrand E., Hassmen P., Ekblom B., Newsholme E.A. (1991), Administration of BCAA during sustained exercise: effects on performance and on plasma concentration of some aminoacids, *Eur. J. Appl. Physiol.* 63: 83-88.
- Bosco C., Tihanyi J., Pucspk J., et al. (1997), Effect of oral creatine supplementation on jumping and running performance, *Int. J. Sports Med.*, 18: 369-372.
- Burke L.M., Read R. (1993), Dietary supplements in sport, *Sports Medicine* 15(1): 43-65.
- Cade J.R., Reese R.H., Privette R.M., et al. (1992), Dietary intervention and training in swimmers, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 63: 210-215.
- Carli G., Bonifazi M., Lodi L., et al. (1992), Changes in the exercise-induced hormone response to BCAA administration, *Eur. J. Appl. Physiol.* 64: 272-277.
- Centonze F., Gatti C., Morbelli M., Tommasini G. (1998), *Shock settico con miocardite batterica in giovane ciclista*, Atti del V° Congresso Nazionale di Medicina dello Sport "Conoscere lo Sport" Firenze 2/4 aprile 1998, CESI Edizioni pp. 164-165.
- Chandler R.M., Byrne H.K., Patterson J.G., et al. (1994), Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise, *J. Appl. Physiol.*, 76: 839-845.
- Cui J., Garle M., Eneroth P., Bjorkhem I. (1994), What do commercial ginseng preparations contain?, *Lancet* Vol. 344, July 9, p. 134.
- Greenhaff P., Bodin K., Soderlund K. (1994), Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis, *Am. J. Physiol.*, 266: E725-730.
- Harris R., Viru M., Greenhaff P., Hultman E. (1993), The Effect of oral creatine supplementation on running performance during maximal short term exercise in man, *J. Physiol.*, pp. 467-474.
- Hultman E., Bergstrom J., Spriet L., Soderlund K. (1990), *Energy metabolism and fatigue*, in Taylor A., Gollnick P., Green H., editors, *Biochemistry of Exercise VII*. Champaign, IL: Human Kinetics, 73-92.
- Hultman E., Soderlund K., Timmons J.A., et al. (1996), Muscle creatine loading in men, *J. Appl. Physiol.*, 81: 232-237.
- Kirksey K., Warren B., Stone M., et al. (1997), The effects of six weeks of creatine monohydrate supplementation in male and female track athletes, *Med. Sci. Sport Exerc.*, 29: S145.
- Kreider R., Ferreira M., Wilson M., et al. (1998), Effects of creatine supplementation on body composition, strength and sprint performance, *Med. Sci. Sport Exerc.*, 30: 73-82.
- Lemon P.W., Tarnopolsky M.A., Mac Dougall J.D. (1992), et al., Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders, *J. Appl. Physiol.*, 73: 767-775.

- Magnavita N., Teofili L., Leone G. (1996), Hodgkin's lymphoma in a cyclist treated with growth hormone, *Am. J. Hematol may*, 52(1): 65-66.
- Martin S., Neale G., Elia M. (1985), Factors affecting maximal momentary grip strength, *Hum.-Nutr.-Clin.-Nutr. mar*, 39(2): 137-147).
- Nelson A., Day R., Glickman-Weiss E., et al. (1997), *Creatine supplementation raises anaerobic threshold*, FASEB J, 11: A589.
- Prevost M., Nelson A., Morris G. (1997), The effects of creatine supplementation on total work output and metabolism during high-intensity intermittent exercise, *Res. Q. Exerc. sport*, 68: 233-240.
- Prichard N.R., Kaira P.A. (1998), Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements, *Lancet*, 351: 1252-1253.
- Redondo D., Doeling E., Graham B., et al. (1996), The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity, *Int. J. Sport Nutr.*, 6: 213-221.
- Sanders D., Kennedy N., McKendrick M.W. (1995), Monitoring the safety of herbal remedies, *British Medical Journal* Vol. 311, 9 december, p. 1569.
- Segura R., Ventura J.L. (1988), Effect of L-tryptophan supplementation on exercise performance, *Int. J. Sports Med.* 9: 301-305.
- Stensrud T., Ingier F., Holm H., Stromme S.B. (1992), L-tryptophan supplementation does not improve running performance, *Int. J. Sports Med.* 13 (6): 481-485.
- Tagliaferro A.R., Ronan A.M., Payne J., et al. (1995), Increased lipolysis to beta-adrenergic stimulation after DHEA treatment in rats, *Am. J. Physiol*, 268 (37): R1374-1380.
- Terrilion K., Kolkhorst F., Dolgener F., Joslyn S. (1997), The effect of creatine supplementation on two 700-m maximal running bouts, *Int. J. Sport Nutr.*, 7: 35-39.
- Vautier G., Spiller R.C. (1995), Safety of complementary medicines should be monitored, *British Medical Journal* Vol. 311, 2 september, p. 633.
- Woolf G.M., Petrovic L.M., Rojter S.E., et al. (1994), Acute hepatitis associated with the chinese herbal product Jin Bu Huan, *Annals of Internal Medicine* Vol. 121, n. 10, pp. 729-735.
- Yen S.S., Morales A.J., Khorram O. (1995), Replacement of DHEA in aging men and women, *Potential remedial effects*, Ann NY Acad Sci, 774: 128-142.