con il patrocinio di:



INTEGRATORI E BEVANDE ENERGIZZANTI

Negli ultimi anni si è assistito ad un aumento progressivo e continuo dei soggetti praticanti attività sportiva. Dall'esame dei dati Istat pubblicati il 19 Ottobre 2017 e aventi come periodo di riferimento l'anno 2015 si evince che sono stimate in oltre 20 milioni di persone di età dai tre anni in su(incidenza sulla popolazione del 34,3 %), che dichiarano di praticare uno o più sport con continuità(24,4 %) o saltuariamente 9,8%. Questo "trend" rappresenta la risposta all'affermazione di un nuovo modello della cultura della salute in base al quale lo stato di buona salute non viene più semplicisticamente interpretato come una condizione di totale assenza di malattia, ma ha assunto un significato in parte diverso tanto da essere equiparato ad uno stato di pieno benessere fisiologico, psicologico e sociale, con una favorevole capacità di adattamento al lavoro fisico.

In generale tutte le più accreditate evidenze scientifiche ritengono importante per lo svolgimento di un'ottimale attività sportiva una alimentazione equilibrata e bilanciata sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, ovvero che preveda un'assunzione quotidiana adeguata di macronutrienti e micronutrienti.

In questa ottica, in condizioni normali, l'utilizzo della integrazione o della supplementazione alimentare risulta inutile e talvolta anche dannosa.

Il principio che la performance sportiva possa essere migliorata da sostanze esogene in una condizione di equilibrio funzionale dell'organismo umano non ha una validazione scientifica. Recenti ricerche hanno evidenziato che l'assunzione di integratori sotto forma di vitamine, sali minerali, prodotti nutrizionali e fitoterapici, è ormai una consuetudine pressoché generalizzata e consolidata tra i soggetti dediti allo sport competitivo in ambito professionistico, dilettantistico e anche amatoriale e quasi mai giustificata da valide motivazioni scientifiche.

L'Unione Europea ha definito gli integratori alimentari come prodotti in grado di interagire con le normali funzioni fisiologiche. Questo ha portato all'introduzione in commercio di una quantità smisurata di preparati contenenti spesso sostanze di cui non si conosce con esattezza (es. estratti erboristici) la quantità precisa dei principi attivi.

Negli USA addirittura è consentita la presenza negli integratori alimentari di ormoni e pro ormoni, in quanto secondo la loro legislazione sono sostanze già presenti nell'organismo umano.

La vendita di tali prodotti è proibita in Italia. Ovviamente l'integrazione alimentare po' avere un razionale valido e necessario nel caso di particolari condizioni che possono interferire con l'attività sportiva: periodi intensa attività sportiva agonistica, particolari condizioni di stress, periodi di convalescenza, etc.

In questo caso l'integrazione riveste un ruolo importante nel ristabilire l'equilibrio omeostatico dell'organismo ai fini di un'ottimale performance psicofisica.

Al contrario un uso indiscriminato di integratori alimentari in assenza di particolari deficit non solo non risulta efficace per lo sportivo da un punto di vista prestazionale ma potrebbe addirittura risultare negativo e talvolta dannoso per la salute.

In alcune situazione si possono avere anche vere e proprie dipendenze psicologiche da integratori a tal punto da indurre alcuni Autori a parlare di "doping psicologico".

Gli integratori alimentari, utilizzati in genere nella pratica sportiva, sono rappresentati da prodotti contenenti sostanze eterogenee da un punto di vista chimico e funzionale, che di solito vengono commercializzati in forme diverse (polveri in bustine, barrette, bevande, compresse effervescenti, capsule, pillole, confetti, etc).

Di solito comprendono:

- **Macronutrienti energetici** (carboidrati, proteine, peptidi, aminoacidi, etc)
- **Micronutrienti proenergetici** (vitamine, sali minerali, oligoelementi)
- **Sostanze ergogeniche** (creatina, carnitina)

L'utilizzo dei **macronutrienti energetici** risulta di grande utilità nella pratica di discipline sportive che richiedono attività fisiche caratterizzate da un elevato dispendio energetico sia durante le fasi di allenamento che durante la competizione ufficiale.

E’ questo il caso dello sci di fondo, del ciclismo su strada (ad esempio le gare del Tour de France) e dell’atletica di fondo (ad esempio la corsa maratona), ove il fabbisogno calorico giornaliero durante le fasi di massimo impegno agonistico può raggiungere e superare anche le 8000-9000 Kcal/die.

Infatti, l’intake calorico nutrizionale proporzionato ed in equilibrio con il fabbisogno calorico rappresenta una condizione prioritaria, che, in particolari condizioni dell’attività sportiva come quelle sopra descritte, può essere garantita attraverso una soluzione razionale e corretta consistente nell’assunzione di integratori contenenti macronutrienti energetici.

In genere vengono utilizzati prodotti che si trovano in commercio sotto forma di barrette o di polveri (queste ultime contenute in bustine da sciogliere nelle bevande o da mescolare alle pietanze, contenenti carboidrati con un tasso massimo di ossidazione di circa 1g/ min, come le maltodestrine (polimeri del glucosio contenenti da 3 a 20 molecole di glucosio).

La loro somministrazione, ad intervalli regolari, durante un’attività fisica di resistenza svolta al 60-80% della massima potenza aerobica, agisce prevenendo il depauperamento delle scorte di glicogeno muscolare ed epatico attraverso la disponibilità di substrati utili ai muscoli nella fase avanzata delle competizioni sportive.

Ne deriva, quindi, un netto miglioramento della resistenza allo sforzo prolungato, garantendo anche la possibilità di sprint finale da cui dipende spesso la vittoria in gare come la maratona. Meno frequente è invece l’uso di integratori ad alta concentrazione di proteine o di idrosilati proteici (dipeptidi ed amnoacidi).

Il loro utilizzo nell’integrazione alimentare dello sportivo ha una sua valida ratio soltanto in atleti praticanti sport di resistenza la cui dieta è priva di qualsiasi proteina di natura animale(vegani), mentre ha una scarsa utilità nel caso venga adottato un regime alimentare sufficientemente equilibrato sul piano qualitativo e quantitativo.

Questa indicazione viene, però, spesso disattesa da atleti dediti a sport di forza e di potenza come il sollevamento pesi, il body-building, che ritenendo, sulla base di convinzioni del tutto personali e per nulla fondate sulle evidenze scientifiche, l’aumento dell’intake proteico giornaliero determinante per un netto miglioramento in termini di massa e forza muscolare, provvedono attraverso l’integrazione ad un’assunzione di proteine in eccesso rispetto al normale fabbisogno giornaliero.

In alcuni casi, è stato riscontrato un'assunzione proteica che può raggiungere livelli di 2,8 g/kg di peso corporeo/die, valore nettamente superiore al fabbisogno proteico giornaliero, che nei body-builders dovrebbe aggirarsi su 1,7g-1,8 /Kg peso corporeo/die e mai superare i 2g/Kg peso corporeo/die.

L'eccessivo apporto proteico con maggiore produzione di urea comporterebbe un sovraccarico funzionale a livello renale senza effettivi vantaggi per l'attività sportiva praticata.

Una particolare varietà di aminoacidi utilizzati nell'integrazione alimentare di atleti agonisti, è rappresentata dagli aminoacidi ramificati (Branched Chain Amino Acids, BCAA) valina, leucina ed isoleucina, considerati utili sia per gli atleti degli sport di resistenza, sia per quelli degli spor di forza; agirebbero infatti, sia ritardando il meccanismo della fatica a livello centrale che promuovendo un'importante azione anticatabolica.

L'ipotesi antiaffaticamento (Blomstrand et Al, 1991) si basa sull'osservazione che nei carichi intensivi di resistenza, la concentrazione ematica di BCAA diminuisce con conseguente aumento del rapporto tra triptofano e BCCA nei compartimenti liquidi intra- ed extracellulari, Ciò determinerebbe un incremento del trasporto di triptofano all'interno dei neuroni del SNC ove questo aminoacido può essere convertito in serotonina, un neurotrasmettitore che impartisce la sensazione di affaticamento.

Gli BCAA sarebbero in grado di stimolare la sintesi delle proteine muscolari e favorire il processo di gluconeogenesi epatica in quanto la loro ossidazione produce alanina, il precursore più importante del processo di gluconeogenesi, favorendo in questo modo il recupero muscolare durante l'attività fisica intensa.

In genere, l'assunzione di BCCA da parte dell'atleta non deve superare complessivamente la dose di 3-5 g/die con un rapporto di 2:1:1 rispettivamente di leucina, isoleucina e valina.

Gli **integratori vitaminici** in genere utilizzati dagli sportivi comprendono principi provvisti di attività antiossidante quali le **vitamine E e C.** Come è noto si tratta di sostanze che svolgono una funzione protettiva a livello cellulare attraverso l'inattivazione dei radicali liberi, cioè sostanze fortemente reattive come O_2^-, H_2O_2, OH^-.

La produzione di tali sostanze aumenterebbe nel costo di attività fisica, soprattutto in relazione all'intensità dell'esercizio fisico ed alle condizioni di allenamento.

Si ritiene, comunque, che le difese antiossidanti dell'organismo siano adeguate o addirittura aumentate nel corso di attività fisica regolare ed equilibrata condotta da soggetti ben allenati: ciò trova infatti conferma nei dati presenti in letteratura attestanti l'azione protettiva svolta dell'esercizio fisico nei confronti delle neoplasie e delle malattie cardiovascolari.

La formazione dei radicali liberi che può essere dovuta alla perdita di elettroni lungo il loro trasporto lungo la catena respiratoria mitocondriale oppure ad un difetto di perfusione tissutale durante il lavoro muscolare, comporta nel caso di mancata inattivazione, una condizione nota come "oxydative stress, caratterizzata dalla perossidazione dei lipidi delle membrane cellulari con conseguente degenerazione delle stesse.

Ciò spiegherebbe la patogenesi di quadri clinici a carattere degenerativo che possono interessare distretti tissutali diversi quali il tessuto muscolare, nervoso, vascolare, etc.

Le funzioni biologiche attribuite alla Vit. C od Acido L-ascorbico sono fondamentalmente attribuibili alla sua proprietà di ossidarsi in Acido Deidroascorbico e di ridursi reversibilmente.

La Vit. C può pertanto fungere da donatore di un elettrone al tocoferil-radicale in modo tale da rigenerare continuamente l'attività antiradicalica della Vit. E; promuove altresì la catalisi della reazione di idrossilazione della prolina, fondamentale per la sintesi del collagene, e quindi importante anche per la prevenzione di sindromi infettive, soprattutto di quelle a carico delle vie respiratorie superiori e per i processi di cicatrizzazione tissutale.

Altre reazioni catalizzate dalla Vit.C sono rappresentate dalla idrossilazione della Dopa per la formazione di adrenalina e l'idrossilazione di composti aromatici nel fegato. Infine, favorirebbe la riduzione dell'acido folico nelle sue forme coenzimatiche e l'assorbimento intestinale del ferro per riduzione da FE^{3+} a FE^{2+} con conseguente aumento della disponibilità del ferro introdotto con gli alimenti.

In concomitanza di un'attività agonistica sostenuta o di un periodo di allenamento particolarmente intenso si possono aggiungere altri 200-300 mg/die ai livelli soliti di assunzione di Vit. C.

La vitamina E, invece, è presente in natura in 8 forme, di cui la più importante è l'alfa-tocoferol. Come già ampiamente sottolineato la sua azione biologica è legata principalmente alle sue proprietà antiossidanti, di cui uno degli aspetti più importanti consiste nella capacità di prevenire l'ossidazione degli acidi grassi polinsaturi.

I LARN della vit. E si aggirano intorno ai 12-13 mg/die

Gli **integratori salini** utilizzati durante la pratica sportiva contengono di solito sodio.
potassio e magnesio. Vengono generalmente somministrati in soluzione acquosa, cioè sotto forma di bevande in grado di correggere eventuali condizioni di squilibrio idroelettrolitico.
Recenti e accreditate ricerche scientifiche hanno evidenziato come particolarmente utili durante l'attività sportiva possono risultare tali bevande sportive o sport drinks, ricche di sali minerali, in particolare il **sodio**, e discrete quantità di zuccheri semplici come il glucosio (5-8 % circa).
Questa tipologia di bevande possiede un'azione idratante superiore all'acqua pura per cui, laddove possibile, sono da preferire in condizioni di esercizio prolungato in clima caldo in quanto consentono una reidratazione ottimale e quindi anche una migliore funzione termoregolatrice.
La presenza di glucosio, anche se in basse concentrazioni, non solo favorisce in parte la deplezione di glicogeno muscolare e quindi dei livelli di glicemia determinati dall'attività fisica, ma promuove l'assorbimento intestinale di acqua attraverso un meccanismo osmotico semplice: l' assorbimento intestinale di glucosio-sodio che avviene con il meccanismo di cotraporto di entrambi questi elementi è molto rapido e induce un assorbimento altrettanto rapido di acqua attraverso il sopracitato meccanismo osmotico.

Il deficit di **magnesio** può manifestarsi invece con una sindrome caratterizzata da astenia, facile affaticabilità, ipereccitabilità del sistema nervoso, tremori, fascicolazioni muscolari, crampi, tetania, vasodilatazione periferica ed aritmie cardiache.
Tale sindrome rappresenta la naturale conseguenza di alterazioni riguardanti le sue molteplici ed importanti funzioni biologiche rappresentate da:

- Modulazione dell'attività neuronale e neuromuscolare attraverso la regolazione del gradiente elettrochimico di membrana delle cellule nervose e muscolari: il magnesio, infatti, funge sia da cofattore enzimatico dell'ATPasi di membrana che regola il meccanismo di pompa Na^+/K^+, sia da regolatore del trasporto passivo tramsmembrana di K^+ e Ca^{++}
- Attivazione del metabolismo energetico: la maggior parte degli enzimi della via glicolitica utilizza il Mg^{++} come cofattore della loro attività catalitica
- Attivazione del processo di gluconeogenesi legata al suo ruolo di cofattore enzimatico degli enzimi piruvico-deidrogenasi e piruvico-chinasi

- Promozione della contrazione muscolare grazie alla sua attività di cofattore dell'enzima ATPasi miosinica
- Attivazione dei processi di sintesi di acidi grassi, proteine ed acidi nucleici

L'assunzione da 3 a 4,5 mg/kg/die sono sufficienti per il mantenimento del bilancio (Mahalco, 1983; Schwartz, 1984).

Gli **oligoelementi** di cui si rende necessaria più frequentemente l'integrazione alimentare nel corso di esercizio fisico, comprendono:

- **Ferro**
- **Rame**
- **Zinco**
- **Cromo**
- **Selenio**

La quantità di **ferro** contenuta nell'organismo umano varia generalmente da 3 a 5 grammi. Gran parte di essa (circa 80%) è presente sotto forma di composti funzionalmente attivi come l'emoglobina, proteina coniugata contenuta all'interno dei globuli rossi, che essendo preposta al traporto di O_2, è in grado di influenzare la capacità aerobica dell'organismo.

Il ferro è, inoltre, componente strutturale della mioglobina muscolare (5 % del totale), in misura minore di trova nei citocromi, intervenendo pertanto nel trasporto di energia, come pure si trova in parte(circa il 15-20%) sotto forma di deposito, emosiderina e ferritina, nel fegato, nella milza e nel midollo osseo. Una sua quota circola nel plasma legata ad una proteina, la transferrina.

Il deficit di ferro può condurre ad un quadro clinico noto come anemia sideropenica. E' ampiamente dibattuto se l'attività fisica possa o meno essere in grado di favorire tale condizione, mentre è certo che vi sono alcune condizioni particolari, alcune delle quali connesse con l'attività sportiva, che possono favorire l'insorgenza di tale patologia.

Tra quelle non connesse con l'attività fisica vi sono le perdite di sangue legate al ciclo mestruale (quantificate tra i 5 e 45/mg ciclo) e l'alimentazione vegetariana. Le altre, invece, comprendono l'aumentata utilizzazione del ferro per la sintesi di emoglobina, mioglobina ed enzimi muscolari, l'aumento dei processi emolitici, le perdite con la sudorazione, le diete drastiche e le alterazioni

dell'assorbimento intestinale.

A questo proposito, giova ricordare che appare meglio assorbito il ferro di origine animale rispetto a quello contenuto nei vegetali e che diverse sostanze possono interferire con tale assorbimento come ad esempio, le fibre alimentari, gli ossalati ed il tannino.

Numerosi studi condotti sullo stato del ferro in atleti riportano valori di emoglobina inferiori alla norma, soprattutto negli atleti di resistenza ed in particolare di sesso femminile: ciò condiziona negativamente le loro capacità prestazionali.

E' stato ipotizzato che l'attività fisica sia in grado di indurre maggiori perdite di ferro attraverso il sudore oppure attraverso le urine, come risultato di una maggiore emolisi di origine splenica o dovuta all'ipertermia, oppure nel caso della corsa, di natura microtraumatica.

In quest'ottica, quindi, è frequente l'utilizzo negli atleti di integratori a base di ferro. Va, tuttavia, ricordato anche il rischio di interazioni indiscriminate che possono comportare un abnorme accumulo di tale minerale fino a livelli tossici, soprattutto in presenza di un'anomalia genetica nota come emocromatosi.

I LARN proposti dalla Commissione Europea variano in genere da 10 a 20 mg/die.

Il **rame** rappresenta il componente di sistemi proteici ed enzimatici preposti ad importanti funzioni biologiche, quali:

- Citocromo-ossidasi, componente della catena respiratoria che recita un importante ruolo nel processo di fosforilazione ossidativa mitocondriale
- Ceruloplasmina, importante carrier plasmatico del rame sesso
- Superossido-dismutasi, enzima indispensabile per l'inattivazione del radicale libero superossido (O_2^-)

L'assorbimento intestinale di rame si ritiene sia condizionato dai livelli di assunzione anche di altri oligoelementi quali ferro e zinco, che utilizzano a livello intestinale gli stessi meccanismi di trasporto del rame.

L'esercizio fisico, soprattutto se condotto in maniera strenua e prolungata, aumenta il fabbisogno di rame (LARN : 12 mg circa) e può, soprattutto in mancanza di una dieta equilibrata, determinarne stati carenziali.

Infatti, in alcuni studi condotti su atleti corridori, è stato dimostrato che le perdite di rame, zinco e cromo attraverso le urine e il sudore sono nel corso di una giornata di allenamento (corsa di circa 9-10 Km) 1,5-2 volte circa superiori rispetto ad una giornata di riposo.

Lo **zinco** è un oligoelemento che svolge un ruolo fondamentale nell'ambito strutturale e funzionale di numerosi metallo-enzimi (24 fino identificati nell'uomo), tra cui ricordiamo peptidasi, fosfatasi, deidrogenasi, aldolasi, e ne concorre a regolare l'attività catalitica. Esplica un ruolo fondamentale nel metabolismo cellulare risultando importante per i processi digestivi, per la sintesi delle proteine e del DNA, per il metabolismo energetico e per l'ottimizzazione di ormoni come il testosterone, l'ormone della crescita, l'insulina.
L'assunzione di livelli di zinco in grado di soddisfare il fabbisogno giornaliero promuove pertanto i processi di divisione e di accrescimento cellulare, l'anabolismo ed il tono-trofismo muscolare con ricadute favorevoli sui processi di guarigione delle ferite, sui meccanismi immunitari e sui livelli di forza e resistenza muscolare.
Lo zinco è presente in diversi alimenti ma, a tal proposito, è opportuno sottolineare che, analogamente a quanto accade per il ferro, il suo assorbimento intestinale risulta maggiore nel caso di alimenti di natura animale rispetto a quelli vegetali.
Una dieta ricca di fibre ridurrebbe ulteriormente tale assorbimento infatti i livelli di zinco nei vegetariani sono tendenzialmente bassi. Come già precedentemente accennato, l'attività fisica, così come particolari condizioni di stress, ne determinano modificazioni dei livelli plasmatici, attribuite ad una maggiore escrezione o ad una alterata distribuzione tra i vari compartimenti. I LARN relativi allo zinco sono di circa 10 mg.

Il **cromo** risulta essenziale per il metabolismo glucidico in quanto, consentendo un'ottimale attività insulinica, esplica un ruolo di primo piano nella regolazione del bilancio glicemico. Al cromo è stato anche attribuito anche un ruolo di protezione nei confronti delle malattie cardiovascolari assieme alla capacità di ottimizzare l'assetto lipidico plasmatico (riduzione del colesterolo e delle LDL con aumento delle HDL).
L'attività fisica di endurance ne determina una maggiore escrezione e quindi un aumento del fabbisogno, mentre scarsi effetti sulla forza muscolare e sulla composizione corporea sono stati

evidenziati da uno studio condotto su giocatori di football americano impegnati in un allenamento di potenziamento muscolare (sollevamento pesi), che sono stati sottoposti ad un'integrazione di 200 µg al giorno per 9 settimane rispetto ad un gruppo di controllo sottoposto allo stesso tipo di allenamento ed alla somministrazione di un placebo. I LARN in genere variano da 25 a 35 µg.

Il **selenio** rappresenta un importante principio nutrizionale infatti è in grado di esplicare, in sede cellulare, un'efficace attività antiossidante in quanto componente della glutatione-perossidasi, enzima citosolico e mitocondriale in cui il selenio è legato ad un residuo di cisteina.
L'importante ruolo biologico di protezione della cellula contro lo stress ossidativo sarebbe dovuto alla capacità del selenio di ottimizzare l'attività della glutatione-perossidasi, che consiste fondamentlmente nella catalisi della reazione di conversione di lipidi idroperossidati e H_2O_2 a idrossiacidi e H_2O.
Viene pertanto ad essere neutralizzata la formazione di radicali liberi e la perossidazione degli acidi grassi polinsaturi con mantenimento dell'integrità strutturale delle membrane cellulari. Non appare ancora chiaro se l'assunzione di quantità superiori ai LARN (circa 55 µg) sia utile nel prevenire il danno cellulare negli atleti. Giova comunque ricordare che supplementazioni con dosaggi superiori a 200 µg/die possono dare fenomeni di tossicità.
L'integrazione alimentare dello sportivo ha visto negli ultimi tempi anche il costante aumento dell'utilizzo di sostanze ergogeniche, ovvero in grado di favorire i processi intracellulari di produzione e liberazione di energia. Ne fanno parte sostanze come la creatina e la L-carnitina.

La **creatina**(dal greco kreas=carne) od acido alfa-metilguanidinacetico è una sostanza identificata per la prima volta nella carne dal francese Michel Eugene Chevreul, nel 1832.
Essa assolve alle seguenti funzioni:

- Sintesi di fosfocreatina: promuove, attraverso la reazione di Lohmann, la fosforilazione di ADP in ATP risultando fondamentale per il metabolismo anaerobico alattacido
- Sistema tampone per la neutralizzazione dello stato di acidosi indotto dall'accumulo di acido lattico conseguente ad attività fisica intensa e protratta per un certo periodo di tempo

- Funzione di shuttle o sistema navetta, in grado di trasportare nel citosol i fosfati altamente energetici prodotti in sede mitocondriale grazie al metabolismo ossidativo.

In condizioni normali il fabbisogno giornaliero di creatina, in un uomo di 70 Kg, è stimato in circa 2g/die(Williams, Branch, 1998) e verrebbe in parte(circa 1 g/die soddisfatto attraverso la sintesi endogena realizzata prevalentemente a livello epatico grazie a 2 complesse reazioni che utilizzano come substrati arginina, glicina ed S-adenosilmetionina sotto il controllo di sistemi enzimatici quali glicina-aminidino-transferasi e guanidinaacetato-metil-transferasi(Balsom et al., 1994; Stockler et al., 1994).

Le principali fonti alimentari della creatina sono rappresentati dalla carne bovina (4-5 g/Kg), carne suina, tonno, salmone, pollo (Balsom et al., 1994). Per quanto riguarda la possibilità di migliorare la prestazione degli atleti mediante l'integrazione di creatina, esistono in letteratura dati discordanti. Sono stati descritti, infatti, effetti nulli nelle prestazioni di potenza e di sprint oppure nelle brevi ripetizioni ad alta intensità nel nuoto (Mujika et al. 1996, Burke et al. 1996), nell'atletica leggera (Javierre et al., 1997; Terrilion et al., 1997; Odland et al., 1997). Anche le prestazioni di endurance nel nuoto non sembrano particolarmente modificate (Thompson et al.,1996).

Effetti positivi sono invece stati descritti nelle prestazioni di sprint od intermittenti ad alta intensità di giocatori di football (Kreider et al., 1998), di nuotatori juniores (Grindstaff et al., 1997, di sprinter e saltatori (Bosco et al., 1997).

La nostra esperienza di medici dello sport, impegnati nel monitoraggio quotidiano di attività sportive con impegno metabolico di tipo aerobico-anaerobico alternato come ad es. il calcio, ci induce a ritenere che l'integrazione alimentare di creatina, se realizzata per brevi periodi ed entro un certo range di dosaggio, possa essere utile nel corso di attività sportive impegnative sia da un punto di vista dell'intensità che della frequenza.

Ciò consentirebbe l'ottimizzazione della performance sportiva senza effetti nocivi per l'organismo: a tal fine, infatti è consigliata l'integrazione di creatina che non dovrebbe superare la dose di 3g/die. Se contenuta in questi termini l'integrazione di creatina è ben tollerata dall'organismo.

La **L-carnitina** rappresenta un fattore simil-vitaminico fondamentale per i processi intracellulari di produzione di energia, grazie alla sua capacità di regolare l'ingresso degli acidi grassi a lunga

catena all'interno dei mitocondri. In particolare, insieme a carnitina palmitoil-transferasi, carnitina acilcarnitina-translocasi e carnitina palmitoil transferasi 2, provvede al meccanismo con cui gli acidi grassi a catena lunga (sotto forma di Acil-CoA) vengono trasferiti dal comparto citosolico a quello della matrice mitocondriale ove vengono sottoposti al processo di ß-ossidazione. Negli sportivi il fabbisogno di L-creatina, stimato in circa 2g, è soddisfatto, in genere, per il 75% attraverso la dieta(la carne rossa rappresenta una delle fonti principali), per il resto attraverso la biosintesi endogena realizzata a livello epatico a partire dagli aminoacidi lisina e metionina.

In ambito sportivo la letteratura è discordante riguardo agli effetti benefici indotti dall'integrazione alimentare di creatina.

Accanto a lavori che non riscontrano effetti dell'integrazione di carnitina sula prestazione sportiva, vi sono infatti evidenze scientifiche attestanti una serie di benefici che possono derivare da tale integrazione.

La somministrazione di creatina durante l'esercizio fisico intenso e prolungato inibirebbe l'instaurarsi di una condizione di bilancio negativo, secondaria anche ad un eccesso di escrezione urinaria ed eviterebbe una inopportuna caduta dei livelli plasmatici e tissutali di carnitina.

In questo modo si avrebbe un miglioramento della performance sportiva, soprattutto negli sport a carattere prevalentemente aerobico, dovuto non solo ad un'ottimale attivazione dei processi ossidativi mitocondriali, ma anche ad un'azione modulatrice sulla risposta ormonale indetta dallo stress fisico cronico: il trattamento con acetil-L-carnitina sembrerebbe infatti prevenire la diminuzione dei livelli di testosterone che si verifica dopo ripetuti allenamenti di nuoto.

Bevande energizzanti

Nell'ambito del fenomeno assai diffuso dell'utilizzo di integratori alimentari nella pratica sportiva è necessario segnalare anche l'uso sempre più diffuso e crescente di bevande energizzanti note anche come energy drinks.

Da un punto di vista legislativo la commercializzazione di questi prodotti è regolata dalla Circolare del 3 Aprile 1998 n° 5 pubblicata sulla Gazzetta ufficiale n° 101 del 04-05-1998, secondo cui le bevande energizzanti sono indicate come bevande di provenienza comunitaria caratterizzate da elevati tenori di caffeina e taurina.

Non esistono pertanto restrizioni per la messa in commercio di tali sostanze a differenza di quanto accade per i farmaci. Ad attestare il largo consumo di bevande energizzanti, nell'ambito soprattutto degli adolescenti, vi è un sondaggio effettuato su 3000 adolescenti di 12 stati americani i cui risultati sono stati pubblicati nel 2010 su Phys Sportsmed ed attestano che il 32% degli intervistati faceva uso di "energy drinks".

I componenti principali contenuti nelle bevande energizzanti comprendono:

- **Caffeina**
- **Taurina**
- **Glucuronolattone**
- **Vitamine del gruppo B**
- **Guaranà**
- **Ginseng**
- **Zuccheri semplici** rappresentati in genere da fruttosio o saccarosio

Studi scientifici sugli effetti determinati dalle più note bevande energizzanti sulle prestazioni atletiche di soggetti adulti sani, utilizzando test ergometrici e psicomotori hanno dimostrato che il consumo moderato di bevande energizzanti ed equivalente ad una lattina di bevanda comporta effetti benefici sia nei tempi di reazione che negli sforzi muscolari durante esercizi aerobici di resistenza, ma nessun effetto nei test anaerobi.

Si ritiene che molti degli effetti di miglioramento sugli esercizi di resistenza aerobica siano legati al contenuto di caffeina nella bevanda (circa 80 mg). A dosi più elevate (almen0 6 mg/kg) la caffeina non solo non da più benefici ma può essere causa di effetti avversi e nel caso di uso continuo e prolungato dare luogo anche a una sindrome da astinenza in grado di pregiudicare la prestazione.

La presenza nelle bevande energizzanti di quantità non trascurabili (circa 50 g in una lattina da 500 mg) di zuccheri semplici (glucosio, fruttosio) può contribuire a determinare, soprattutto in caso di largo consumo di "energy drinks", condizioni di sovrappeso od obesità e in soggetti con ridotta tolleranza glucidica slatentizzare una vera e propria condizione di diabete mellito di tipo 2, nonostante la commercializzazione di questi prodotti sia spesso supportata da campagne pubblicitarie improntate su slogan quali "brucia calorie" o "stimola il metabolismo".

Inoltre, a fronte di benefici minimi e relativamente efficaci sono stati evidenziati diversi effetti avversi soprattutto nel caso improprio ed esagerato di bevande energizzanti.

Tali effetti avversi si ritiene siano dovuti per lo più all'interazione tra sostanze che compongono tali bevande.

Diversi effetti avversi sul sistema cardiovascolare sono stati accertati dopo consumo di numerose bevande energizzanti, quali aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa con conseguente aumento del rischio di accidenti cardio-vascolari (infarto miocardico, ictus cerebri ischemico, emorragie cerebrali).

In almeno 4 casi la morte improvvisa in atleti è stata messa in relazione al consumo di elevate quantità di questo tipo di bevande. In alcuni atleti dediti a largo consumo di "energy drinks" sono state osservate convulsioni, inoltre sono stati riportati quattro casi di aggravamento di sintomi psichiatrici in pazienti con patologie psichiatriche.

E' stata inoltre evidenziata la tendenza, soprattutto in soggetti giovani, al consumo di tali bevande in associazione con alcol e secondo un documento della Società italiana di Farmacologia questo tipo di associazione può determinare nei consumatori una profonda alterazione nella percezione della realtà con turbe comportamentali che li espongono a gravi conseguenze (incidenti nella guida di auto, aggressività, disinibizione sessuale).

Il consumo delle bevande energizzanti è assolutamente da evitare in età pediatrica.