

DOPING

Definizione

Si definisce "doping" l'utilizzo di qualsiasi intervento esogeno (farmacologico, endocrinologico, ematologico, ecc) o manipolazione clinica che, in assenza di precise indicazioni terapeutiche, sia finalizzato al miglioramento delle prestazioni, al di fuori degli adattamenti indotti dall'allenamento.

Le sostanze dopanti

STIMOLANTI

Sono eccitanti centrali che generalmente mimano l'azione dei mediatori prodotti dal sistema neurovegetativo simpatico nel corso dell'esercizio fisico e in situazioni di stress. Migliorano il grado di attenzione e concentrazione e aumentano la resistenza alla fatica e la tolleranza allo sforzo.

NARCOTICI

Fanno parte della classe degli oppioidi e derivati (morfina, eroina, metadone). Svolgono un'azione analgesica centrale e calmante. Vengono utilizzati per spegnere la sensazione dolorifica come nel pugilato; per contrastarne in parte l'effetto di spegnimento dell'attenzione vengono assunti in combinazione con sostanze stimolanti. Danno tossicodipendenza.

ANABOLIZZANTI

Gli steroidi anabolizzanti sono sostanze con azione simile a quella dell'ormone maschile testosterone. Le sostanze, come d'altra parte l'ormone, legandosi a specifici recettori cellulari inducono modificazioni tipiche legate alla differenziazione sessuale, principalmente un aumento della massa muscolare e della forza.

ORMONI PROTEICI, GLICOPROTEICI E ANALOGHI

Gli ormoni sono sostanze naturali che fungono da "messaggeri" all'interno dell'organismo. Questo gruppo di sostanze è disomogeneo, in quanto comprende sostanze non strettamente correlate farmacologicamente fra di loro.

DIURETICI

L'uso dei diuretici induce disidratazione; si tratta di una forma di doping specificamente adottata negli sport ove esistono categorie di peso come la lotta, il sollevamento pesi e il pugilato: il vantaggio che ne deriva è quello di gareggiare in una categoria inferiore sfruttando la struttura fisica che competerebbe ad una categoria superiore. Tuttavia, la disidratazione è causa di ridotta funzione neuromuscolare e di difficoltà di termoregolazione in quanto il processo di sudorazione è meno efficiente

> Procedure proibite

EMOTRASFUSIONE

L'emotrasfusione rappresentava lo strumento adottato per aumentare la massa dei globuli rossi e quindi la capacità di trasporto dell'ossigeno nel sangue. Attualmente la pratica è in disuso essendo stata soppiantata dall'assunzione di EPO.

MANIPOLAZIONE FARMACOLOGICA, CHIMICA E FISICA

Con questo termine si intendono procedure atte ad alterare i risultati dei test antidoping. Un esempio è rappresentato dall'assunzione del probenecid, un farmaco antigotta che inibisce la secrezione renale di ormoni steroidei e può quindi mascherare l'assunzione di anabolizzanti.

> Sostanze con restrizione

CANNABINOIDI

Gli effetti variano con la dose: a basso dosaggio si ha euforia, a dosaggio medio si ha disinibizione, a dosi elevate aggressività. Tuttavia vi è anche un complesso corredo di sintomi non necessariamente positivi ai fini della performance e che manifestano segno di sofferenza del sistema nervoso centrale: diminuzione della forza muscolare, della memoria, dell'equilibrio.

CORTICOSTEROIDI

Trattamenti prolungati con corticosteroidi sono possibili su precise indicazioni mediche (in particolare in caso di asma e rinite allergica).

BETABLOCCANTI

Si tratta di farmaci che, tra le loro azioni, riducono la frequenza cardiaca. In alcune discipline, come nei tiri (arco, carabina, pistola), l'agitazione fa aumentare la frequenza cardiaca e questo sicuramente disturba la fase di puntamento.

ANESTETICI

Si tratta di farmaci che bloccano reversibilmente la trasmissione dello stimolo dolorifico verso il sistema nervoso centrale. Iniezioni sistematiche sono considerate doping, mentre è invece permesso il trattamento locale. Gli effetti dannosi sono legati al passaggio in circolo dell'anestetico e coinvolgono principalmente il tessuto nervoso centrale e l'apparato cardiocircolatorio producendo tra l'altro alterazioni dello stato psichico (agitazione, depressione, insonnia), blocco atrioventricolare, collasso cardiocircolatorio, ipotensione.

> Alternative al doping

NEW ALLENAMENTO: LA SCIENTIFICITÀ DELLA PROGRAMMAZIONE COME ALTERNATIVA AL DOPING

In questo articolo vengono analizzate le basi fisiologiche ed organizzative sulle quali impostare l'allenamento al fine di ottenerne i massimi benefici e risultati senza ricorrere all'uso dannoso e sleale del doping.

La sindrome generale d'adattamento e l'intervento ormonale

Da T. Lucherini, C. Cervini: Medicina dello sport, Società Editrice Universo, Roma, 1960, 630-631, a proposito dei risultati fatti registrare alle Olimpiadi di Roma nel 1960 si riporta:

*"rimasti stazionari per lungo tempo e limitati esclusivamente al già citato campo della costituzionalistica, gli studi sui rapporti tra ormoni e sport, alla stessa stregua che gli studi sui rapporti tra ormoni e altre branche della fisiopatologia e della medicina, hanno subito un cospicuo impulso solo dopo che Selye rese note le sue ricerche e le sue teorie sulla così detta **'Sindrome generale d'adattamento'**".*

Tale "sindrome", ancora oggi, costituisce la base sulla quale è essenzialmente interpretato il meccanismo con cui l'individuo in via aspecifica si difende e, quindi, si adatta all'azione dei fattori alterativi del più svariato genere. Tra questi fattori alterativi Selye e gli altri autori, che successivamente se ne sono occupati, hanno incluso: agli agenti fisici, chimici, batterici, il lavoro muscolare, il lavoro intellettuale, la tensione emozionale, le variazioni di temperatura, ecc..

Già agli inizi del 1900 erano stati avviati studi sulla adattabilità degli organismi viventi, ivi compreso l'uomo, alle varie perturbazioni esterne ed interne (agenti alterativi o "stress") che su di essi esercitano la loro influenza. Selye ha avuto il merito di definire in maniera chiara e schematica, apportandovi il contributo di numerose ed originali ricerche personali, il meccanismo ormonale che permette il realizzarsi di questo adattamento. I fondamenti essenziali di questa nuova concezione possono essere così sintetizzati:

- 1) Nell'adattamento degli organismi all'azione dei vari fattori alterativi esogeni ed endocrini si realizzerebbero due tipi di complesse reazioni, di cui una specifica (esempio: ipertrofia dei muscoli nel lavoro muscolare, formazione d'anticorpi nelle infezioni batteriche, ecc.) e l'altra aspecifica: quest'ultima, pur nella sua proteiformità, sarebbe praticamente la stessa qualunque sia l'agente alterativo che lo provoca.
- 2) Il meccanismo con cui si stabilirebbe il complesso delle reazioni aspecifiche che permettono all'organismo di difendersi e di adattarsi, sarebbe sempre lo stesso qualunque sia il tipo d'alterativo che lo provoca; esso consisterebbe essenzialmente in **un'aumentata produzione di corticoidi** (specie glicocorticoidi) da parte della corteccia surrenale, fenomeno questo mediato tramite un'aumentata produzione iperfascica d'ormone corticotropo (ACTH).
- 3) La dizione "sindrome generale di adattamento", con cui è espressa la somma di queste reazioni aspecifiche, porterebbe pertanto in se un significato finalistico, che sarebbe quello di permettere all'organismo di "adattarsi" ai diversi fattori alterativi, sì da poterli sopportare e superare. Base essenziale di questa adattabilità aspecifica è una normalità di funzione dell'asse ipofiso-corticosurrenalico, poiché i fenomeni peculiari non si verificano se il corticosurrene manca o se l'ipofisi non è in grado di stimolare il corticosurrene mediante il suo ormone corticotropo.

L'attività sportiva è uno stress

Una delle evenienze più gravi per uno sportivo è lo scarso rendimento che può manifestarsi lentamente ed avere una durata più o meno lunga (come per i giocatori di calcio, alle volte di un'intera squadra), o manifestarsi invece, in maniera acuta (come ad esempio le "crisi" o "cotte" del corridore ciclista o del podista) sì da costringere all'interruzione della prestazione. Allo stato attuale dalle conoscenze, a parte l'intervento di altri fattori (di ordine fisico, psichico, neurovegetativo, in rapporto all'uso inconsulto di eccitanti, ecc.), sembra che notevole peso abbia nella genesi di questi fenomeni un'insufficiente funzione del corticosurrene, come denunciato sia dai dati di laboratorio precedentemente riferiti, sia dalla scarsa risposta della ghiandola alla stimolazione esogena con ACTH sia dalla sintomatologia strettamente affine a quella della insufficienza surrenale vera e delle insufficienze surrenali così dette "sub-cliniche" o "fruste"; facile stancabilità, astenia, ipotensione, turbe gastroenteriche, ritardo nel recupero del peso perduto durante la prova, alle volte - anche se raramente - collasso e stato di shock.

Se questi episodi, acuti o di lunga durata, di scarso rendimento riconoscono come uno dei fattori della loro genesi un'insufficienza corticosurrenale si pone logicamente la questione:

- A) della possibilità di prevenirli con l'impegno di ormoni;
- B) della convenienza di curarli con ormoni;
- C) del come curarli con ormoni.

Si ritiene che le forme in parola, che spesso rasentano o fanno chiara parte della patologia, debbano andare di regola trattate con gli usuali mezzi che ha a disposizione la medicina sportiva: riposo, miglioramento dell'allenamento, cure climatiche, regolare alimentazione, tonici, sedativi, ecc... *L'impiego degli ormoni deve invece essere limitato, e sempre insieme con le predette misure, solo a particolari casi, e cioè quando vi siano condizioni di gravità o di acuzie o quando il miglioramento non intervenga in periodi di tempo ragionevole o quando, infine, necessiti un particolare recupero che richieda una pronta ripresa di forma dello sportivo.*

Le risposte aspecifiche

In virtù di quanto precedentemente detto si capisce come l'organismo tenda a mantenere integra, con lievi oscillazioni, la propria struttura funzionale come risposta agli stimoli (stress) dell'ambiente in cui vive (temperatura, malattie, traumi, attività muscolare, ecc.). Le reazioni sistemiche aspecifiche si manifestano secondo una risposta che si articola sempre nella successione di tre fasi:

- **FASE DI SHOCK** (*insufficienza corticosurrenale acuta*) nella quale l'organismo subisce passivamente l'azione dell'agente stressante manifestando pallore e sudorazione fredda, debolezza muscolare, tachicardia, ipotensione, ipovolemia, emoconcentrazione, ipoglicemia, ipocloremia, iperpotassiemia, ecc.;
- **FASE DI CONTROSHOCK e DI RESISTENZA** (*risposta corticosurrenale*) nella quale l'organismo mobilita le sue difese tendendo ad aumentare la sua resistenza con la normalizzazione del volume e della pressione del sangue, la caduta dell'ematocrito, l'elevazione della glicemia, l'aumento dell'escrezione dell'azoto, l'aumento dei leucociti, la caduta dei linfociti e degli eosinofili, ecc. In questa fase le reazioni dell'organismo sorpassano il reale bisogno di compensazione
- **FASE DI ESAURIMENTO** (*esaurimento cortico surrenale*) nella quale l'organismo soccombe agli agenti dannosi; essa può comparire più o meno tardivamente in rapporto alle capacità di risposta dell'organismo stesso e all'intensità dello stress. **La fase di esaurimento può anche mancare qualora lo stress si esaurisca in tempo utile, come avviene, nell'attività sportiva.**

Le reazioni specifiche

Secondo **Selye**, l'attività muscolare è uno "stress" che provoca un periodo di shock molto breve e debole, seguito da fenomeni molto pronunciati di contro-shock che, come già esposto, amplificano la risposta compensativa. Gli agenti stressanti, basati sull'esercizio fisico hanno un indirizzo molto mirato e preciso, in base alla specificità della disciplina praticata e quindi impegnano **molto settorialmente** tutto il meccanismo di risposta. In base al tipo di stimolo è attivata una puntuale risposta che permette all'organismo di reagire con specificità all'evento stressante: è l'asse ipofiso-corticosurrenalico che attiva il meccanismo di adattamento specifico ormonale e funzionale: ad esempio la termoregolazione se lo stress è determinato dal passaggio da un clima all'altro, l'aumento delle difese immunitarie se la causa stressante è un'infezione, l'aumento della massa muscolare se l'organismo compie un impegnativo lavoro meccanico, ecc..

In tutti i casi, in base alla specificità dello stress la risposta organica, è ripagata con un livello maggiore speso per resistere e rispondere allo stress. Riferendosi al lavoro muscolare, possiamo dire che esso attiva la funzionalità dell'asse ipofiso-corticosurrenalico che a sua volta attiva (sempre su base ormonale) il sistema muscolare ed il processo energetico più appropriato per poter protrarre il lavoro fino al suo compimento. Finito il lavoro, nella fase di recupero, l'organismo ristabilisce in maniera autonoma ed in quantità superiore a quanto speso nel lavoro stesso (supercompensazione), in previsione di un impegno successivo e più gravoso.

Il bivio tra programmazione e doping

In quest'ultimo concetto, che andremo ad approfondire, esiste il bivio tra i principali metodi utilizzati per elevare la capacità organica:

- programmando l'allenamento in maniera organizzata, sfruttando i principi fisiologici dell'adattamento;
- sfruttando l'intervento esogeno di sostanze farmacologiche a base ormonale.

In tutti e due i casi, comunque, si tende ad aumentare la potenzialità del sistema ormonale che sta alla base del lavoro muscolare. La differenza consiste:

- nel primo caso, nell'elevarla in maniera naturale, imponendo all'organismo degli stress (esercizi o stimolo) con carico crescente ed articolati in maniera organizzata e ciclica, in modo da sfruttare l'effetto della supercompensazione
- nel secondo caso tale aumento è demandato, per via esogena, all'utilizzo di sostanze definite **dopanti**.

La programmazione dell'allenamento

Tralasciando (e condannando) questa seconda strada, possiamo analizzare le basi fisiologiche ed organizzative sulle quali impostare l'allenamento al fine di ottenerne i massimi benefici e risultati.

LA SUPERCOMPENSAZIONE

Se la prima esposizione non è stata troppo severa e la durata della fase di riposo è stata sufficiente, la seconda esposizione trova l'organismo già predisposto e con un grado di adattamento superiore in partenza, giacché l'organismo ripaga sempre il lavoro svolto con un livello di recupero maggiore di quanto speso. Questo aumento di disponibilità energetica è definita **supercompensazione**. Ciò porta ad un successivo innalzamento della resistenza allo stimolo specifico rispetto a quella che aveva la prima volta, purché il tempo intercorso tra le due esposizioni non sia eccessivo e l'organismo ne conservi il ricordo. In questo caso, una nuova esposizione ben dosata anche se più intensa della precedente, farà aumentare ancora la capacità di risposta e si costituirà così per ripiani, un aumento della resistenza predisponendo il sistema ad impegni sempre più gravosi. L'organismo, infatti, si adatta a tale successione di stress con precise reazioni specifiche che si esplicano ad esempio con l'ipertrofia muscolare, ipertrofia cardiaca, ecc., indispensabili nell'attività sportiva poiché sono la base della forza e della resistenza. Nell'intervallo tra un'esposizione e la successiva si instaurano e si consolidano i fenomeni di adattamento; la regolarità all'esposizione determina il potenziamento del sistema per effetto di sommazione.

Una corretta organizzazione del lavoro muscolare, quindi, deve prevedere una razionale distribuzione ciclica del rapporto stimolo-adattamento affinché si possa esaltare al massimo l'effetto della supercompensazione.

Il collocamento dello stimolo (carico della seduta di lavoro) dedicato allo sviluppo della supercompensazione, deve essere perciò accuratamente studiato; in linea generale esso va inserito quando la supercompensazione precedente può essere considerata completamente avvenuta.

Le singole funzioni biologiche che sono alla base dei principali indirizzi allenanti, hanno precisi tempi di supercompensazione; tale dinamica è definita eterocronismo e la sua conoscenza è fondamentale per la programmazione dell'alternanza dei carichi di allenamento che deve essere impostata sui tempi di ristabilimento parziale o totale delle varie funzioni.

FUNZIONE.BIOLOGICA	INDIRIZZO ALLENANTE	(t ^o) SUPERCOMPENSAZ.	AUMENTI SIGNIFIC.
fosfocreatina	forza- velocità	circa 30 min	
glicogeno	resistenza	2 - 3 ore	7 - 10 gg
metabol. proteine	trofia muscolare	36 - 48 ore	20 - 30 gg
enzimi ciclo krebs	endurance		20 - 40 gg

L'organizzazione ciclica dello stimolo

Nell'attività sportiva lo stimolo è dato dal carico allenante del "contenuto della seduta di lavoro", ovvero dalla somma del carico di lavoro proposto per ogni singola esercitazione in ogni seduta di allenamento (definibile dalla scelta dalle esercitazioni - tipo e numero), dal carico di lavoro, dal numero di ripetizioni e dal numero delle serie nonché dai tempi di recupero e di pausa e dalla velocità di esecuzione. Stabilito il "contenuto delle sedute di lavoro", è fondamentale impostare il giusto collocamento nel tempo, del carico allenante, il cui incremento tra le sedute di lavoro deve essere inserito quando è stata raggiunta la massima entità della supercompensazione sviluppata con l'allenamento precedente.

Ciò presuppone che i carichi di lavoro tra le sedute e tra i microcicli devono essere incrementati gradualmente e progressivamente, ma alternati da precise fasi di sfogo (nelle quali il carico deve diminuire) e fasi di riposo. E' in tali periodi che avviene l'adattamento organico (reazioni specifiche) e cioè l'insediamento ed il rafforzamento di quei meccanismi che ripagano il lavoro effettuato, accrescendo così le riserve funzionali e predisponendo il sistema biologico ad un impegno più gravoso.

Questo tipo di distribuzione dello stimolo-adattamento deve avvenire mediante un'organizzazione ciclica per garantire la ripetizione dello stimolo in tempi utili al fine di sfruttare la supercompensazione; tale organizzazione deve creare dei cicli di lavoro consequenziali articolati in cicli di breve e lunga durata che nel mondo dello sport è chiamata periodizzazione.

Conclusioni

Da quanto riportato si può concludere che Selye ha individuato nell'attività motoria uno stress che scatena fenomeni di adattamento aspecifici e specifici che hanno come base l'attività ormonale ed ha descritto le risposte fisiologiche che potenziano l'organismo predisponendolo ad uno stimolo successivo di più elevata intensità.

E' tale attività ormonale, quindi, che indubbiamente deve essere elevata per poter aumentare la performance sportiva. Di conseguenza le strade da percorrere possono essere come detto due: quella esogena (farmacologica) o quella fisiologica basata sull'organizzazione dell'allenamento che potenzia la funzionalità ormonale in maniera naturale ed autonoma e che costringe l'atleta a vincere e sopportare carichi di lavoro sempre più impegnativi ed intensi con un forte intervento della sua volontà e della sua determinazione. Quest'ultimo punto fa riflettere indubbiamente sulla determinazione che è acquisita dall'atleta stesso e che è trasformata in "sana aggressività agonistica" nel momento della competizione.

Chi si abitua a superare se stesso in allenamento saprà con più decisione superare un avversario durante una competizione. La vittoria nasce dalla convinzione e conoscenza delle proprie capacità e dalla determinazione nel dare tutto quello che si ha. L'organizzazione dell'allenamento, quindi, è un fatto puramente scientifico, che anche se con gli appropriati aggiustamenti determinati dalla reale applicazione pratica, deve rispettare le leggi fisiologiche che regolano l'adattamento organico allo stress.

Bibliografia

T. Lucherini, C. Cervini: Medicina dello sport, Società Editrice Universo, Roma, 1960, 641-642

STIMOLANTI

Amfetamina

Sostanza ad azione simpaticomimetica, mima cioè l'azione di mediatori prodotti dal sistema neurovegetativo simpatico il quale si attiva nel corso dell'esercizio fisico e in situazioni di stress. L'amfetamina è un eccitante centrale (a dosi 5-20 mg; gli effetti si protraggono per lungo tempo). Possiede una potente azione antifatica, aumenta la concentrazione, non migliora la potenza aerobica e anaerobica, migliora la resistenza e la tolleranza allo sforzo. Spegne l'appetito e quindi è anche assunta per il controllo del peso corporeo. **Dà assuefazione. Il pericolo è rappresentato da aritmie gravi e ipertermia (caso Simpson).**

Caffeina

Eccitante centrale con effetti sui sistemi cardiocircolatorio e respiratorio. E' contenuta nel caffè, nel the, nel cioccolato, nei semi di cacao e di cola. Una tazza di caffè ne contiene da 150 a 250 mg, una tazza di the da 70 a 130 mg e una bibita circa 50 mg.

La caffeina non migliora la potenza espressa, tuttavia una buona dose (350 mg), prima di una prova di durata, migliora sensibilmente la resistenza alla fatica (7). Facilita l'uso dei grassi e quindi risparmia il glicogeno. Una dose di 600-800mg assunta nell'arco di mezz'ora porta ad un aumento del dosaggio urinario al di sopra del limite massimo consentito (12 mg/ml) e squalifica.

L'iperdosaggio può causare eccitazione psicomotoria, emicrania, irritabilità, aritmie cardiache gravi.

Cocaina

E' un potente psicostimolante ma ha anche azione anestetica locale. Sviluppa aggressività, può portare ad allucinazioni, alterazioni dei riflessi, ansia, anoressia, nausea, insonnia. Dà sindrome da astinenza alla sospensione. E' diffusa nel tennis, nell'automobilismo e nel pugilato.

NARCOTICI

Fanno parte della classe degli oppioidi e derivati (morfina, eroina, metadone). Svolgono un'azione analgesica centrale, calmante ed euforizzante. Vengono utilizzati per spegnere la sensazione dolorifica come nel pugilato. Per contrastarne in parte l'effetto

ANABOLIZZANTI

SOSTANZE DOPING

STEROIDI ANABOLIZZANTI

Gli steroidi anabolizzanti sono sostanze con azione simile a quella dell'ormone maschile testosterone. Le sostanze, come d'altra parte l'ormone, legandosi a specifici recettori cellulari **inducono modificazioni tipiche legate alla differenziazione sessuale, principalmente un aumento della massa muscolare e della forza.**

Negli steroidi di sintesi viene ridotto l'effetto mascolinizante mantenendo però l'effetto stimolante sul metabolismo proteico (deposizione di matrice muscolare). Le dosi dopanti (50-200 mg al giorno) sono dieci volte superiori a quelle consigliate per uso terapeutico. Si possono assumere per bocca o con iniezione ritardo.

Negli Stati Uniti sono disponibili statistiche relativamente all'uso degli steroidi anabolizzanti: tra il '92 e il '93 almeno 500000 persone hanno fatto uso di steroidi, con un giro economico stimato in 100 milioni di dollari all'anno. Almeno 1 ragazzo su 15 ne ha fatto uso; il 25% di questi ragazzi ha invocato una ragione puramente estetica nell'assunzione delle sostanze.

L'assunzione di ormoni steroidei induce un aumento della massa muscolare e questo, a sua volta, consente di affrontare allenamenti più pesanti e di conseguenza miglioramenti più marcati derivanti dall'allenamento stesso nelle prove di scatto e potenza. Inoltre gli steroidi inducono riduzione della massa grassa. L'assunzione di farmaci steroidei inibisce la sintesi endogena di testosterone. In uno studio condotto su sollevatori di pesi che assumevano steroidi anabolizzanti si è riscontrato che, alla cessazione della somministrazione, la concentrazione plasmatica di testosterone era ridotta alla metà del normale e rimaneva inferiore al normale per 12-16 settimane. (14) Nei maschi, si verifica anche un aumento dell'ormone femminile estradiolo di circa sette volte rispetto al normale

ANABOLIZZANTI NON STEROIDEI

Includono sostanze con effetto anabolico se somministrate sistematicamente (salbutamolo, salmeterolo, terbutalina, beta-agonisti).

ORMONI PROTEICI, GLICOPROTEICI e ANALOGHI

SOSTANZE DOPING

Ormone dell'accrescimento (GH)

Il GH (growing hormone) è l'ormone dell'accrescimento ed è prodotto dall'ipofisi, piccola ghiandola posta nella scatola cranica alla base del cervello (essa produce molti altri ormoni che controllano anche la funzione sessuale nell'uomo e nella donna). Durante la crescita, l'azione del GH facilita la deposizione della cartilagine di accrescimento che, disposta nelle parti distali delle ossa, porta all'accrescimento in lunghezza delle ossa stesse. Un eccesso di produzione di GH, durante l'accrescimento, sviluppa il quadro del gigantismo. Se l'eccesso di produzione permane dopo il completamento dell'accrescimento corporeo (intorno ai 20 anni), si sviluppa il quadro dell'acromegalia. L'acromegalico presenta caratteristiche somatiche tipiche: i lineamenti del volto molto marcati con bozze frontali molto prominenti e grosso naso, la mandibola è grossa e squadrata, le mani sono larghe e le dita nodose.

Attualmente il GH è sintetizzabile; tutto il GH di provenienza animale è stato ritirato dal commercio per il rischio di contrarre il morbo della "mucca pazza". L'indicazione terapeutica del GH è per il trattamento di bambini con insufficienza ipofisaria.

Nell'ambiente sportivo il GH proviene esclusivamente dal mercato nero spesso in forma adulterata. Il suo uso stimola la deposizione di massa muscolare e la riduzione della massa grassa (6).

Il GH viene normalmente prodotto in condizioni di attivazione del sistema neurovegetativo simpatico (tipicamente durante il lavoro muscolare) pertanto è difficile rilevare un'eventuale somministrazione di GH esogeno.

ACTH (Corticotropina)

È uno degli ormoni prodotti dall'ipofisi.

La corticotropina stimola la funzione della corteccia surrenale, la quale produce ormoni che, a loro volta, controllano il metabolismo glucidico e l'equilibrio idrico salino. L'attivazione dell'ACTH e della corteccia surrenale è tipica nelle condizioni di stress, pertanto la giustificazione nell'uso di questo ormone è quella di fornire all'atleta una maggior quota di ormone per fronteggiare lo stress. Le complicazioni sono gravi tenuto conto dell'azione multifocale dell'ACTH e degli ormoni surrenali: ritenzione idrica, diabete, alterazioni cutanee, riduzione delle difese immunitarie, miopatie, obesità, osteoporosi, ulcera gastroduodenale.

GONADOTROPINA CORIONICA

Questo ormone ha effetti diversi nell'uomo e nella donna. Nell'uomo, controlla la produzione di testosterone, pertanto viene assunto per ottenere gli stessi effetti degli ormoni androgeni steroidei. Nella donna controlla il processo dell'ovulazione; è anche detto "l'ormone della gravidanza". Gli effetti collaterali sono riconducibili a quelli degli steroidi anabolizzanti. Due sintomi gravi sono rappresentati dalla cefalea fastidiosissima e, sul piano psicologico, dalla depressione.

ERITROPOIETINA (EPO)

Si tratta di una molecola glicoproteica di dimensioni relativamente piccole responsabile del controllo della produzione di globuli rossi. Nel 1977 fu ottenuta EPO purificata dalle urine umane. La sintesi di EPO si effettua per il 90% nei reni e per il 10% nel fegato. Nel rene alcune cellule funzionano come sensori dello stato di ossigenazione del sangue: se questo scende, i sensori inducono sintesi di EPO da parte di specifiche cellule poste vicino ai tubuli renali. L'EPO prodotta nel rene va poi ad agire a livello del midollo osseo stimolando la produzione di globuli rossi. Tipiche condizioni nelle quali viene stimolata la produzione di EPO sono l'esposizione all'alta quota (15) e l'ischemia renale: sotto stimolo ipossico la sintesi di EPO aumenta anche di cento volte. Dal 1983 è stato possibile ottenere EPO mediante la tecnica del DNA ricombinante e renderla quindi disponibile in clinica per il trattamento delle anemie nei nefropatici cronici. L'EPO endogena e l'EPO esogena sono perfettamente sovrapponibili dal punto di vista degli effetti e questo è largamente vero anche dal punto di vista della struttura chimica. La dose nei pazienti anemici per nefropatia è di 50 UI/kg per tre volte alla settimana per via endovenosa; l'efficacia del trattamento viene valutata misurando l'ematocrito e cioè il rapporto volumetrico tra parte corpuscolata del sangue (globuli rossi) e plasma. Nell'arco di tre mesi si raggiunge uno stato stazionario che viene successivamente mantenuto dimezzando la dose ed effettuando piccole correzioni di somministrazione (dell'ordine di 10- 20 UI/kg). L'EPO possiede un'emivita di 3-4 ore ma in effetti la farmacocinetica e la farmacodinamica possono prolungarne l'azione sino a 5-10 giorni dopo l'ultima somministrazione; questa inerzia ne determina una gestione delicata che può facilmente sfuggire di mano

L'uso dell'EPO nel mondo sportivo è finalizzato ad aumentare la massa dei globuli rossi, e quindi il trasporto di ossigeno nel sangue, nelle discipline di resistenza.

L'aumento dei globuli rossi è valutato in termini di ematocrito che indica la frazione volumetrica occupata dai globuli rossi nel sangue. Normalmente la massa dei globuli rossi è il 45% della massa sanguigna; un suo aumento eccessivo porta alla complicazione della trombosi. L'ematocrito aumenta con l'esposizione all'alta quota: ci vogliono mediamente tre settimane perché dal valore fisiologico di 45 si arrivi a 50 e almeno quattro per raggiungere il 52. Le oscillazioni dell'ematocrito sono quindi fisiologicamente lente.

L'ematocrito si misura centrifugando il sangue, procedura che consente una separazione dei globuli rossi dal plasma: i primi, avendo densità maggiore si accumulano nella parte bassa della provetta, il secondo si dispone nella parte superiore. Con mezzi tecnici adeguati, la misura dell'ematocrito è relativamente facile; con mezzi da campo può dare origine ad errori consistenti. *Il limite di 50 posto per gli atleti rappresenta un valore considerato patologico in ambito clinico; in termini sportivi significa di fatto liberalizzare l'uso dell'EPO purché non si oltrepassi il limite di 50.*

Sulla validità del limite si può ovviamente disquisire. Hanno influenza sull'ematocrito lo stato di idratazione dell'organismo e quindi anche il volume della massa plasmatica. In condizioni di disidratazione l'ematocrito tende ad aumentare; un aumento dell'ematocrito si registra anche al mattino in conseguenza del fatto che, durante la notte, si verifica una tendenza alla riduzione della massa plasmatica per maggior perdita di acqua attraverso le urine.

SCI DI DISCESA: INTRODUZIONE

Un po' di storia ...

Nel 1555 si pubblicò a Roma la versione italiana del testo dell'arcivescovo di Uppsala, **Olaus Magnus**, intitolato *Historia de gentibus septentrionalibus*.

Vi si descrivono "certi legni lisci e piani, piegati e ritorti in punta..... accomodati e ben fermati ai piedi con i quali le genti settentrionali si girano e trasportano sopra li alti monti de le nevi con meravigliosa destrezza".

Circa cento anni dopo, nel 1663 il sacerdote ravennate **Francesco Negri** compì un lungo viaggio nelle regioni nordiche e raccolse le sue esperienze in un libro intitolato "Viaggio settentrionale". Egli riferisce di "due tavolette sottili, che non eccedono in larghezza il piede, lunghe otto o nove palme, con la punta alquanto rilevata per non intaccar la neve". Nell'ottocento uno sciatore è il protagonista del romanzo **Ondina di Frédéric de la Motte Fouqué**.

Nel 1888 il norvegese **Nansen** attraversò la Groenlandia con gli sci.

Fu un eclettico pittore svizzero, **Mathias Zdarsky**, alpinista solitario e montanaro di elezione a inventare lo slalom. Egli organizzò una gara di discesa con 800m di dislivello e 47 porte. Nel 1900 fu lui a proporre e fondare la **Federazione Internazionale dello Sci Alpino**. Era intrepido e coraggioso e sfidò i norvegesi, popolo di grandi tradizioni sciistiche, ad una gara di discesa con partenza dalla vetta del Monte Bianco.

Sempre verso la fine dell'ottocento e agli albori del novecento, nacque il turismo sciistico. Si far risalire il business dello sci invernale all'iniziativa di un pastore metodista, certo **Henry Lunn**, che rientrato dalle Indie in condizioni di salute molto precarie, decise che suo compito era quello di risolvere il problema della divisione della cristianità. Così organizzò una conferenza di teologi a Grindelvald. Per organizzare i viaggi dei vari invitati, Henry Lunn mise in piedi un'agenzia turistica. Il risultato del convegno fu del tutto negativo per quanto riguardava la riunione della cristianità: rimase però l'agenzia che cominciò a gestire un flusso turistico ben presto indirizzato alla stagionalità sciistica. Non si può terminare questa breve nota storica senza citare **Hemingway** che nei Quarantanove racconti parla per il suo protagonista Nick di "...una inebriante e travolgente corsa, balzi improvvisi per superare ripidi dislivelli sul fianco del monte.. con meravigliosa sensazione fisica del volo".

Bene, veniamo ad oggi. Lo sci di discesa rappresenta un vero e proprio fenomeno di rilevanza sociale, lo dimostrano le code alla partenza degli impianti e il business che ruota intorno a questa elegante attività sportiva.

Fisiologia

Lo sci di discesa presenta molti aspetti positivi. E' attività fisica relativamente facile. Si può sciare bene o male, ma è certo che tutti sono in grado di acquisire una tecnica sufficiente a destreggiarsi, soprattutto oggi ove le piste sono battute meccanicamente e ogni asperità è stata cancellata. Inoltre, lo sci di discesa garantisce una gran bella vista e una compagnia simpatica.

Infine, non è molto dispendioso dal punto di vista energetico, si sfrutta infatti l'accelerazione di gravità. La spesa energetica serve solamente a frenare la progressione e a modificare il percorso: la spesa energetica è maggiore quanto maggiore è l'effetto freno e questo è esattamente il caso di un principiante che si oppone con tutte le sue forze all'aumento della velocità.

Lo sci di discesa è disciplina **fondamentalmente tecnica ad elevato contributo anaerobico**: si caratterizza quindi con contrazioni elevate dei gruppi muscolari e produzione di acido lattico. *La fatica del discesista e il suo ansimare in fondo alla discesa rispecchiano l'acidosi che si genera in seguito alla produzione di acido lattico*. E' importante ricordare che la via di produzione dell' acido lattico consuma rapidamente glicogeno muscolare. Pertanto, malgrado il costo energetico globale dello sci da discesa sia relativamente basso (se paragonato ad esempio allo sci di fondo), non è infrequente che il soggetto manifesti ipoglicemia. Questa si rende anche maggiormente evidente in alta quota. **E' quindi utile e consigliato avere a disposizione qualche snack**. La stanchezza dei muscoli alla fine di una giornata rispecchia esattamente il forte impegno anaerobico.

Allenamento

Le doti necessarie a dominare la tecnica includono una notevole forza nei muscoli degli arti inferiori ma anche una grande coordinazione neuromuscolare. La coordinazione si acquista con grande facilità nell'età infantile e quindi per diventare buoni sciatori bisogna calzare gli sci molto presto (simile considerazione vale anche per altre discipline ad elevato contenuto tecnico come la ginnastica artistica e la scherma).

L'allenamento nello sci di discesa include una fase a secco molto importante. Occorre migliorare la forza, la flessibilità e la mobilità articolare. Un buon allenamento a secco previene gli incidenti di percorso. Due mesi di allenamento (ottobre e novembre) in palestra ma anche all'aperto sono sufficienti a presentarsi in buona forma.

L'aumento della forza degli arti inferiori si ottiene mediante esercizi con macchine ergometriche o sollevamento pesi. Se da un lato si ottiene un effetto positivo in termini di aumento della forza, dall'altro occorre prestare molta attenzione a non causare sovraccarichi che si traducono successivamente in infiammazioni delle inserzioni tendinee. Il punto delicato è come sempre il ginocchio; quindi non conviene eccedere con questo tipo di lavoro.

Sugli sci, all'inizio della stagione, bisognerebbe ripassare lo stile e sforzarsi di eseguire bene i movimenti. Questo in effetti andrebbe fatto ad ogni uscita nei primi 10-20 minuti.

La fatica muscolare è il principale nemico dello sciatore e rappresenta in effetti la principale causa di incidenti; questi si verificano con maggior frequenza all'ultima discesa della giornata.

Alimentazione

Malgrado il costo energetico globale dello sci da discesa sia relativamente basso (se paragonato ad esempio allo [sci di fondo](#)), non è infrequente che il soggetto manifesti ipoglicemia. Questa si rende anche maggiormente evidente in alta quota.

E' quindi utile e consigliabile avere a disposizione qualche snack. La stanchezza dei muscoli alla fine di una giornata rispecchia esattamente il forte impegno anaerobico. E' importante ricordare che la via di produzione dell'acido lattico consuma rapidamente glicogeno muscolare, quindi la fatica è un fenomeno molto localizzato ai muscoli usati.

SCI ALPINISMO

Un interessante sviluppo dello sci di discesa è lo sci-alpinismo. In questo caso il costo energetico è considerevolmente aumentato in quanto bisogna coprire il dislivello di salita (spesso parecchie ore). Poi viene la discesa, su nevi spesso vergini, ma variabili e spesso difficili da interpretare.

Sopra i 3000m in primavera si ha spesso la neve cosiddetta "trasformata"; si intende con questo termine il fatto che la neve gela di notte creando un manto duro e resistente alla pressione dello sci che quindi non affonda. Alle prime luci del sole lo strato superficiale della neve si scioglie leggermente (per 1-2 cm) e così si scia beatamente su una superficie regolarissima che consente brillanti evoluzioni.

Itinerari

Vi sono molti splendidi itinerari una volta riservati allo sci alpinismo ma attualmente aperti al grande pubblico, come la discesa della "mer de glace" da Punta Helbronner (si raggiunge in funivia) fino a Chamonix. La discesa si snoda in uno scenario selvaggio e affascinante di alta montagna. Bisogna godersi lo spettacolo e godersi anche la discesa ma è indispensabile controllare le evoluzioni per non finire dritto in un crepaccio. Per gli appassionati dello sci totale, a Chamonix si può prendere la funivia sino all'Aiguille du Midi; da qui si scende la Vallée Blanche in fondo alla quale ci si ricorda alla pista che discende dalla Punta Helbronner, da qui, sci in spalla o pelli di foca, bisogna risalire. In tempi eroici e osservando una tabella di marcia si è ancora in tempo per scendere su Courmayeur per il ghiacciaio di Toulouze. Per questa ultima parte ci vogliono gambe solide, soprattutto all'inizio; non fatevi sorprendere dall'ipoglicemia nel canalino che scende sul ghiacciaio e sul primo traverso verso destra.

Lo sci alpino è un'attività sportiva che coinvolge i principali distretti muscolari ed in particolare quelli degli arti inferiori. Pur essendoci essenzialmente un solo gesto atletico fondamentale che si può individuare nella curva di base, questo viene ripetuto innumerevoli volte e in condizioni ed occasioni diverse tali da determinare il totale coinvolgimento di tutta la struttura corporea. Decisiva risulta quindi una capacità di coordinazione dell'attività dei singoli gruppi muscolari.

Alla base di questo processo vi è la capacità da parte del sistema nervoso centrale di elaborare e rispondere agli stimoli determinati dalle varie situazioni esterne (tipo di terreno e tipo di tracciato) che si possono presentare lungo il pendio.

Le principali fasi della curva quindi possono essere riassunte in: discesa diagonale, piegamento con angolazione, distensione, anticipazione ed appoggio del bastoncino, piegamento con angolazione opposta alla precedente.

Le azioni muscolari principali sono scomponibili nei due movimenti fondamentali: **la flessione-estensione degli arti inferiori e la torsione del tronco che coinvolge anche le articolazioni del ginocchio e dell'anca.**

I gruppi muscolari interessati sono tutti coinvolti per garantire la necessaria condizione di equilibrio in relazione alla velocità ed alle innumerevoli variazioni del terreno.

GRUPPI MUSCOLARI INTERESSATI

Flessione estensione

Glutei (grande, medio, piccolo),
Quadrilatero femorale,
Tensore della fascia lata,
Sartorio,
Tricipite surale,

Torsione

Retto dell'addome,
Obliqui,
Ileo psoas,
Intertrasversali,
Interspinali spinali del dorso.

Le specialità dello sci

Lo sci alpino prevede **4 diverse specialità** che si differenziano tra loro per la distanza del tracciato, per la velocità raggiunta nella discesa per la frequenza e raggio delle curve che lo sciatore deve affrontare:

DISCESA LIBERA

È la gara nella quale si raggiunge la massima velocità (anche oltre i 120 km/h). La disciplina prevede poche curve direzionali e lunghi salti, durante i quali l'atleta deve mantenere una posizione più raccolta possibile per evitare che la sua aerodinamica lo freni durante la discesa.

SUPER G

Ha le caratteristiche molto simili alla discesa libera anche se con un numero più elevato di porte disposte sulla pista in modo da rendere la disciplina più tecnica e meno veloce

SLALOM GIGANTE

È caratterizzato da un tracciato disegnato con curve di ampio raggio inframmezzate da tratti diagonali particolarmente tecnici.

SLALOM SPECIALE

È la specialità più spettacolare. È caratterizzata da porte vicine e strette che esaltano le caratteristiche funamboliche, tecniche e fisiche dello sciatore.

Specificità della contrazione muscolare nello sci

La dinamica dello sci impegna la muscolatura dell'arto inferiore con diverse forme di contrazione:

- **Contrazione Concentrica**, espressa nella distensione degli arti inferiori in uscita dalle curve;
- **Contrazione eccentrica**, espressa nel piegamento che precede la curva, nelle fasi di ammortizzazione dopo un salto o dopo un dosso;

- **Contrazione eccentrico concentrica**, tipica delle fasi veloci dello slalom speciale durante le quali lo sciatore alterna in maniera molto rapida il piegamento e l'estensione degli arti inferiori
- **Contrazione isometrica**, richiesta nelle fasi di stabilizzazione della posizione che l'atleta deve assumere per mantenere una posizione più aerodinamica possibile.

L'allenamento

Per rispettare i criteri esposti precedentemente e poterli così trasformare in un preciso metodo di allenamento, si devono adottare particolari e semplici accorgimenti che possono essere riproposti nell'allenamento a secco da effettuarsi un paio di mesi prima della stagione sciatoria.

IL CONDIZIONAMENTO MUSCOLARE

La metodologia attualmente più usata per l'allenamento dello sciatore, prevede il sovraccarico come mezzo principale per lo sviluppo delle caratteristiche muscolari.

Gli attrezzi più comunemente utilizzati sono: **i bilancieri e le macchine da muscolazione**.

I bilancieri, sono attrezzi semplici, poco costosi ma che richiedono una tecnica particolare e specifica; sono consigliati ad atleti esperti, in considerazione delle problematiche che possono sorgere se l'esecuzione viene fatta in maniera errata. Le macchine da muscolazione permettono un movimento specifico richiedendo, per l'esecuzione, l'impegno settoriale di uno specifico gruppo muscolare.

Queste ultime sono molto semplici, sicure ed adatte a tutti, atleti esperti e non, giovani ed anziani. Il problema fondamentale del loro utilizzo risiede nella scelta corretta del carico di lavoro che deve essere perfettamente calibrato sulle potenzialità del singolo individuo.

LA PRESSA

È l'attrezzo fondamentale per l'allenamento "a secco" dello sciatore. Impegna i principali muscoli estensori dell'arto inferiore (vedi [Tab. dei GRUPPI MUSCOLARI INTERESSATI](#)) e permette di eseguire l'allenamento senza creare condizioni di affaticamento sulla colonna vertebrale.

I CARICHI DI LAVORO

Per stabilire l'esatto carico di lavoro, è indispensabile inizialmente valutare la forza massima (massimale) che il gruppo muscolare specifico riesce ad esprimere nell'esercitazione programmata.

Un sistema adottabile per determinare il proprio massimale (ad esempio alla pressa), è quello di eseguire una serie di singole alzate ognuna svolta con un carico diverso e crescente, fino ad arrivare ad un carico che non si riesce più a sollevare. Ogni singola prova deve essere seguita da un tempo di recupero (circa 2 minuti) prima di intraprendere il sollevamento successivo. *L'ultimo carico vinto viene considerato "il massimale".*

A questo punto è possibile stabilire carichi di lavoro funzionali all'indirizzo che si vuole dare all'allenamento:

Indirizzo dell'allenamento	% massimale	del	Numero ripetizioni	delle	Numero delle serie	Tempo di recupero (in minuti)
RESISTENZA	30-50		18-20		3	1.00"
VELOCITÀ	50-80		06-10		4	2.00"
FORZA CONCENTRICA	80-95		01-04		4	3.30"
FORZA ECCENTRICA (*)	120-130		05-07		3	3.00"

(*) Viene allenata utilizzando la metodica del carico cedente, con piegamenti al ginocchio fino ad un angolo massimo di 100-90 gradi.

Come si può notare ad ogni specifico indirizzo allenante corrisponde:

- l'indicazione percentuale secondo la quale il massimale deve venire abbattuto per stabilire il corretto carico di lavoro;
- il numero delle ripetizioni da effettuare con il carico di lavoro calcolato; il numero di serie (o gruppi di ripetizioni) da svolgere;
- il tempo di recupero da rispettare tra le serie programmate.

Esempio: con un massimale di 100 kg, per allenare la forza dobbiamo caricare sull'attrezzo 80 kg, eseguire 4 ripetizioni, riposare 3'30" e ripetere il tutto per un totale di 4 serie.

MODALITA' DI ESECUZIONE

L'allenamento a secco, per avere la massima resa, deve prevedere le stesse modalità di contrazione che vengono richieste sulla neve. Ciò può essere ottenuto variando la modalità di esecuzione dello stesso esercizio, in modo da renderlo più possibilmente simile all'impegno muscolare nelle singole fasi di piegamento, distensione, posizione assunta nella diagonale o nella massima pendenza. Nel piegamento, ovvero nella fase nella quale la muscolatura tende ad allungarsi, si determina una contrazione denominata eccentrica. In questa fase il muscolo produce forza per frenare il peso del corpo che tende ad avvicinarsi al terreno. Lo stesso tipo di contrazione avviene quando durante la discesa si "assorbe" un'asperità del terreno (piccolo dosso). Per simulare tale situazione, la modalità di esecuzione dell'esercizio alla pressa, prevede un lavoro eccentrico o di frenata per impostare il quale è indispensabile conoscere il massimale di ogni singolo arto.

Il carico di lavoro (vedi [FORZA ECCENTRICA nella Tabella](#)) quindi risulta superiore al massimale. L'atleta, partendo dalla posizione di gambe piegate, 90-100° al ginocchio, dovrà utilizzare l'estensione di ambedue gli arti per allontanarsi con il seggiolino. Raggiunta la massima distensione, dovrà eliminare l'appoggio di un arto e cedendo, frenare con una sola gamba, riportando il seggiolino nella posizione iniziale (massimo piegamento dell'arto) lentamente e senza sbattere.

Nella distensione, ovvero nella fase di spinta durante una curva, gli arti inferiori vengono distesi; la muscolatura si accorcia in seguito ad una contrazione concentrica. Per simulare tale dinamica, dalla posizione di gambe piegate l'esercizio deve essere eseguito con partenza da fermo. Raggiunta la massima escursione il movimento deve essere interrotto. Ritornati alla posizione di partenza la successiva ripetizione deve essere eseguita dopo una breve pausa per evitare che l'energia elastica accumulata nel piegamento, venga riutilizzata nella successiva estensione.

Nelle fasi molto dinamiche che caratterizzano lo slalom speciale, la combinazione tra piegamento e distensione crea i presupposti per lo sfruttamento dell'energia elastica che si viene ad accumulare in particolari strutture muscolari. Tale tipo di contrazione denominata eccentrico/concentrica può essere riprodotta eseguendo l'esercizio in maniera molto dinamica, tanto da poter staccare i piedi dalla pedana di spinta (come se si effettuasse un salto). Il movimento deve comunque essere completo ma svolto senza soluzione di continuità per tutte le spinte programmate (i carichi di lavoro devono essere tali da permettere "il salto" ma non permettere che durante lo stesso il carrello del sedile arrivi a fondo corsa sbattendo sul telaio della macchina stessa).

Nella diagonale e/o nella massima pendenza lo sciatore tende a mantenere una posizione aerodinamica e "statica" a gambe piegate e busto avanti.

Ciò costringe l'atleta ad assumere una posizione molto raccolta tale da limitare il più possibile l'escursione dei movimenti, soprattutto degli arti inferiori (vedi la tipica posizione ad uovo).

La staticità della posizione richiede forza che viene prodotta da una contrazione isometrica ovvero senza che vi sia alcuna variazione di lunghezza del muscolo e conseguente avvicinamento dei capi articolari. Nell'allenamento, ciò può essere riprodotto eseguendo l'esercizio lentamente, con sfruttamento di tutto l'arco del movimento ed eseguendo delle pause (alcuni secondi, 5-7) alle angolature specifiche di gara.

INTRODUZIONE ALIMENTAZIONE E SPORT

Sul piano fisiologico le caratteristiche del "motore biologico" sono ben definite e sostanzialmente immodificabili.

Il motore biologico, rispetto a quello meccanico, ha una mirabile prerogativa, può infatti funzionare variando il combustibile (o, con terminologia biologica, il substrato) che è rappresentato da grassi, zuccheri, proteine e alcool.

Se trascuriamo l'alcool, alimento non presente in natura, e ci limitiamo a considerare grassi, zuccheri e proteine, scopriamo che la scelta del combustibile è effettuata autonomamente dalle cellule muscolari in base a:

- tipo di lavoro
- disponibilità del substrato (grassi, zuccheri, proteine)

Pertanto, volendo affrontare il problema dell'alimentazione nello sport, bisogna tenere conto delle scelte metaboliche effettuate autonomamente dall'organismo.

La fisiologia ha chiarito con precisione quali sono i [consumi energetici relativi alle varie attività sportive](#) e in quale misura i vari substrati intervengono a fornire il contributo calorico. Lo stesso ragionamento vale anche per un altro aspetto che tipicamente caratterizza le attività sportive e cioè l'equilibrio idrico e salino. E' ben noto che le attività sportive, in particolare in determinate condizioni ambientali, comportano sudorazione, il quesito è dunque [quanto bere e cosa?](#) Alcuni casi possono essere difficili da trattare in quanto escono dall'ambito della normalità gestibile in base all'esperienza e al buon senso. Tuttavia può essere che, in seguito alla progressiva riduzione dell'attività fisica nella vita di tutti i giorni, si sia parallelamente perduta o notevolmente affievolita l'esperienza che suggerisce l'alimentazione adatta in relazione al carico di lavoro.

Per tranquillizzare si deve aggiungere che la specie umana si è evoluta come razza sostanzialmente migratoria e non stanziale e ha affrontato viaggi faticosi e infiniti fidando solamente sulla forza delle proprie gambe e sull'alimentazione disponibile. Qualche gita famosa !!
....l'attraversamento dello stretto di Bering (chissà quando!) da parte di popolazioni asiatiche verso l'attuale nord America.
....Annibale che attraversò le Alpi nel 218 a.C. (portatori di eccezione 58 elefanti).
....il passaggio del Gran S. Bernardo da parte dell'armata napoleonica il 20 maggio del 1800.

....la scalata dell'Everest da parte di Hillary e Tenzing nel 1952.

Ignoriamo l'alimentazione degli asiatici che attraversarono lo stretto di Bering e quella di Annibale, ma si ritiene che non si portarono dalla lontana patria bottiglie di vino e alimenti preconfezionati. Si sa che Napoleone mandò suoi emissari nel vallesse l'anno precedente la spedizione; questi scelsero accuratamente gli alimenti che avrebbero potuto compensare le fatiche dei valorosi soldati che dovevano trascinare (insieme ai muli) i pezzi d'artiglieria fino ai 2472 m del colle; essi inoltre chiesero in tutti i villaggi di preparare grandi scorte di biscotti e carne secca. E' noto invece, dagli appunti di Hillary, cosa i due conquistatori dell'Everest mangiarono la vigilia e la mattina dell'attacco: sardine in scatola con miele e come bevanda tanta limonata (forse non avevano altro).

Tutto ciò per dire che le risorse metaboliche del motore biologico sono incredibili e forse la sua principale caratteristica è quella di adattarsi a mutevoli condizioni.

E' tuttavia possibile affermare con certezza che quanto si sa oggi sull'alimentazione e quanto è disponibile in termini di alimenti dedicati all'attività fisica, sarebbe risultato utile ad Annibale e compagni, ai soldati napoleonici e a tutti coloro che corrono, scalano, pedalano e a chi ancora non lo fa.

In generale, la composizione della dieta è raccomandata in base al modello cosiddetto della **piramide alimentare**:



Piramide della corretta alimentazione giornaliera

Il passaggio dalla base all'apice della piramide simboleggia una progressiva riduzione del contributo di un determinato alimento.

La base della piramide è occupata da **pane, cereali, riso e pasta**; al di sopra si trova una fascia occupata in ugual misura da **verdura e frutta**, al di sopra ancora sempre in ugual misura **carne e latticini**, all'apice della piramide, quindi con un contributo minimo, i **grassi** e i **dolci**.

In pratica, il modello della piramide prevede un contributo calorico coperto:

- almeno al 50% da **carboidrati** provenienti in ugual misura da cereali e frutta
- un consistente apporto di **fibre** vegetali
- un apporto calorico del 20% da parte di latticini e carne
- il restante 30% da **grassi**

Non stupisca il contributo calorico dei grassi, malgrado la relativa esiguità dell'apporto alimentare (30-40 g). I grassi hanno infatti un valore calorico di 9 kcal/g, mentre zuccheri e proteine 4 kcal/g.

Naturalmente, a seconda delle caratteristiche dell'individuo, dal tipo di sport praticato e dal livello di preparazione atletica, la dieta può variare.

INTRODUZIONE INTEGRATORI

a cura del dottor [Ubaldo Garagiola](#)

Cosa sono

Gli integratori alimentari non sono altro che i **normali "nutrienti"**, ossia le sostanze comunemente presenti nel cibo che abitualmente consumiamo, selezionate e concentrate industrialmente sotto forma di capsule, compresse, tavolette, bustine, bevande o altro, allo scopo di consentire più facilmente la copertura del fabbisogno giornaliero.

Quando può essere utile un integratore

Il fabbisogno minimo giornaliero per i vari principi attivi è ormai ben codificato.

Esistono apposite tabelle, sia americane (RDA = Recommended Dietary Allowances) che italiane (LARN = Livelli di Assunzione Raccomandata di Nutrienti), che suggeriscono valori specifici per ogni nutriente con variazioni in rapporto ad età e sesso (per l'apporto calorico anche peso e altezza). I valori di queste tabelle si riferiscono ad individui "normalmente" attivi, al fine di mantenere un adeguato stato di salute. Nello sportivo le esigenze sono diverse: basti pensare che solo per quanto riguarda l'apporto calorico se un individuo "normalmente" attivo si nutrisse con lo stesso quantitativo di cibo di un ciclista professionista, in breve tempo diventerebbe obeso! E' ovvio che i processi metabolici degli atleti sono più intensi di quelli di un sedentario, ed è naturale quindi che i fabbisogni aumentino di conseguenza!

Un integratore alimentare diventa utile quando vi sia un ragionevole dubbio che ciò che mangiamo non sia in grado di soddisfare il nostro fabbisogno, ossia non riesca a coprire le necessità minime di alcuni nutrienti specifici necessari all'organismo per poter funzionare regolarmente.

ATTENZIONE!

Non esiste alcun integratore alimentare in grado di "potenziare" le capacità di prestazione sportiva, ma è necessario alimentarsi adeguatamente (e quindi a volte ricorrere ad un integratore) ed in base alle proprie necessità derivanti dal tipo di attività fisica svolta per poter ottenere il massimo rendimento possibile. **Qualunque procedura che possa aumentare le capacità di prestazione di uno sportivo è "doping"!** L'assunzione degli integratori non è in grado di ottenere questo, altrimenti sarebbe proibito, ma consente all'organismo di dare il meglio delle proprie capacità!

Gli integratori potranno quindi contenere: vitamine, sali minerali, zuccheri, proteine o aminoacidi, acidi grassi, "proenergetici" (carnitina, creatina, carnosina, ecc.). La loro scelta, come già detto, dipenderà dagli obiettivi che ci si prefigge e dal tipo di attività svolta:

- copertura del fabbisogno energetico
- copertura del fabbisogno plastico
- recupero delle perdite idro-saline
- ottimizzazione dei processi metabolici
- recupero dallo stress ossidativo e dalla produzione di radicali liberi

OBESITA' E ATTIVITA' FISICA

A cura del dott. Francesco Panarella

L'obesità è da considerarsi vera e propria patologia, figlia del suo tempo in quanto figura senza alcun dubbio tra le cosiddette "*patologie del benessere*", dovuta a fattori genetici, influenze ambientali e fattori sociali. Raramente si tratta di obesità secondarie, cioè dovute ad altre patologie come ad esempio l'ipotiroidismo, l'ipopituitarismo e l'ipercorticosurrenalismo (sindrome di Cushing). L'obesità è dovuta ad un bilancio energetico positivo. In altri termini, le calorie ingerite con l'alimentazione quotidiana sono superiori alle calorie spese nell'arco della giornata; tutto ciò porta ad un surplus di energie che l'organismo trasforma in grasso e conserva negli adipociti, le cellule che formano il tessuto adiposo, vero e proprio magazzino di riserve energetiche. Un bilancio energetico positivo può essere determinato da una iperalimentazione, quindi eccessive quantità di cibo ingerito, ma anche da una ipoattività. E' da tempo noto che l'ipoattività fisica gioca un ruolo fondamentale nell'origine dell'obesità. Essa è determinata dalla diffusione di uno stile di vita sempre più sedentario, con prototipi di lavori statici come quello d'ufficio, abitudini scorrette come l'uso costante di ascensori, automobili, telecomandi e in generale tutti quei mezzi che portano comodità nella nostra vita.

Si definisce obeso un soggetto il cui eccesso ponderale supera del 20-25% il suo peso ideale o la cui percentuale di grasso corporeo supera il 25% per l'uomo e il 35% per la donna. L'obesità può essere classificata come lieve se l'eccesso ponderale è del 20-40%, media se è del 41-99% e grave quando l'eccedenza ponderale è superiore al 100% del peso ideale.

L'obesità è caratterizzata da un incremento del tessuto adiposo, dato da un aumento numerico (iperplasia) e dimensionale (ipertrofia) delle cellule adipose, nel cui citoplasma aumenta il contenuto lipidico. L'iperplasia si ha nei primi anni di vita e nell'età dello sviluppo: in questi periodi della vita gli equilibri ormonali sono tali da imprimere alla velocità di crescita due grandi accelerazioni (picchi di crescita), soprattutto per quanto riguarda l'aspetto moltiplicativo delle cellule dell'organismo. Al termine della pubertà si viene a determinare il numero di adipociti dell'età adulta, quantità che rimane all'incirca invariato per il resto della vita.

È quindi l'adolescenza il periodo critico in cui si stabilisce il potenziale di obesità di un individuo, dato dal numero di adipociti. In un soggetto normopeso il numero di adipociti è di circa 25-30 miliardi, i soggetti obesi ne hanno mediamente tra i 40 e i 100 miliardi. Nell'età adulta sono invece le dimensioni degli adipociti a variare: queste aumentano quando si ingrassa e diminuiscono con il dimagrimento; nei soggetti obesi il volume degli adipociti è circa il doppio di quello dei soggetti normopeso.

L'obesità infantile

L'obesità infantile è in continuo aumento nelle popolazioni ad alto tenore socio-economico, questo è un dato che deve far riflettere, poiché un giovane obeso con ogni probabilità sarà un adulto obeso. Il bambino obeso tende, a causa della sua condizione, ad autoescludersi dalle normali attività ludiche, causando una situazione di ipocinesia motivo di un ulteriore aumento di peso. Si instaura, così, un circolo vizioso di inattività, che porta un bilancio energetico positivo, quindi un aumento dell'obesità dalla quale consegue una riduzione delle capacità motorie, per giungere poi ad un grado maggiore di inattività.

Le maggiori fonti di inattività dei giovani sono la televisione, il computer e i videogames. Il tempo passato dai ragazzi davanti a questi apparecchi, il modello di attività fisica dei genitori e le cattive abitudini alimentari (merendine, patatine e snack fuori pasto), sono in correlazione diretta con l'incremento dell'obesità infantile.

Patologie conseguenti all'obesità

L'obesità accorcia la vita media dell'uomo, essendo un fattore di rischio per lo sviluppo di importanti patologie vascolari come l'aterosclerosi, l'ipertensione arteriosa, l'ischemia del miocardio e l'insufficienza cardiaca. È responsabile inoltre di patologie respiratorie e dismetaboliche come il diabete di tipo II, ancora è causa di malattie articolari come l'artrosi, ed è infine nota la relazione tra l'obesità e l'insorgenza delle malattie neoplastiche (tumori).

Terapia dell'obesità

L'obesità è un problema che può e deve essere risolto. Le vie terapeutiche più efficaci sono due:

1. **Modificare la dieta dal punto di vista quantitativo e qualitativo**, cioè riducendo la quantità di calorie ingerite quotidianamente con l'alimentazione e soprattutto facendo attenzione che la dieta sia equilibrata nell'apporto dei tre macronutrienti carboidrati, proteine e grassi;
2. **Aumentare il metabolismo con l'esercizio fisico o altre attività.**

La strategia vincente per la riduzione dell'eccesso ponderale è rappresentato dall'associazione di questi due metodi, che portano effetti più rapidi e soprattutto duraturi. Idealmente la riduzione del grasso corporeo dovrebbe essere ottenuta senza essere accompagnata da una concomitante perdita di proteine, acqua, minerali e vitamine. Diete molto drastiche possono avere effetti catabolici, incidendo sulla massa magra, in particolare sulla massa muscolare, portando un abbassamento del metabolismo basale, quindi una riduzione della capacità di bruciare calorie. Questo effetto può essere ridotto associando alla dieta l'esercizio fisico. *Studi sperimentali dimostrano che i soggetti sedentari, con l'incremento del livello di attività fisica, presentano una diminuzione dell'appetito.* Esiste infatti una soglia di attività fisica al di sotto della quale l'appetito non si correla con il grado di esercizio, mentre al di sopra di questa soglia, l'appetito sembra ricorrelarsi (aumentando la spesa energetica in maniera significativa, aumenta il fabbisogno energetico).

Il costo dell'esercizio fisico per gli obesi

Di fondamentale importanza è capire quali sono i problemi che comporta lo stato di obesità nell'attività fisica. Andando ad analizzare come reagiscono all'esercizio fisico, emerge che il rendimento dei soggetti obesi è nettamente inferiore a quello dei coetanei magri, causa di ciò è il più elevato costo metabolico dell'esercizio, conseguente al trasporto di una massa corporea maggiore. Durante l'esercizio fisico lavorano con percentuali più alte di frequenza cardiaca massima ed anche la pressione arteriosa è eccessivamente elevata rispetto ai magri di pari età, questo per le maggiori resistenze periferiche da vincere. Gli obesi sono sottoposti ad un aumentato stress articolare soprattutto a carico degli arti inferiori, presentano delle masse muscolari non adeguate, rese meno toniche dalla minore propensione al movimento ed hanno un maggiore consumo di ossigeno. A questi si aggiungono i problemi dovuti alla ridotta stimolazione del sistema nervoso, che si evidenziano nella deficitaria coordinazione, nella minore capacità di risoluzione dei compiti motori e nella rallentata capacità di apprendimento motorio.

L'importanza dell'esercizio fisico nella cura dell'obesità

L'esercizio fisico praticato razionalmente, in maniera programmata e con continuità, oltre alla perdita dell'eccesso ponderale, apporta nel tempo degli adattamenti fisiologici molto importanti nella terapia dell'obesità. Tutti i tessuti, organi e sistemi si adattano agli stimoli esterni, ma con tempi diversi gli uni dagli altri. Gli adattamenti più immediati sono quelli a carico dell'apparato locomotore, con l'aumento del tono e della massa muscolare per una migliorata sintesi proteica, di seguito migliora la qualità del tessuto tendineo, c'è un aumento dell'idratazione, del collagene e della quota glicoproteica. Migliorando il metabolismo delle ossa e delle cartilagini, anche il tessuto osseo e le superfici articolari vanno incontro ad adattamenti. A livello osseo migliora il metabolismo del calcio, il che porta ad un aumento della densità ossea e della capacità di resistenza meccanica. Le articolazioni sono meglio nutrite e lubrificate dal liquido sinoviale (presente in ogni articolazione), dando luogo ad un positivo inspessimento delle cartilagini articolari. Adattamenti a più lungo termine ma di fondamentale importanza si verificano a carico dell'apparato cardiocircolatorio e respiratorio. Aumenta la capacità contrattile del muscolo cardiaco, di conseguenza aumenta la gittata cardiaca e diminuisce la frequenza cardiaca a riposo. Aumenta il trofismo dei vasi che acquisiscono maggiore elasticità, migliora la capillarizzazione quindi c'è l'aumento del sangue in periferia e soprattutto una diminuzione delle resistenze periferiche e della pressione arteriosa. Migliora la capacità respiratoria, grazie all'aumento dell'ampiezza degli atti respiratori, dovuti ad una migliorata mobilitazione della gabbia toracica. Aumentano gli scambi gassosi al livello degli alveoli polmonari, aumenta la capacità di trasporto dell'ossigeno nel sangue e la capacità di cederlo in periferia agli organi.

L'esercizio per il calo ponderale

C'è da stabilire con che intensità di lavoro praticare l'attività fisica. Bisogna capire che non è utile per il calo ponderale un lavoro breve ad alta intensità, poiché stanca velocemente e non incide efficacemente sulla spesa energetica che risulta ridotta. I substrati energetici utilizzati con questa intensità provengono solo in minima parte dai grassi ed in massima parte dal glicogeno muscolare ed epatico. L'intensità di lavoro da ritenersi ideale per il calo ponderale, quindi per bruciare i grassi è un'intensità bassa, all'interno della soglia aerobica, tra il 60 e il 70% della propria frequenza cardiaca massima. A questo livello si produce inoltre un lieve incremento del tono muscolare ed inizia l'adattamento cardiovascolare. **Il tempo da dedicare ogni volta all'attività fisica deve essere non meno di 30-45 minuti, per una frequenza settimanale di minimo tre volte, alternando un giorno di riposo ed uno di lavoro.** Questo ritmo di lavoro è applicabile a qualunque attività si decida di praticare. Per migliorare la qualità e la velocità di dimagrimento, questo lavoro aerobico può essere integrato con un'attività anaerobica di potenziamento muscolare, soprattutto dei grossi gruppi muscolari. Con un incremento delle masse muscolari c'è un importante aumento del metabolismo basale, quindi aumenta la capacità di combustione delle riserve energetiche dell'organismo (in special modo i grassi). Altro aspetto positivo del potenziamento muscolare è la maggiore stabilizzazione delle articolazioni, in particolare per gli arti inferiori che sono i più stressati dal carico corporeo.

Criteri di scelta dell'attività fisica

Nella scelta di una attività fisica bisogna tenere in considerazione il grado di efficacia di questa nella riduzione del grasso, la praticabilità e il divertimento. Il calo ponderale è tanto maggiore quanto maggiori sono le masse muscolari coinvolte, questo avviene per esempio in attività come la corsa, il nuoto e la ginnastica artistica. È da tener presente che esistono delle limitazioni fisiche e psicologiche per gli obesi in alcuni sport "di terra" come la corsa, il calcio e il basket. Specialmente nei primi periodi di attività infatti, l'obesità rappresenta un limite per l'efficienza della prestazione, quindi comporta un danno psicologico e una sollecitazione eccessivamente gravosa per le articolazioni soprattutto degli arti inferiori. Ci sono sport come il nuoto e il ciclismo che sono sempre raccomandabili poiché comportano una grande spesa energetica ma non un altrettanto grande stress articolare. Con l'allenamento gradualmente viene a crescere l'efficienza fisica dell'individuo, progressivamente scompaiono i limiti fisici alla prestazione. Il peso corporeo diminuisce e migliora la composizione corporea (rapporto massa magra/massa grassa), aumentano la forza, la resistenza e migliora l'abilità motoria. Tutto ciò porta all'abbattimento dei limiti psicologici spesso freno dei soggetti obesi, c'è una crescita

dell'autostima e della fiducia in se stessi. A rinforzare questi risultati oltre alla migliorata capacità di prestazione, contribuisce anche il miglior aspetto fisico ottenuto con l'esercizio ed una corretta alimentazione.

RUOLO FISIOLÓGICO DELLA CREATINA Gli effetti della sua somministrazione orale

FISIOLOGIA CREATINA

Un recente dato ha scosso il mondo della medicina sportiva: **il consumo di creatina nel corso del 1999**. Si stima che tale consumo sia stato di 2,5 milioni di kg (2500 tonnellate !!).

Una simile quantità rispecchia facilmente l'idea corrente che "se un po' fa bene", "di più fa ancora meglio". Ma, malgrado un basso dosaggio di creatina non sembri essere pericoloso, rimane aperto il problema circa gli effetti di un superdosaggio. Pertanto, il possibile ruolo della creatina nel favorire alcune performance eccellenti ha nuovamente sollevato il problema sulla sua efficacia, sulle dosi suggerite e sugli eventuali effetti collaterali.

Si tratta di un aspetto dagli evidenti connotati commerciali, ma ovviamente con possibili ripercussioni sulla salute se si considera che la creatina viene assunta **senza alcun controllo** da atleti di elite, amatori e giovani che in qualche modo hanno a che fare con l'attività sportiva. Per questo motivo, l'*American College of Sports Medicine*, ha preso posizione per diffondere la conoscenza di base circa il ruolo biochimico e fisiologico della creatina e su quanto si sa di scientifico, quindi non aneddótico, sugli effetti relativi alla sua somministrazione.

Biochimica

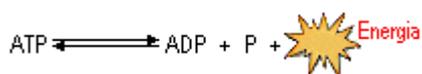
La creatina è un composto abbondantemente presente nella carne e nel pesce. Non si tratta di un componente essenziale della dieta, infatti il fegato è in grado di sintetizzarla a partire da due aminoacidi, l'*arginina* e la *glicina*.

I muscoli, ove principalmente si trova la creatina, non sono in grado di sintetizzarla e la assumono direttamente dal sangue. Nelle cellule muscolari, parte della creatina si lega ad un gruppo fosforico (si dice che viene *fosforilata*) formando *fosfocreatina*. **Un primo fatto accertato è che la somministrazione di creatina spegne la capacità di sintesi da parte del fegato della creatina stessa.** (Questo effetto è analogo alla soppressione della capacità dei testicoli di sintetizzare testosterone in seguito alla somministrazione di steroidi anabolizzanti.)

Come per tutti i composti, l'organismo provvede al ricambio della creatina, si ha cioè continua attività di sintesi e distruzione. La distruzione metabolica della creatina porta alla formazione di un composto, la creatinina, che viene eliminata con le urine. In condizioni normali, un adulto elimina circa 2 g al giorno di creatina; l'entità dell'eliminazione è proporzionale alla massa muscolare ed è quindi mediamente maggiore nei nei soggetti molto muscolosi e nei maschi rispetto alle femmine. Sperimentalmente si è visto che la creatina viene completamente assorbita dall'intestino fino a dosi massicce di 10-20 g/giorno. In seguito a somministrazione acuta di un simile dosaggio si verifica un lento aumento dell'escrezione urinaria di creatinina ed una ritenzione di creatina nei muscoli. Saturata la capacità di ritenzione dei muscoli, la creatina viene direttamente eliminata nelle urine. *La ritenzione di creatina nei muscoli causa parallelamente ritenzione idrica nei muscoli stessi e quindi un aumento del loro volume che, ovviamente, non rispecchia una deposizione di matrice muscolare.* L'aumento di acqua corporea oscilla tra 0.5-3 kg.

Ruolo fisiologico della creatina

Come detto precedentemente, la creatina viene in parte fosforilata a fosfocreatina. Quest'ultima appartiene al gruppo delle molecole "altamente energetiche", infatti la liberazione del gruppo fosforico libera una consistente quantità di energia che serve a sintetizzare un'altra molecola "altamente energetica": l'ATP. L'ATP è la molecola direttamente implicata nel processo di trasferimento energetico a livello della componente contrattile muscolare. La scissione dell'**ATP in ADP e P** (gruppo fosforico libero) realizza un mirabile processo: il trasferimento di una forma di energia (chimica) in un'altra forma (meccanica), realizzando quindi il meccanismo della contrazione muscolare.



Nella maggior parte dei casi l'ATP viene risintetizzato dall'energia che si libera dai processi ossidativi cellulari (si parla di via aerobica). Vi sono due precisi casi in cui il sistema creatina/fosfocreatina interviene: quando si passa dalla condizione di riposo a quella di lavoro muscolare e quando, nel corso dell'esercizio, viene bruscamente aumentata la richiesta energetica. In entrambi i casi il muscolo ha improvvisamente bisogno di una quota di ATP per far fronte alle richieste energetiche e non può far conto sui processi ossidativi che si adeguano più lentamente alle variazioni di richieste energetiche. La fosfocreatina presente nei muscoli può fornire energia per la resintesi di ATP per un tempo non superiore ai 6-7 secondi, dopo di che, il ruolo della fosfocreatina, come "batteria" di emergenza, si spegne. Se la richiesta energetica si mantiene, il muscolo può sopperire con un'altra via metabolica che porta a formazione di acido lattico. Anche questo meccanismo è limitato nel tempo e non va oltre 3-4 minuti. Trascorso questo tempo il soggetto ha due strade: o sopperisce alla richiesta energetica con il meccanismo energetico aerobico, o, se questo non è possibile, è costretto a ridimensionare le sue aspirazioni atletiche e deve rallentare. Pertanto, il processo di di fosforilazione della creatina e successiva scissione della fosfocreatina si verifica in continuazione a seconda degli "sbalzi" di richiesta energetica. L'entità di questi processi è legata alle necessità energetiche del muscolo.

E' irragionevole ritenere che la somministrazione di creatina migliori la performance aerobica che tipicamente si sviluppa su un arco di tempo infinitamente maggiore rispetto ai 6-7 secondi di autonomia del meccanismo energetico legato alla scissione della fosfocreatina. La somministrazione di creatina può portare ad un aumento del 20% della concentrazione di fosfocreatina muscolare e pertanto si può pensare ad un

miglioramento prestativo in prove di scatto e potenza. Valuteremo più avanti se l'aumento di fosfocreatina muscolare migliora la performance, ma è utile richiamare che l'aumento di fosfocreatina non si verifica fisiologicamente in seguito a qualsiasi forma di allenamento.

Effetti della somministrazione di creatina

L'idea di trasferire nel mondo sportivo l'uso della creatina proviene dall'ambiente medico ove si è cercato di migliorare con vari mezzi le capacità funzionali dei muscoli in varie patologie. Ad esempio, è noto che nei pazienti con insufficienza ventricolare vi è una riduzione di creatina nel muscolo cardiaco, pertanto si ritiene utile somministrare creatina. Risulterebbe in effetti che la performance cardiaca non migliora ma aumenta la capacità di lavoro del soggetto. Miglioramenti di forza muscolare sono stati anche osservati in malattie neuromuscolari. Un'altra indicazione alla somministrazione di creatina è nei pazienti ortopedici costretti a letto per lungo tempo.

La somministrazione di creatina in ambito sportivo riveste un carattere peculiare per due motivi:

1. Non esiste carenza di disponibilità di questo composto in condizioni fisiologiche.
2. I dosaggi sono molto elevati.

Abbiamo detto che un vantaggio legato alla somministrazione di creatina non è ipotizzabile nell'ambito dell'attività aerobica. Un certo miglioramento può essere ipotizzabile in ambito anaerobico per esercizi di potenza della durata non superiore a pochi secondi.

L'aumento della prestazione in un esercizio di forza e potenza rispecchia l'aumento di deposizione di materia contrattile. Tipicamente, l'allenamento specifico induce nel muscolo la stimolazione di nuova sintesi di materia contrattile. Non esiste a tutt'oggi evidenza sperimentale che la somministrazione di creatina stimoli la deposizione della suddetta materia contrattile. Naturalmente, le fibre principalmente coinvolte in questo processo sono le fibre cosiddette rapide (o pallide), specificamente differenziate per sviluppare forze elevate. La somministrazione di creatina aumenta ovviamente la disponibilità intracellulare di creatina, senza apprezzabile differenza tra fibre rapide e lente. Con un dosaggio di 20g/giorno (circa 0.3g /kg di peso al giorno) distribuiti in 4 dosi da 5g, si ha un aumento di circa 15-20 volte della concentrazione plasmatica in circa 1 ora, la quale ritorna verso il valore basale dopo circa 5 ore. Nell'arco di 2-3 giorni si verifica un aumento di creatina muscolare mediamente del 15-20%, che può arrivare fino al 40% a causa della grande variabilità tra i soggetti. Una volta saturato l'immagazzinamento muscolare, l'eccesso di creatina assunta finisce nelle urine. *Ne deriva che un'assunzione protratta per diversi giorni di 20g/giorno è del tutto inutile.* Se si sospende la somministrazione, la concentrazione muscolare di creatina ritorna al valore fisiologico in circa 4 settimane. L'assunzione di 3g/giorno protratta per un tempo maggiore (circa 20 giorni) induce gli stessi effetti; successivamente basta la somministrazione di 2 g/giorno per mantenere l'elevata concentrazione muscolare.

I parametri per valutare il miglioramento della performance muscolare sono:

- la forza massima
- la velocità di contrazione del muscolo
- la potenza muscolare, data dal prodotto della forza per la velocità di contrazione

Molti studi riferiscono dell'aumento di potenza esplosiva in seguito a somministrazione di creatina (20g/giorno). Più in particolare, questi studi indicherebbero una miglior performance durante ripetizioni di uno sforzo massimale. Altri studi non rivelano né un aumento della forza massima né della velocità di contrazione (e quindi del loro prodotto, cioè la potenza). Le stesse controverse osservazioni sono state fatte su soggetti giovani e anziani.

Spesso la creatina viene commercializzata insieme a vari altri composti in base all'ipotesi che questa associazione faciliti le sue proprietà ergogeniche; ad esempio vi sono associazioni di creatina con glucosio, vitamine, minerali, glutamina, taurina, alfaetoglutarato ed estratti di erbe. I dati sperimentali disponibili non consentono di concludere per alcun effetto facilitatorio. E' degno di nota il fatto che la somministrazione di caffeina non ostacola il processo di immagazzinamento intracellulare della creatina.

Quanto alle complicazioni cliniche legate all'assunzione creatina, poco si sa. In effetti, gli effetti a lungo termine sono evidenziabili solamente dopo anni. Sono state riferite sintomatologie fastidiose come nausea, vomito e diarrea, tuttavia controlli effettuati usando creatina allo stato puro hanno escluso queste complicazioni. Si sconsiglia comunque l'assunzione di creatina poco prima e durante l'attività fisica.

E' stata riferita la possibilità di complicazione in seguito a somministrazione di creatina nel caso che esista un quadro clinico renale. Pertanto, in soggetti noti per disfunzioni renali si consiglia molta cautela. Cautela è anche richiesta quando l'attività sportiva comporta forti sudorazioni, come ad esempio in clima caldo. Infatti, l'assunzione di creatina comporta ritenzione idrica a livello muscolare e questo non rende disponibile una quota di acqua per il processo di sudorazione e quindi per il controllo della temperatura. E' sconsigliata la somministrazione di creatina al di sotto dei 18 anni di età.

In definitiva, l'evidenza circa un effetto positivo della somministrazione di creatina non sembra giustificare l'entità del consumo che, come abbiamo visto, ammonta a ben 2500 tonnellate all'anno.

Referenza: *The physiological and health effects of oral creatine supplementation. Medicine and Science in Sports and Exercise. 32 (3);706-717, 2000*

STORIA DELL'ATTIVITA' FISICA

Riferimenti allo sport, ai giochi, ma anche all'igiene personale, all'allenamento e alla pratica di attività fisiche giornaliere sono presenti già durante le antiche civiltà della Siria, dell'Egitto, della Macedonia, dell'Arabia, della Mesopotamia, dell'India e della Cina; ma il periodo in cui il concetto del benessere legato all'attività fisica ebbe il massimo fulgore, fu senz'altro nell'antica Grecia con Erodico nel V secolo, con Ippocrate dal 460 al 377 a.C., e con Galeno (131-201 d.C.)

Erodico era un medico e un atleta che seppe capire e sostenere l'importanza della dieta durante l'allenamento, tanto che i suoi scritti e i numerosi discepoli influenzarono il pensiero anche in epoche successive.

Ippocrate, ritenuto ancora oggi come il **padre della medicina preventiva**, fu autore di 87 trattati di medicina e spesso scrisse sulla salute e sull'igiene, proprio nel periodo d'oro della civiltà greca.

Cinque secoli dopo, emerse la figura di **Galeno**, probabilmente il medico più famoso dell'antichità, per l'influenza che seppe esercitare sulla medicina.

Galeno nacque a Pergamo, importante città dell'Asia Minore, sulle coste del mar Mediterraneo, centro di importanti scambi culturali e commerciali e famosa per la sua biblioteca ricca di 50.000 libri e per la sua scuola medica, che aveva sede nel tempio di Asclepio. Figlio di un facoltoso architetto, iniziò a studiare medicina all'età di 16 anni e si specializzò sviluppando le conoscenze nel campo della salute e dell'igiene. Durante tutta la vita Galeno predicò e praticò le regole della salute, cioè: *"respirare aria fresca, alimentarsi adeguatamente, dormire a sufficienza, mantenere regolata la funzione intestinale e dominare l'emotività dell'animo"*.

Sul piano scientifico fu molto produttivo: scrisse infatti ben 80 trattati e molti saggi su argomenti che variavano dall'anatomia alla fisiologia, dalla nutrizione all'accrescimento corporeo e allo sviluppo; scrisse su molte malattie e sulla loro cura, infine sui benefici dell'attività fisica e sull'influenza negativa della vita sedentaria. Fece parecchie osservazioni di fisiologia, tanto che viene ancora oggi considerato come uno dei primi fisiologi, e sviluppò cure per le lesioni tendinee e muscolari dei gladiatori. Fu il primo a dire che all'interno dei vasi scorreva il sangue e non l'aria, come si pensava a quei tempi; inoltre capì, anche se in modo fisiologicamente non corretto, la funzionalità cardiaca e circolatoria. Sostanzialmente egli pensava che la vita esistesse grazie a tre tipi di umori: uno naturale, uno vitale ed uno animale e che questi scorressero nelle cavità dei nervi. Il suo pensiero rimase immutato per un periodo lungo, circa 1.500 anni, fino a quando non vennero eseguiti studi anatomici sull'uomo nel XVI secolo e in seguito, nel secolo successivo, non furono correlate la realtà anatomica e la funzionalità fisiologica. Gli studi, le opinioni, le scoperte riguardanti l'attività fisica e lo sport continuarono nei secoli successivi, tanto che le radici della moderna fisiologia del lavoro muscolare si manifestano nel rinascimento e nell'illuminismo.

Gli scritti di Galeno certamente influenzarono, nella seconda metà del 1500, **Mercuriale**. Questo medico scrisse un testo ispirato al pensiero galenico e ad a quello di altri scrittori latini e greci, che molto influenzò lo sviluppo dell'attività fisica e le metodologie dell'allenamento.

Alla fine del '700, **Lavoisier**, il padre della chimica, dimostrò che l'ossigeno era il gas dell'atmosfera responsabile dei processi ossidativi e stabilì così le basi dei moderni concetti della respirazione.

Naturalmente negli anni successivi continuarono gli studi riguardanti il metabolismo, finché intorno al 1840 fu definitivamente chiarito che i substrati alimentari sono costituiti dai carboidrati, dalle proteine e dai lipidi e ciò pose le basi per lo sviluppo scientifico della moderna medicina e fisiologia.

Nel susseguirsi degli anni vennero fatti studi sempre più approfonditi sull'organismo umano e sulle varie funzioni, senza mai dimenticare l'importanza dell'attività fisica e dello sport

Tecniche di allenamento, diete adeguate e l'utilizzo di strumenti sempre più sofisticati hanno portato alla definitiva concezione del **benessere** che consegue all'attività fisica in generale.

Oggi sappiamo che muoversi, fare ginnastica, praticare un'attività sportiva, anche senza velleità agonistiche, ci può senz'altro aiutare a stare meglio sia a livello fisico che a livello mentale. La storia dimostra come questo principio fosse già ben chiaro anche quando ancora non erano conosciute le reali potenzialità fisiche e il funzionamento del nostro corpo.

Ai giorni nostri il binomio **"benessere e sport"** è più che mai considerato. Fare dell'attività fisica si dimostra importante anche in età avanzata, anche quando esistono problemi di salute; l'essenziale è non strafare e avvicinarsi gradualmente allo sport, allenandosi dolcemente e continuando con costanza. Il risultato di tutto ciò sarà senz'altro un miglioramento della condizione e uno stato di benessere fisico generale, ma anche, e questo non è certo un effetto di secondaria importanza, una sensazione di rilassamento, di calo di tensione e di stress che contribuiranno sicuramente a farci sentire bene.

Già gli antichi studiosi avevano capito che muoversi fa bene al corpo; noi oggi possiamo certamente confermare questo, ma siamo in grado di aggiungere che lo sport fa bene anche alla mente, nel senso che molti problemi legati all'ansia e alle stressanti condizioni di vita diminuiscono o, addirittura, scompaiono. Benessere significa sentirsi appagati, stare bene con se stessi sia dentro che fuori: è più che mai attuale la storica frase

"mens sana in corpore sano!"