

# FOCUS DIMAGRIMENTO

## DIMAGRIRE VERAMENTE!



L'autore dell'articolo, Francesco Casillo, in una foto di Alex Ardeniti.

### Seconda e ultima parte: il sistema d'allenamento per favorire il dimagrimento.

**P**erché un programma di dimagrimento (e non deperimento!) abbia buon esito, è indispensabile abbinarvi un relativo sistema di allenamento. In questa seconda e ultima parte del "Focus Dimagrimento" analizzeremo nel dettaglio un piano tecnico che coniughi nel modo migliore perdita di massa grassa e tonificazione.

#### Tempo di recupero ottimale

Affinché il modello allenante, da personalizzare per ogni soggetto, possa basarsi sul tipo di metabolismo energetico anaerobico-lattacido, lo stesso deve essere imperniato su due connotati tecnici:

del dott. FRANCESCO CASILLO  
([www.frankcasillo.com](http://www.frankcasillo.com))

illustrazioni di  
GILLES FERRARESI  
([www.my-personaltrainer.it](http://www.my-personaltrainer.it))

- 1) durata esecutiva della serie di ripetizioni entro l'intervallo temporale che definisce la potenza e capacità del sistema energetico in questione: come risulta dalla **tabella 1**, tale tempo esecutivo non deve sforare i 45 secondi;
- 2) tempo di recupero tra le serie di ripetizioni tale da garantire due condizioni:  
A) non essere tanto lungo da indurre un

recupero totale delle scorte dei fosfageni altamente energetici (ATP e CP); B) non essere troppo corto, pena l'insufficiente capacità del nostro sistema muscolare con vocazione aerobica di rimuovere l'eccesso di acido lattico prodotto nella serie precedente.

Entriamo nel merito del punto A). Se ATP e CP fossero completamente recuperati ed il metabolismo anaerobico-alattacido di nuovo disponibile, una parte del lavoro muscolare relativo alla serie successiva sarebbe eseguita in condizioni alattacide (piuttosto che lattacide), non utili per innescare gli adattamenti ormonali favorevoli all'ipertrofia e al dimagrimento. Lo scopo di un recu-

pero non completo (laddove per "completo" si intende un periodo di ristoro atto a favorire la resintesi totale o quasi dei fosfageni di riserva) è di far incominciare la serie di lavoro successiva in condizioni anaerobico-lattacide. E ora spieghiamo il punto B). Il recupero non deve essere troppo breve, per non favorire l'accumulo di acido lattico prodotto nella serie precedente. Si ricorda che la glicolisi anaerobica produce energia grazie al trasferimento di ioni idrogeno, derivanti dagli intermedi della glicolisi anaerobica da parte dei trasportatori NADH all'accettore finale di elettroni - che in condizioni anaerobiche non è l'ossigeno, bensì l'acido piruvico. L'associazione acido piruvico-idrogenioni porta alla formazione di acido lattico. La produzione energetica della glicolisi avviene fin tanto che vi è un flusso di elettroni ed idrogenioni - che si staccano durante il catabolismo glucidico - migranti da un composto intermedio della glicolisi ad un altro (in questo caso l'acido piruvico, prodotto ultimo della glicolisi). La produzione di **acido lattico** è fondamentale perché mantiene il flusso di elettroni ed idrogenioni costante, consentendo alla produzione energetica propria della glicolisi anaerobica di proseguire, almeno fin quando tale flusso non risulta compromesso. Ma quando la produzione di acido lattico è eccessiva, tale da saturare le cellule muscolari, o la sua rimozione si rivela più lenta rispetto alla velocità con la quale esso è prodotto, significa che non vi è più acido piruvico disponibile per accettare gli idrogenioni che si staccano a livello di substrato durante la glicolisi. Quindi anche la glicolisi si arresta. È ciò che accade durante

una serie di 6-12 ripetizioni con carichi intensi, portata al cedimento muscolare. Vi è incompatibilità con la prosecuzione del movimento articolare-muscolare poiché il sistema energetico è stato compromesso.

Un tempo di ristoro troppo breve, tale che non permetta la rimozione di una gran parte dell'acido lattico prodotto in seguito alle serie precedenti, genera un quadro metabolico correato di una cascata di condizioni endocrine non desiderabili al fine lipolitico.

In caso di tempo di recupero troppo breve, solo una breve parte del lavoro muscolare della serie successiva verrebbe condotta in condizioni anaerobico-lattacide. Ciò significa che il sostentamento energetico della maggior parte del tempo esecutivo del lavoro muscolare della successiva serie di ripetizioni sarà appannaggio del sistema aerobico.

L'aerobiosi è uno *step* metabolico forzato con tempi di recupero inesistenti, poiché la produzione energetica deve continuare in condizioni di compromissione del sistema anaerobico-lattacide. In queste situazioni il sistema aerobico è elettivo poiché dotato di capacità energetica elevata (cioè consente produzioni ampie e durature di energia) e quindi può garantire la prosecuzione del lavoro. Il lavoro prosegue ma a una bassa potenza (circa la metà di quello anaerobico-lattacide), con la conseguenza che anche i carichi devono essere rivisti.

Più risulta elevata la capacità di un sistema energetico e minore è la sua potenza energetica. L'utilizzo di un metabolismo con una bassa potenza energetica come quello aerobico comporta anche una minore produzione di adrenalina.

Il **sistema aerobico** può produrre notevoli quantità d'energia perché da una mole di glucosio è in grado di estrarre 36 molecole di ATP, e da un acido grasso (rientrando di diritto tra i substrati metabolici combustibili di tale sistema esoergonico) ben 147 molecole di ATP; pertanto la resa energetica totale in termini di ATP derivante dal catabolismo di un intero trigliceride (tre acidi grassi:  $147 \text{ ATP} \times 3 = 441 \text{ ATP}$ ; più una molecola di glicerolo: 19 ATP) è di 460 molecole di ATP. Invece in seno alla glicolisi anaerobica l'estrazione energetica netta è solamente di 2 molecole di ATP per mole di glucosio degradata (17). E tale resa energetica di derivazione glucidica corrisponde anche a quella totale in riferimento al sistema anaerobico-lattacide. Dunque la necessità di elevati livelli di adrenalina nel metabolismo anaerobico-lattacide si spiega per la scarsa capacità energetica di quest'ultimo, che deve essere compensata dal mettere a disposizione un maggior livello di substrato energetico (glucosio) di prevalente derivazione glicogenolitica muscolare. Di conseguenza, la possibilità di rimanere nel circuito energetico anaerobico-lattacide attraverso l'appropriato tempo di recupero consente una maggiore secrezione di adrenalina, necessaria a rendere disponibili più molecole di glucosio provenienti dal glicogeno per sostenere il carico di lavoro (laddove nel sistema aerobico non ve ne sarebbe bisogno, per la capacità di quest'ultimo di una resa energetica maggiore di ATP per mole di glucosio degradata ed in funzione degli acidi grassi ossidati), preservando in tal modo le concentrazioni di acido lattico e quindi anche la sinergia lipolitica dei due ormoni che coesistono contemporaneamente in tale realtà metabolica.

**In sintesi, 90-120 secondi di recupero sono funzionali a promuovere uno smaltimento sufficiente di acido lattico per poter ripartire dal sistema metabolico che ne favorisce la resintesi; ma altresì non sono abbastanza sufficienti a garantire un recupero completo delle scorte di ATP-CP che rimetterebbero in gioco il metabolismo anaerobico-alattacide.**

## Il carico

È conseguenza logica che il carico vada adattato in funzione del numero di ripetizioni previste e sempre inteso al **cedimento**. Cioè il raggiungimento della

Tabella 1: tempi dei sistemi energetici.

Sistema anaerobico	Alattacido	Fosfageni energetici ATP-CP 10"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanci disco, martello, giavellotto, peso</li> <li>• Salti lungo, triplo, asta, alto</li> <li>• Corsa: 100m</li> <li>• Sollevamento pesi</li> </ul>
	Lattacido	Glicolisi anaerobica 10"-45"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corsa: 200m-400m</li> <li>• Nuoto: 50m-100m stile libero</li> <li>• Body-building</li> </ul>
Sistema aerobico	Glicolisi aerobica Lipolisi dai 45" in su		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corsa: 5000-10000m maratona</li> <li>• Nuoto: 800-1500m, gran fondo.</li> <li>• Ciclismo su strada</li> <li>• Canottaggio: 2000m.</li> </ul>

saturazione della capacità di lavoro muscolare entro il *range* di ripetizioni previsto selezionando il carico opportuno. L'entità del carico allenante per la stimolazione delle fibre col più alto potenziale anaerobico-lattacido e per il raggiungimento dell'esaurimento muscolare entro il *range* di ripetizioni favorevole al loro reclutamento (6-10 ripetizioni) comporta l'ingente attivazione del sistema nervoso simpatico, per la relativa secrezione di catecolamine necessarie al raggiungimento della soglia d'attivazione dei neuroni somatomotori che presiedono all'innervazione di tali fibre. In tale contesto allenante la maggior secrezione di adrenalina e noradrenalina si traduce in un maggiore effetto lipolitico nel periodo post-allenamento.

## Il sistema di allenamento

Premettendo che **nessun** sistema d'allenamento rappresenta uno stimolo allenante efficace in assoluto e per sempre, se protratto indefinitamente, da un'analisi delle componenti strutturali – e perciò anche metaboliche – delle fibre muscolari, finalizzata a sondare quali presupposti lo stimolo allenante deve possedere per indurre tali loro specifiche componenti funzionali e metaboliche ai fini della stimolazione del *pattern* ormonale più confacente al dimagrimento, uno dei più idonei sistemi d'allenamento per stimolare al meglio la risposta adrenergica e somatotropa allo *stress* fisico è rappresentato dalle **super serie tra muscoli antagonisti**. Vediamo perché.

1) Il medio-alto numero di ripetizioni consente una produzione di acido lattico e di catecolamine più sostenuta nel tempo.

2) Il medio-alto numero di ripetizioni non compromette la potenza lattacida della risposta muscolare e dell'attivazione adrenergica, anzi la amplifica. Ciò è possibile poiché il numero totale di ripetizioni che si compie in **una serie in superserie antagonista** (ad esempio: distensioni su panca per il petto 1x10 e rematore con bilanciere 1x10 – per un totale di 20 ripetizioni) non è di competenza di un singolo distretto muscolare; pertanto il lavoro distrettuale rimane confinato entro il *range* che si otterrebbe allenando i singoli gruppi muscolari separatamente con un numero medio di ripetizioni (nell'esempio specifico, 10 ripetizioni); ciò consente di preservare la qualità del reclutamento muscolare corrispondente.

3) Allenare muscoli agonisti ed antagonisti in superserie consente di disporre, per fattori di origine nervosa (aumentata scarica delle fibre periferiche afferenti "Ib") indotti dal lavoro eseguito dal gruppo muscolare allenato per primo, di un reclutamento muscolare superiore a favore del distretto muscolare allenato come secondo (riflesso miotatico inverso), rispetto a quanto avviene allenandoli separatamente non in condizioni di superserie (**figura 1**).

4) Il limitato tempo di recupero tra le super serie consente di preservare l'intensità allenante nelle serie successive e di salvaguardare l'ambiente acido prodotto dal lavoro muscolare con carichi volti al raggiungimento del cedimento muscolare per lo specifico *range* di ripetizioni suggerito (6-10).

5) La durata totale dell'allenamento è inferiore rispetto a quella derivante dall'allenamento dei due gruppi muscolari in una condizione diversa dalle superserie. Questo, come risaputo, è un elemento di indubbio vantaggio nel contenere la risposta catabolica cortisolemica quale adattamento ad uno *stressor* (esercizio fisico) prolungato nel tempo.

Al contrario, la modalità di superserie nell'ambito di uno stesso gruppo muscolare non risulta idonea a tal fine. In modo del tutto fuorviante, ad una prima analisi, potrebbe rivelarsi una valida opzione allenante per l'elevata intensità che comporta, ma poi analizzando il tipo di intensità in funzione del numero di ripetizioni totali che, senza pausa, vengono compiute a **carico di uno stesso gruppo muscolare**, gli stimoli nervosi, il conseguente tipo di reclutamento muscolare interessato e gli effetti metabolici ed ormonali che ne scaturiscono non sono quelli più idonei al dimagrimento. Ecco un esempio pratico di **superserie** nell'ambito dello **stesso gruppo muscolare**: 1 serie da 10 ripetizioni di distensioni su panca in superserie con 1 serie da 10 ripetizioni di croci con manubri su panca. Nonostante si tratti di due esercizi diversi, è il numero totale di ripetizioni per lo stesso gruppo muscolare che rappresenta la discriminata sulla quale poggiano i connotati metabolici e funzionali della tipologia allenante. In questo esempio si compiono 20 ripetizioni a carico del grande pettorale.

I presupposti nervosi e gli adattamenti metabolici non ottimali che esso comporta sono i seguenti:

– il carico allenante usato per compiere

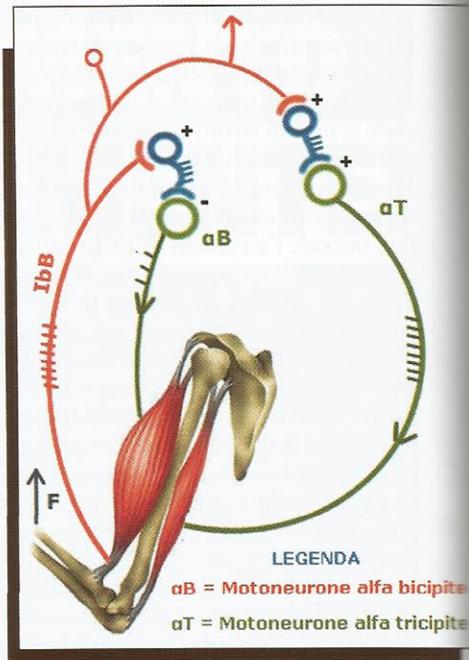


Figura 1: la contrazione del bicipite eccita gli OTG (Organi Tendinei del Golgi) dislocati sul tendine dell'omologo muscolo. Ne deriva un incremento della scarica afferente che viaggia sulle fibre sensitive periferiche "Ib" dei neuroni a "T". Ciò determina inibizione riflessa del bicipite e concomitante attivazione miotatica del tricipite. In tal modo la forza erogata dal bicipite diminuisce, mentre quella del tricipite aumenta.

20 ripetizioni non può essere rilevante, ovviamente, come quello per compiere la metà o meno (6-10 ripetizioni);

– lo stimolo stressogeno (carico modulato sulle 20 ripetizioni) non è tale da innescare in modo ottimale la risposta adattativa del sistema nervoso simpatico con una correlata e sensibile portata secretiva adrenalina, che come si è visto risulta fondamentale ai fini del dimagrimento su diversi livelli;

– il reclutamento muscolare indotto dal carico non è in grado di attivare in modo massivo le fibre di tipo IIx e IIa e quindi di stimolare in modo ottimale la potenza anaerobica-lattacida del sistema muscolare;

– il carico allenante stimolerà prevalentemente fibre di tipo I e loro annesse proprietà metaboliche, tra le quali anche quella di *buffering* (sistema tampone) sulla lattacidemia. Le fibre rosse riescono a convertire l'acido lattico in acido piruvico con la conseguenza di un decremento tanto della concentrazione di acido lattico nel sangue quanto dei suoi vantaggi fisiologici risolti in chiave ormonale (secrezione di GH) che ne derivano;

– il grado di affaticamento nervoso e poi muscolare indotto da tale approccio allenante porta a consistenti tempi di recupero tra le superserie, che, in associazione alla vocazione tamponante propria delle fibre di tipo I stimolate con un simile lavoro, decretano un massivo abbassamento dei valori lattacidemici (minor portata ineretiva somatotropa).

## Aerobica

Per avere un quadro valutativo a più ampio spettro in merito alle scelte più consone per favorire il dimagrimento in combinazione con l'allenamento (visto che tanto è stato detto in riferimento all'importanza dell'allenamento con i pesi, a ragione), una nota deve essere spesa anche nei confronti della componente aerobica dell'esercizio fisico.

Tra i programmi di tipo aerobico oggi giorno più propinati e promulgati come panacea risolutiva verso dimagrimenti certi, sicuri e veloci – da quelli più intensi a quelli più alla moda – di aerobico c'è veramente poco!

È bene ricordare che per "aerobica" s'intende l'azione prevalente del sistema energetico esoergonico aerobico-ossidativo nel contributo energetico verso le richieste del lavoro muscolare.

Il termine "Aerobico-ossidativo" è indicativo del preciso elemento chimico che funge da agente ossidante ultimo nelle reazioni redox implicate in tale tipo di sistema energetico. Nel sistema aerobico l'agente ossidante ultimo è l'ossigeno. Da qui il nome di "aerobico", proprio per l'azione ricoperta dall'ossigeno nel rappresentare l'accettore finale di elettroni. E questa è l'unica via energetica nella quale le molecole di glucosio ed acidi grassi possono essere completamente ossidate. Sistemi energetici diversi da questo possono utilizzare il glucosio (sistema anaerobico-lattacido) – anche se con una resa energetica netta inferiore – ma non gli acidi grassi.

Pertanto l'attivazione del sistema aerobico, attraverso l'appropriato protocollo d'esercizio fisico che su di esso si struttura, è l'unica soluzione per l'utilizzo prevalente di acidi grassi a scopo energetico in corso d'esercizio.

**Nota.** L'utilizzo percentualmente maggiore di acidi grassi durante l'attività aerobica dispone per bassi livelli di intensità della stessa. Tale intensità si riferisce a valori dal 25 al 65% del VO<sub>2</sub> max. Pertanto, ai fini di una maggior chiarezza contenutistica nel prosieguo del di-

scorso, l'attività aerobica citata sarà riferita a tali valori di intensità (figura 2). Non si confonda la condizione di **utilizzo prevalente** di acidi grassi con la **quantità totale assoluta** di acidi grassi utilizzati durante protocolli di esercizio fisico intenso, che fanno ricorso al succedersi di sistemi energetici di differenti natura. Ad esempio, allenamenti "pseudo-aerobici" più conosciuti come "Interval training" e "H.I.I.T." sono caratterizzati da fasi di alta intensità, intervallate da fasi di intensità blanda – e pertanto attingono una quota del fabbisogno energetico anche dal contributo del sistema anaerobico.

Ecco un esempio di allenamento piramidale di *interval training*:

- 3-5 minuti di riscaldamento;
- 30 secondi ad alta intensità, 1 minuto a bassa intensità;
- 45 secondi ad alta intensità, 1 minuto a bassa intensità;
- 60 secondi ad alta intensità, 1 minuto a bassa intensità;
- 90 secondi ad alta intensità, 1 minuto a bassa intensità;
- 60 secondi ad alta intensità, 1 minuto a bassa intensità;
- 45 secondi ad alta intensità, 1 minuto a bassa intensità;
- 30 secondi ad alta intensità;
- 3-5 minuti di defaticamento.

Invece l'H.I.I.T. ("High Intensity Interval Training") cioè *interval training* ad alta intensità, prevede un rapporto di 2 a 1 in termini di durata da deputare ai due tipi d'intensità di esercizio che si succedono. Molti protocolli H.I.I.T. prevedono 60 secondi di *jogging* seguiti da 30 secondi di *sprint*, ripetuti per una durata complessiva che può andare, normalmente, da 15 ai 30 minuti.

Tale modo di concepire l'attività (pseudo) "aerobica" volta al dimagrimento si basa sui seguenti presupposti.

- 1) Il metabolismo anaerobico reclutato stimola quello aerobico.
- 2) Il dispendio calorico assoluto totale è maggiore rispetto ad un'attività prettamente aerobica della stessa durata. Il contributo percentuale dell'utilizzazione lipidica di questo tipo di intensità risulta inferiore rispetto a quello di derivazione aerobica, ma poiché applicato ad un dispendio energetico totale maggiore (kcal) ne consegue un'utilizzazione lipidica netta assoluta (espressa in grammi), superiore a quella derivante dall'applicazione di una maggior aliquota di combustibile lipidico (propria

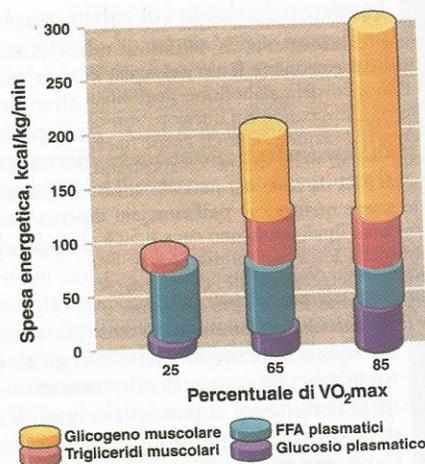
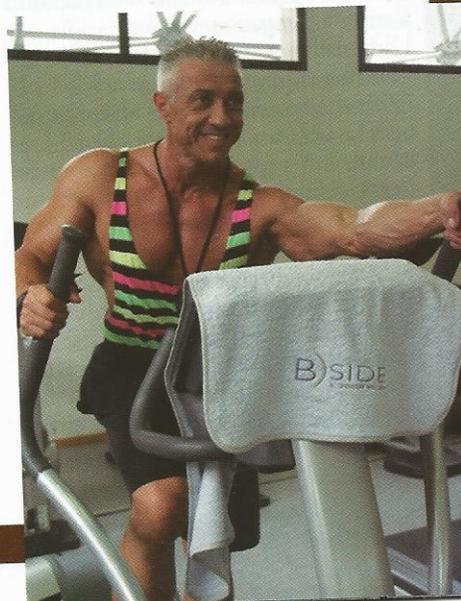


Figura 2: rapporto tra spesa energetica e percentuali di VO<sub>2</sub>max attivate. **Sotto**, Paolo Iannettone mentre effettua attività aerobica (foto di Alessandro Papini).

dell'esercizio aerobico) verso un dispendio energetico totale inferiore (derivante dal basso costo energetico dell'attività aerobica). Come detto, tali considerazioni si riferiscono ad un impegno fisico di uguale durata per le due tipologie di esercizio fisico.

3) Dato il contributo energetico del metabolismo anaerobico, vi sarà come conseguenza anche un innalzamento dei valori di EPOC (extra consumo di ossigeno post-esercizio) che, come visto precedentemente, determinano un innalzamento sensibile del metabolismo di base nel periodo successivo all'esercizio. Da tali considerazioni sembrerebbe che *interval training* e H.I.I.T. siano le soluzioni ideali ai fini del dimagrimento, sostituendosi del tutto all'obsoleto approccio allenante di pura (prevalente) valenza aerobica. Passiamo dunque ad analizzare le conseguenze (biochimiche, metaboliche ed ormonali) indotte dal-



l'esercizio dei due tipi di attività: aerobica (intesa, come detto, ad un'intensità compresa tra il 25 ed il 65% del VO2 max) ed anaerobica-aerobica alternata: *interval training* e H.I.I.T., nell'ambito di due finestre metaboliche giornaliere d'applicazione: al mattino a stomaco vuoto (dopo il digiuno del riposo notturno) e nell'immediato periodo post allenamento pesi.

Si tratta di due momenti che espongono il tessuto muscolare ad eventi catabolici, ma che si conciliano anche con gli stati metabolici ed ormonali che consentono di massimizzare il potenziale lipolitico delle attività in questione. Non a caso, l'utilizzazione lipidica a scopo energetico è esaltata in condizioni di deplezione del glicogeno (17), tipiche dei periodi post digiuno notturno e post allenamento pesi.

### Interval training e H.I.I.T.

Le potenzialità cataboliche sul tessuto muscolare che verranno descritte per i due tipi di attività si riferiscono alle loro caratteristiche metaboliche intrinseche **rapportate** al contesto delle specifiche finestre metaboliche-temporali indicate. In funzione di quanto premesso, vedremo che il sistema anaerobico-aerobico alternato (tipico dell'H.I.I.T e dell'*interval training*) non è privo di aspetti indesiderati. Si tratta di ripercussioni metaboliche-ormonali non consone a favorire il dimagrimento in concomitanza col mantenimento del tessuto muscolare, tanto caro ai cultori del fisico.

Infatti, tale tipo di intensità che fa ricorso per una buona parte al metabolismo anaerobico, utilizza quale substrato preferenziale il glucosio e prevalentemente per la via lattacida. Come visto in precedenza, la più cospicua riserva glucidica a disposizione del corpo si trova nei muscoli, sotto forma di glicogeno muscolare.

L'adrenalina secreta in risposta allo stimolo neuro-umorale rappresentato dall'intensità dell'esercizio, da una parte genera una cascata di reazioni volte a preparare l'organismo alla condizione del "lotta o fuggi" (aumento di pressione sanguigna, frequenza cardiaca, gittata sistolica, gittata cardiaca, modificazione dello stato dei muscoli lisci con contrazione di alcuni e rilassamento di altri), quindi una serie di risposte adattative in funzione degli *stressors*; dall'altra mette a disposizione il combustibile metabolico più appropriato (in questo caso il glucosio) alla potenza energetica richiesta dal-

la tipologia del lavoro muscolare.

L'**adrenalina** agisce sia sul catabolismo del glicogeno epatico che su quello di provenienza muscolare, per mettere a disposizione del muscolo in attività il "glucosio-6-fosfato" al fine di poter essere utilizzato nella glicolisi. Se è vero che il glicogeno muscolare è un risparmiatore proteico, è anche vero che un suo impoverimento ad opera di catalizzatori enzimatici (glicogeno fosforilasi e amil-1,6 glicosidasi) attivati dal secondo messaggero intracellulare (AMP ciclico) sotto una specifica segnalazione ormonale (in questo caso: adrenalina) in funzione del tipo di intensità d'esercizio fisico da erogare, porterebbe conseguentemente anche ad un processo catabolico di natura proteica.

Inoltre, il catabolismo proteico si instaura anche in una condizione di depauperamento del glicogeno epatico. Nella condizione di allenamento mattutino a stomaco vuoto - data la condizione di drastica diminuzione del glicogeno epatico durante il digiuno notturno, sotto la stimolazione del **glucagone** - l'ingente secrezione di adrenalina in risposta all'intensità dell'esercizio fisico accelera i processi glicogenolitici, svuotando sempre più le riserve glucidiche di riserva del fegato (15).

Pertanto la produzione di glucosio (necessaria al metabolismo del sistema nervoso centrale nonché al muscolo in attività) deve continuare da fonti diverse da quelle del glicogeno epatico, ormai impoverito, ed una di queste è il processo gluconeogenetico rappresentato dal **ciclo glucosio-alanina** (17).

Poiché è la leucina che a livello muscolare rende possibile il processo di **transaminazione**, con la donazione del suo gruppo amminico al piruvato per la formazione dell'aminoacido alanina, ne risulta un impoverimento muscolare di tale aminoacido ramificato essenziale (leucina). E quindi è evidente il processo catabolico, a danno delle proteine muscolari, al fine di fornire il substrato (leucina) utile alla transaminazione, che alimenta il ciclo glucosio-alanina necessario per non interrompere la produzione di glucosio di derivazione epatica in assenza di substrati energetici polimerizzati di riserva (glicogeno epatico).

Questo è un passaggio obbligato, poiché le più ricche scorte di glicogeno muscolare non possono fornire glucosio libero al circolo sistemico, data l'assenza di recettori muscolari per il glucagone e l'assenza dell'enzima **glucosio-6-fosfatasi** a livello muscolare, in grado di convertire il glucosio-6-fosfato in glucosio libero per il suo rilascio nel torrente ematico (15).

Invece l'attività fisica dai connotati prettamente aerobici presenta vantaggi metabolici di indubbio valore, in funzione dell'adattamento finale ricercato (dimagrimento, mantenimento della massa muscolare).

L'**aerobiosi** è un tipo di metabolismo energetico ad alta capacità energetica e bassa potenza allo stesso tempo. Come tale si presta al risparmio delle scorte di glicogeno e conseguentemente anche del tessuto muscolare. Tale condizione scaturisce dalle seguenti ripercussioni ormonali, metaboliche ed enzimatiche insite in un simile sistema esoergonico di trasferimento energetico.

- **Sistema metabolico-ormonale:** la resa energetica di molecole di ATP prodotte dal catabolismo aerobico di glucosio ed acidi grassi è notevole; pertanto viene anche meno la necessità di rendere velocemente e largamente disponibili i combustibili organici di immediato utilizzo (glucosio) derivanti da fonti di riserva energetica pronta all'uso (glicogeno), con la vantaggiosa conseguenza che la secrezione adrenalina (necessa-

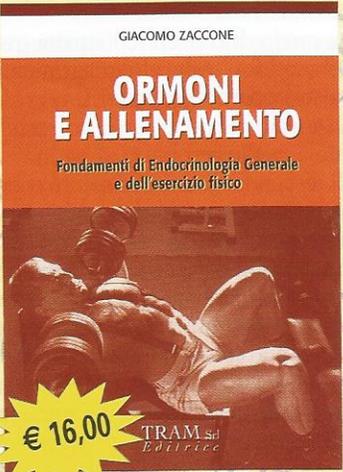
**LA BIBLIOTECA DI CULTURA FISICA**

## ORMONI E ALLENAMENTO

GIACOMO ZACCONE

### ORMONI E ALLENAMENTO

Fondamenti di Endocrinologia Generale e dell'esercizio fisico



€ 16,00

TRAM Edizioni

del prof. Giacomo Zaccone

### Fondamenti di Endocrinologia Generale e dell'esercizio fisico

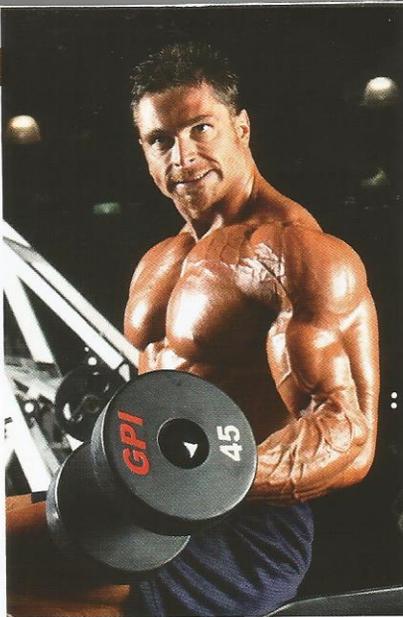
ria alla glicogenolisi muscolare quanto epatica) assume toni inferiori rispetto ad un protocollo di esercizio più intenso. Si ricorda che il glicogeno muscolare è la fonte di riserva energetica glucidica utilizzata preferenzialmente nelle fasi di passaggio dalla condizione di riposo a quella di esercizio fisico intenso (17).

• **Sistema enzimatico:** l'elevata carica energetica cellulare che deriva dalla rilevante quantità di ATP prodotta dall'ossidazione completa di glucidi e lipidi, agisce da modulatore allosterico (modificante struttura e attività - N.d.R.) in punti chiave di controllo della sequenza glicolitica. Più precisamente, l'elevata quantità di ATP blocca l'azione dell'enzima (fosfofruttochinasi) deputato a catalizzare la conversione del "fruttosio 6-fosfato" in "fruttosio 1,6-difosfato". Pertanto, il processo glicolitico diminuisce (15). Inoltre la spiccata vocazione lipolitica dell'attività aerobica praticata al mattino - in condizioni di digiuno post riposo notturno - libera altri modulatori allosterici negativi nei confronti di tale enzima: gli acidi grassi. Anche per questa via, dunque, il metabolismo glicolitico risulta attenuato (15).

Ma l'elevata carica energetica cellulare (ATP e NADH), agisce ancora più a monte rispetto al punto chiave di controllo del processo glicolitico appena discusso. Infatti, la buona disponibilità di ATP agisce con un controllo anche sul processo enzimatico responsabile della glicogenolisi: la "glicogeno fosforilasi" (15). Ne deriva una depressione del processo glicogenolitico e quindi un risparmio delle scorte di glicogeno.

Tali fattori di differente natura risultano intimamente connessi ed agiscono sinergicamente, decretando un risparmio delle scorte di glicogeno e quindi anche della massa muscolare.

Qui non si vuole deviare il discorso suggerendo l'idoneità di un metodo di tipo aerobico rispetto ad un altro, per soddisfare il raggiungimento di sole e mere velleità fisico-atletico di impronta culturistica (da noi tanto ricercate) attraverso il preservamento della massa muscolare. Invece, si vuole ricordare che la **massa muscolare è un tessuto metabolicamente attivo** e, quindi, il suo sostentamento implica oneri energetici che fanno innalzare il metabolismo basale. In considerazione di ciò, una sua riduzione è responsabile di un decremento del metabolismo di base, che a sua volta si riverbera negativamente anche



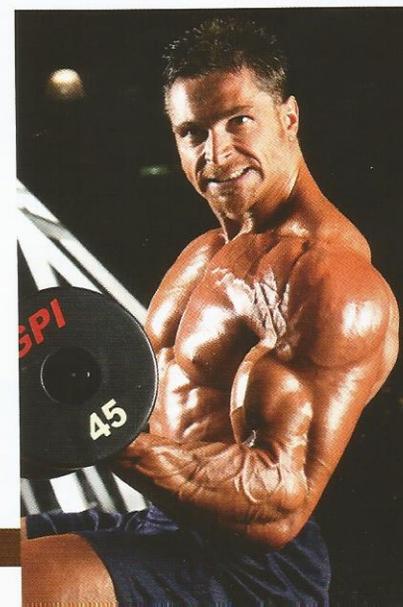
L'allenamento con i pesi è fondamentale per favorire la perdita di grasso corporeo; nelle foto di Alex Ardeni, l'autore dell'articolo Francesco Casillo.

sulla progressione del dimagrimento.

In riferimento a quanto è stato detto sulla positività della stimolazione del sistema anaerobico-lattacido mediante l'allenamento con i pesi, ed a quanto invece tale aspetto metabolico non sia desiderabile nel contesto di una attività concepita come "ibridame aerobica" nelle finestre metabolico-temporali specificate, ciò non desti confusione o venga percepito come una contraddizione.

Le riverberazioni positive o negative di un medesimo aspetto (in questo caso metabolico) sono da ricercarsi non nell'assolutezza delle caratteristiche intrinseche ad esso, quanto nel contesto nutrizionale, metabolico ed ormonale nel quale viene applicato e si trova ad interagire.

Pertanto, il metabolismo anaerobico-lattacido, applicato al contesto dell'allenamento con i pesi finalizzato a stimolare le secrezioni ormonali necessarie all'incremento della massa muscolare ed al



dimagrimento nel periodo *post exercise*, risulta accompagnato da accorgimenti nutrizionali *pre* e *post workout* atti a prevenire gli eventi catabolici e ad ottimizzare l'ambiente ormonale venutosi a creare (favorevole all'anabolismo); laddove invece il suo estrinsecarsi in forme di esercizio assimilabili o intrecciate a quelle di valenza aerobica si accompagna ad un contesto nutrizionale, e quindi metabolico, che per favorire l'enfaticizzazione dell'utilizzazione dei grassi in corso d'esercizio non riesce a modulare gli eventi catabolici che seguono.

Ciò nonostante niente è buono o cattivo, da accettare o rifiutare a priori: è l'utilizzo che si fa di una cosa, un sistema od un approccio in funzione di un determinato contesto che ne conferisce effetti desiderabili o indesiderati. Quindi anche l'allenamento pseudo-aerobico (cioè quello "aerobico-anaerobico alternato") manifesta la sua utilità se finemente incastrato all'interno della finestra metabolica, per la quale i suoi connotati riescono a sintonizzarsi nella stessa direzione dell'adattamento ambito.

Risulta dunque giustificato l'inserimento di questo tipo d'attività nel proprio regime d'allenamento, da parte di chi non può eseguire un'attività prettamente aerobica in condizioni di digiuno mattutino o dopo l'allenamento con i pesi. Tale idoneità scaturisce dalla considerazione che l'aspetto anaerobico dell'attività induce quello aerobico, e la sua azione glicogenolitica esalta la componente lipolitica dell'aerobico; ma il non applicarsi a situazioni sensibili in cui le riserve di glicogeno (quello epatico dopo il digiuno notturno e quello epatico e muscolare insieme dopo l'allenamento pesi) risultano già impoverite, attenua la componente catabolica del metabolismo anaerobico e la massa muscolare risulta più efficacemente preservata (e, quindi, anche il metabolismo di base).

**Il dimagrimento non può essere visto come la conseguenza di stimolazioni unifattoriali, ma quale adattamento in risposta ai contributi di diversa entità da parte di processi metabolici di differente natura.**

Perciò, per quanto minima possa essere l'utilizzazione lipidica netta in corso d'esercizio da parte dell'attività aerobica di bassa e/o moderata intensità, questa è pur sempre un valore aggiunto al più cospicuo contributo sul processo di dimagrimento indotto dalla dieta e dall'allenamento con i pesi.

## Conclusioni

Soggetti in sovrappeso sottoposti ad un programma di dimagrimento concepito in chiave di sbilanciamento energetico negativo (risultante dall'incremento della spesa calorica attraverso attività fisica a blanda intensità) e di ridotto apporto energetico non monitorato qualitativamente (nei termini quantitativi di protidi, glucidi e lipidi), nella stragrande maggioranza dei casi **falliscono** nei loro intenti o rimangono delusi per gli effimeri risultati ottenuti rispetto al livello di sacrifici alimentari sostenuti, ed al tempo impiegato nelle interminabili sessioni d'allenamento.

Il tutto può essere spiegato da un **circolo vizioso che si autoalimenta**. Il non sottoporsi ad un'attività intensa (come quella del "body-building hardcore", seppure non estremizzato ma adattato alle possibilità fisiologiche e funzionali di ognuno e nel rispetto del carico complessivo quotidiano stressogeno: lavoro, impegni, allenamento etc.) non produrrà le secrezioni ormonali desiderate per il dimagrimento, e l'elevato livello di adiposità è responsabile a sua volta di una diminuita efficacia di tali ormoni a livello del tessuto adiposo.

In riferimento al GH si nota che consistenti livelli di **adiposità** sono associati ad elevati livelli di **insulina** a digiuno, che agiscono da **inibitori nella secrezione dello stesso GH**. Questo è uno dei fattori che spiegano il maggiore effetto lipolitico a riposo che si innesca proprio in coloro che hanno bassi livelli di grasso (ad esempio, i *body-builder*).

I fenomeni di resistenza all'insulina derivanti dalle adiposità giocano un ruolo cruciale nella *up-regulation* dei recettori "alfa2" e nell'amplificazione del loro effetto antilipolitico (cioè che inibisce l'effetto brucia grassi) e nella *down-regulation* dei recettori "beta" (quelli responsabili del catabolismo lipidico, cioè dell'effetto brucia grassi), nonché nella diminuzione del loro numero.

Ancora, il ridotto apporto calorico mirante al dimagrimento è fallimentare se non monitorato nella ripartizione delle percentuali tra nutrienti. Di per sé, la sola componente iperglicidica, tipica dei nostri orientamenti nutrizionali, è sufficiente a vanificare molti degli sforzi perseguiti con l'allenamento e dalla dieta ipocalorica ai fini dimagranti. Infatti, l'aspetto iperglicidico mediato dalla secrezione di insulina è responsabile dell'incrementata attivazione dei recettori

## BIBLIOGRAFIA

- 13) Large V., Reynisdottir S., Langin D., Fredby K., Klannemark M., Holm C., Arner P. - "Decreased expression and function of adipocyte hormone-sensitive lipase in subcutaneous fat cells of obese subjects", *J Lipid Res*, 1999 Nov; 40(11): 2059-66.
- 14) Watt M.J., Stellingwerff T., Heigenhauser G.J., Spriet L.L. - "Effects of plasma adrenaline on hormone sensitive lipase at rest and during moderate exercise in human skeletal muscle", *J Physiol*, 2003 Jul 1; 550(Pt 1): 325-32. Epub 2003 May 2.
- 15) Lehninger A.L. - "Biochimica", seconda edizione, Zanichelli.
- 16) Engfeldt P., Hellmer J., Wahrenberg H., Arner P. - "Effects of insulin on adrenoceptors binding and the rate of catecholamine-induced lipolysis in isolated human fat cells", *J Biol Chem*, 1988 Oct 25; 263(30): 15553-60.
- 17) McArdle W.D., Katch F.I., Katch V.L. - "Alimentazione nello Sport", Casa Editrice Ambrosiana.

"alfa2" e del loro effetto antilipolitico, nonché della depressione del sistema recettoriale beta e di una diminuita secrezione dell'ormone della crescita durante l'allenamento.

**Come procedere?** In linee generali questi sono gli accorgimenti da mettere in atto per indurre il massimo potenziale lipolitico dell'allenamento.

**1) Diminuire il consumo di carboidrati nella dieta.** Questo aspetto, accoppiato all'esercizio fisico, determina un decremento delle scorte di glicogeno muscolare, al quale corrisponde una maggiore attività dell'HSL (14), enzima responsabile del catabolismo dei trigliceridi, cioè il catalizzatore ultimo che sotto la cascata di reazioni ormonali favorevoli (GH, adrenalina) determina la scissione dei lipidi.

**2) Aumentare il contenuto lipidico della dieta** (nelle quantità pur sempre idonee nel rispetto del contesto lipolitico della dieta stessa). La disponibilità di acidi grassi, come visto, rappresenta uno dei modulatori allosterici della fosfofruttocinasi. In breve, una delle tappe

Il dott. Francesco Casillo, personal-trainer in palestra e on-line, è autore di oltre 30 "trasformazioni corporee" documentate anche nel suo sito *internet*: [www.frankcasillo.com](http://www.frankcasillo.com) attraverso foto e video del "prima" e "dopo". Per informazioni e contatti scrivere alla e-mail: [info@frankcasillo.com](mailto:info@frankcasillo.com) - cell: 339 6619771.

del processo glicolitico, quella del passaggio del fruttosio-6-fosfato a fruttosio-1,6-difosfato è catalizzata dall'enzima fosfofruttochinasi. La sua attività è inibita da diverse tipologie di molecole, tra le quali anche gli acidi grassi (15). Ciò significa che in presenza di acidi grassi il processo glicolitico viene scoraggiato, enfatizzato è invece quello lipolitico (brucia grassi). Questo è il passaggio biochimico che giustifica gli adattamenti enzimatici lipolitici verso un contesto nutrizionale **Hi fat-Low carb** (cioè ad alto tenore lipidico e basso tenore glucidico).

**3) Allenarsi intensamente con i pesi, per due motivi principali.** A) L'allenamento di resistenza ad indirizzo ipertrofico migliora la sensibilità delle cellule all'insulina (condizione metabolica desiderabile, considerato che la desensibilizzazione delle cellule muscolari all'insulina è una delle conseguenze dei fenomeni di sovrappeso ed obesità). L'elemento endocrino metabolico che è comune a tali alterate condizioni ponderali è rappresentato dagli elevati livelli di insulina a digiuno. Elevati livelli di insulina causano sottoregolazione (*down-regulation*) dei recettori beta adrenergici (quelli stimolanti il processo lipolitico) a livello del tessuto adiposo, condizione scatenante fenomeni di resistenza recettoriale all'adrenalina (16).

B) Per la massimizzazione della concentrazione catecolaminica (adrenalina e noradrenalina) e somatotropa (GH).

**4) Svolgere allenamenti brevi, poiché quelli a lunga durata fanno aumentare i livelli di cortisolo.** Il cortisolo procura un abbassamento del metabolismo primariamente su due livelli: uno diretto (il cortisolo riduce gli scambi ionici e quindi il metabolismo si abbassa) ed uno indiretto (il cortisolo produce gluconeogenesi da aminoacidi); ciò è la conseguenza di catabolismo proteico-tissutale, ovvero perdita di massa muscolare, che si riflette in un abbassamento del metabolismo di base e, pertanto, in una riduzione del potenziale lipolitico del programma - dieta più allenamento - perseguito.

**5) Selezionare la tipologia di attività di tipo aerobico più consona alle finestre metaboliche d'applicazione.** In questo modo l'azione aerobica si somma a quella anaerobica, per favorire la più efficace lipolisi in un contesto di piena salute, ottimale sviluppo fisico-atletico e massima capacità prestazionale. Perché dimagrire è tutt'altro che depereire! *Stay hard!*