

TEORIA DELL'ALLENAMENTO

1. INTRODUZIONE

L'esercizio fisico è in grado di indurre profondi cambiamenti nell'organismo umano; riuscire a valutare e pilotarne gli effetti, per lo meno quelli che investono la sfera biomeccanica, è di estrema importanza affinché esso venga indirizzato nella maniera corretta in un preciso campo delle attività motorie.

Nel campo sportivo l'esercizio fisico comporta un impegno muscolare intenso che rende l'organismo più recettivo ad una somministrazione periodica degli stimoli allenanti, e adattabile carichi sempre più intensi, così da produrre una performance sempre più elevata (obiettivo finale).

Nel campo riabilitativo, invece, il processo di rieducazione di un gruppo muscolare costretto ad inattività in seguito ad un trauma, può essere inteso come riadattamento dello stesso ad un lavoro svolto precedentemente con riconsolidamento completo della piena sinergia con altri gruppi muscolari impegnati nel gesto motorio (obiettivo finale).

Ambedue i casi richiedono un impegno ripetitivo, anche se differiscono nel contenuto del lavoro da svolgere, ma devono seguire scrupolosamente certe regole ben precise, quali le leggi della teoria dell'allenamento, scaturite dalla conoscenza di quella catena di risposte fisiologiche che l'organismo oppone a stimoli esterni definita come "*sindrome generale di adattamento*".

Tale definizione trae le sue origini dal concetto espresso da Selye secondo cui l'organismo reagisce sempre ad uno stress prolungato dovuto sia a fattori esterni che interni, per mantenere il suo equilibrio interiore, attraverso tre fasi che si articolano sempre in successione:

1. - reazione di allarme: fase di shock (nella quale l'organismo subisce passivamente l'azione dell'agente alterativo) seguita da una di contro-shock, (nella quale l'organismo mobilita le sue difese); in questa fase le reazioni dell'organismo sorpassano il reale bisogno di compensazione
2. - fase di resistenza nella quale l'organismo aumenta la sua resistenza verso il fattore dannoso contro le azioni nocive che lo colpiscono.
3. - fase di esaurimento 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, come può anche mancare qualora lo stress si esaurisca in tempo utile.

L'attività muscolare diventa uno degli "*stressor*" (stimolo abnorme che aggredisce l'organismo) più importanti ed è caratterizzato dal fatto di provocare un periodo di shock molto breve e debole, seguito da fenomeni molto pronunciati di contro-shock. Le cause di stress durante l'esercizio fisico sono varie e naturalmente si potenziano reciprocamente con effetto di sommazione.

La ripetizione dello stress fisico (esercizio fisico o STIMOLO ALLENANTE) determina un effetto variabile secondo l'intensità della precedente esposizione allo stress stesso, e la durata del periodo di riposo fra le due esposizioni (fase di ADATTAMENTO). E' proprio in questa fase che si instaurano e si consolidano i fenomeni di adattamento ricercati dalla specificità dello stimolo

proposto.

Se la prima esposizione non è stata troppo severa, e la durata della fase di adattamento (riposo) è stata sufficiente, la seconda esposizione trova l'organismo già predisposto e con un grado di adattamento superiore in partenza (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 adattamento e di resistenza; si costituirà così per ripiani di allenamento, un aumento della resistenza predisponendo il sistema ad impegni sempre più gravosi.

L'organismo si adatta a tale successione di stress con precise "reazioni specifiche" che si esplicano con l'ipertrofismo muscolare, ipertrofismo cardiaco ecc..

Contrariamente, se le esposizioni allo stress fisico sono troppo severe per intensità e durata o intervallate da periodi troppo brevi di riposo, il risultato è inverso al precedente: la resistenza si installa ad un ripiano più basso in modo da prevaricare tale fase e favorire l'insorgere della fatica acuta (fase di esaurimento corrispondente alla "*sindrome da superallenamento*"). Una corretta organizzazione del lavoro muscolare, quindi, deve prevedere una razionale distribuzione del rapporto stimolo adattamento affinché si possa esaltare al massimo l'effetto della supercompensazione.

Il collocamento di uno stimolo (CARICO DELLA SEDUTA DI LAVORO) maggiore va inserito quando la supercompensazione precedente può essere considerata completamente avvenuta.

Alcuni stimoli allenanti hanno tempi di supercompensazione abbastanza brevi, altri invece, si manifestano in forma significativa anche dopo molti giorni. Tale dinamica viene definita ETEROCRONISMO delle funzioni e la sua conoscenza è fondamentale per la programmazione dell'allenamento.

I carichi di lavoro, tra le varie sedute 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, vale a dire l'insediamento 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 per sfruttare la supercompensazione.

Pertanto il contenuto di ogni singola seduta deve essere articolato in modo consequenziale con quello della seduta successiva, in modo da razionalizzare al massimo il processo di costruzione di quello che è il *microciclo* settimanale di allenamento, vale a dire, quel periodo relativamente breve all'interno del quale sono articolati gli allenamenti di una singola settimana. L'insieme di più microcicli costituiscono i cosiddetti *mesocicli* (della durata di circa un mese e formati da più microcicli) che messi tra loro insieme concorrono nel formare quella che va sotto il nome di PERIODIZZAZIONE DELL'ALLENAMENTO, che è alla base di una razionale costruzione della stagione sportiva.

2. LE ESERCITAZIONI

Uno degli aspetti fondamentali della teoria dell'allenamento, riguarda la scelta più appropriata delle esercitazioni, che devono mirare allo sviluppo prevalente di quei gruppi muscolari più impegnati nella specialità alla quale si vuole fare riferimento. Nell'attività sportiva in generale, le esercitazioni vengono suddivise in:

- esercitazioni a carattere generale
- esercitazioni a carattere speciale
- esercitazioni di gara

Per esercitazioni a carattere generale si intendono quelle che hanno influenza globale sull'organismo, sviluppando così un adattamento generale, coinvolgendo vari distretti muscolari ed articolari e non riproducendo alcun elemento tecnico specifico della disciplina di riferimento. Andranno effettuate durante la prima fase del periodo preparatorio, e riguarderanno essenzialmente esercitazioni di mobilità articolare e di innalzamento generale del tono muscolare a carico naturale prima, e con sovraccarico poi.

Le esercitazioni a carattere speciale sono quelle che hanno elementi parziali del gesto tecnico della disciplina praticata ed impegnano prevalentemente i gruppi muscolari maggiormente coinvolti nella stessa, che andranno opportunamente potenziati.

Le esercitazioni di gara, infine, riproducono esattamente il gesto e l'intensità dello sforzo da produrre in gara.

Per pianificare un lavoro in ogni singola disciplina sportiva, si deve tener anche conto:

- a) del tipo di esercitazione
- b) del numero di esercitazioni.

Per tipo di esercitazioni si intende il contenuto delle esercitazioni stesse e cioè il preciso impegno muscolare richiesto.

Per numero delle esercitazioni si fa riferimento alla quantità di lavoro che deve essere svolto dallo stesso gruppo muscolare, in base alle esigenze specifiche. Nella scelta non va altresì dimenticato il giusto rapporto di lavoro tra agonisti ed antagonisti, rapporto che se non rispettato può portare inevitabilmente a scompensi. In particolare nelle attività monolaterali, il rapporto di scelta deve mirare ad un compenso appropriato tra i vari distretti muscolari, al fine di stabilire la giusta simmetria. Infatti, a lungo andare, se non viene effettuata un'opportuna attività di bilanciamento, si può avere anche l'insorgenza di fastidiosi scompensi funzionali. Pertanto in questi casi il lavoro sugli antagonisti deve essere più assiduo.

Per le altre discipline sportive, invece, bisogna dare molto risalto al lavoro sui distretti muscolari antagonisti, oltre che durante la normale stagione, anche e soprattutto nel periodo transitorio.

Un altro campo nel quale la scelta delle esercitazioni, soprattutto quelle svolte con il sovraccarico, è fondamentale, è la rieducazione di un distretto muscolare costretto ad inattività in seguito ad immobilità conseguente ad un trauma. A tal proposito bisogna affermare che, per la rieducazione, è importante favorire inizialmente le esercitazioni che esaltino le contrazioni

eccentriche, in quanto sembra dimostrata l'efficacia del risultato riabilitativo finale se si favoriscono, inizialmente le contrazioni eccentriche rispetto a quelle concentriche.

Questo tipo di metodica può essere utilizzata anche nelle prime sedute alla ripresa dell'attività. Si è notato, infatti, che dopo il periodo di transizione, i cali più evidenti si sono registrati nelle prestazioni di natura eccentrica (in pratica è la stessa cosa che accade in seguito ad un infortunio, quando a causa della ridotta attività che ne consegue si ha perdita di tono muscolare dell'arto lesa che si evidenzia maggiormente nel momento eccentrico della contrazione, rispetto al momento concentrico).

Pertanto alla ripresa dell'attività, come detto, è opportuno lavorare maggiormente con contrazioni eccentriche. Le metodiche da utilizzare possono essere due:

a) la prima, più specifica per le riabilitazioni, consiste nell'effettuare la fase eccentrica di un determinato esercizio con il massimo dell'impegno muscolare, mentre la fase concentrica viene sempre agevolata o grazie all'azione di un compagno o con l'aiuto di altre parti del proprio corpo (ad esempio, nell'effettuare il classico esercizio alla pressa, la discesa, che rappresenta la fase eccentrica, è fatta con il solo arto da riabilitare, mentre la salita, fase concentrica, è fatta con entrambi gli arti). Questa metodica è definita **Metodo delle ripetizioni forzate**.

b) la seconda, più indicata per le esercitazioni da fare alla ripresa della attività, consiste nel far durare la fase eccentrica della contrazione almeno 4", mentre quella concentrica 2", e in ogni modo cercando di favorire in ogni esercizio questo rapporto di 2 ad 1.

Quando invece si fa riferimento all'allenamento con il sovraccarico in età evolutiva, è consigliabile che le esercitazioni abbiano un orientamento generalizzato.

3. IL MASSIMALE

L'elemento più importante per la determinazione del carico di lavoro è il calcolo del massimale. Il MASSIMALE, deve sempre essere ricavato in forma sperimentale.

La maniera più valida, consiste nel fare eseguire delle singole prove con carichi via via crescenti, intervallati da un preciso tempo di recupero (anche tre minuti), fino ad arrivare al massimo sollevabile in quella esercitazione.

Questo sistema, pur essendo il più affidabile, ha un notevole tempo di svolgimento.

Può essere sostituito dal più pratico, ma meno preciso, calcolo del massimale dal numero delle ripetizioni: stabilito un carico si conta il numero di ripetizioni che si riescono a fare con quel carico, e poi, tramite opportune tabelle, se ne ricava il massimale.

La soluzione ottimale potrebbe essere rappresentata da una fusione dei due metodi:

stabilire il massimale approssimativo con il metodo delle ripetizioni, e poi, in una giornata successiva, cercare il massimale con il primo metodo, partendo dal carico massimale risultante dal metodo delle ripetizioni.

Ad ogni modo, entrambi i metodi portano ad un notevole esaurimento energetico e muscolare. Pertanto si consiglia di effettuarli alla fine della settimana, o comunque è consigliabile fare seguire a tale esercitazione, almeno 24 ore di riposo.

Una volta eseguito il calcolo del massimale sarebbe opportuno almeno ogni 45 giorni (l'ideale sarebbe ogni 21 giorni) fare un controllo del massimale, ed aggiornare, così, le schede di lavoro con la percentuale di lavoro scaturita dal nuovo massimale. Infatti, in condizioni di lavoro razionale, durante il periodo di preparazione, dopo circa tre settimane di lavoro, la massa muscolare dovrebbe essere aumentata, e di conseguenza i massimali si dovrebbero innalzare.

Di indubbio interesse è anche il calcolo dell'indice di forza relativo ricavato, appunto, dai massimali calcolato dividendo il valore del massimale per il peso corporeo. In base ai risultati ottenuti (ci sono anche degli indici di riferimento) si può fare innanzi tutto un confronto, per vedere di quanto si è innalzato il valore tra una rilevazione di massimale ed un'altra, ma soprattutto si possono fare delle analisi per settore, e valutare quelli eventualmente deficitari.

Per verificare se il lavoro effettuato in sala pesi è stato fatto in maniera razionale, l'indice globale (dato dalla somma di tutti gli indici parziali) deve salire durante il periodo preparatorio, per poi stabilizzarsi o decrescere lentamente nel periodo agonistico. Si deve infine, avere, una notevole diminuzione nel periodo transitorio.

Quello che potrebbe assumere grande importanza è l'indice medio di forza relativo ricavato durante tutta la stagione, sia globale che diviso per settori (arto inferiore ed arto superiore) che, nell'ambito di una preparazione pluriennale deve sempre salire.

Con il giusto "dosaggio" di parametri quali:

- Carico di lavoro
- Numero di ripetizioni
- Numero di serie
- Tempo di recupero
- Velocità di esecuzione

si favorisce una precisa specificità dello stimolo che determina il mirato effetto allenante.

Praticamente si può affermare che un carico di lavoro svolto per un determinato tempo (numero di ripetizioni e numero di serie), crea specifiche reazioni ormonali ed energetiche, che tendono a modificare con un preciso indirizzo la struttura del muscolo. Il tempo di recupero tra le serie permette che il lavoro possa essere più vantaggiosamente sostenuto, infatti, quando viene rotta la continuità dell'azione, viene favorita la sintesi delle sostanze degradate e la ricostituzione di nuova energia per un ulteriore lavoro. La durata complessiva del recupero deve essere dipendente dal tempo di lavoro e dalla sua intensità.

4. QUALITÀ ATLETICHE

In base alla specificità dello stimolo che si vuole proporre, è possibile classificare le qualità atletiche in due grosse classi denominate:

- a) NEURO-MUSCOLARI
- b) ORGANICHE

Tra le qualità neuro-muscolari, il sovraccarico è il mezzo di allenamento più importante, e ci

permette di intervenire direttamente sullo sviluppo della forza muscolare.

In base a classificazioni fondate sulla pratica dell'allenamento si distinguono tre tipi fondamentali di "forza":

- a) La FORZA MASSIMA ossia, la forza più elevata che il sistema neuromuscolare è in grado di erogare con una contrazione volontaria.
- b) La FORZA DINAMICA che si estrinseca attraverso la FORZA VELOCE ossia, la capacità del sistema neuromuscolare di superare resistenze che si trovano al di sotto di quella massima, con accelerazioni comunque al di sotto di quelle massimali, e la FORZA ESPLOSIVA che comporta un'accelerazione massimale..
- c) La FORZA RESISTENTE ossia, la capacità dell'organismo di opporsi alla fatica durante prestazioni di forza e durata.

Tali livelli di forza sono, in sintesi, influenzati dalla qualità assoluta dei muscoli, dal peso dei muscoli stessi, rispetto al peso corporeo (di qui l'importanza di un attento esame della massa grassa e di quella magra), dalla sezione trasversa, e dalle caratteristiche genetiche delle fibre stesse (lente o veloci).

L'incremento della forza può essere notevolissimo attraverso allenamenti specifici. Nelle donna tale allenabilità è inferiore del 40% circa rispetto agli uomini, per questo l'allenamento della forza nella donna deve essere ancora più insistente.

La FORZA MASSIMA è la componente essenziale di tutte le discipline sportive. Più alta è la forza massima di base, migliore sarà il rendimento dell'allenamento con sovraccarico mirato per discipline sportive specifiche. Pertanto bisognerà dedicare dalle 4 settimane in su di lavoro alla forza massima, in periodo preparatorio, per poi passare all'allenamento delle espressioni di forza specifiche per disciplina sportiva.

L'aumento della forza massima avente per obiettivo l'ipertrofia muscolare si ottiene con esercitazioni dal 70% all'85% del massimale con bassa velocità di esecuzione e tempi di recupero che variano tra i 2 ed i 4 minuti. Per quanto riguarda il numero delle serie e delle ripetizioni, esse variano da 3 a 5 serie e da 5 a 10 ripetizioni in funzione delle caratteristiche muscolari del soggetto, così come sono ricavabili dal test dei 15" di Bosco.

LA FORZA RESISTENTE viene allenata con sovraccarichi varianti dal 25% al 40% del massimale a velocità moderata e con tempi di recupero ottimali. Per quanto riguarda il numero delle serie e delle ripetizioni, esse variano da 4 a 6 serie e da 25 a 50 ripetizioni in funzione delle caratteristiche muscolari del soggetto, così come sono ricavabili dal test dei 15" di Bosco.

Per quanto riguarda lo sviluppo della forza con componenti DINAMICHE, vale a dire forza veloce e forza esplosiva, fondamentali nella pallavolo, sport a prevalente impegno reattivo-esplosivo-balistico, il discorso si fa più complesso.

Infatti tale sviluppo, pur essendo altamente specifico, non è ottenibile solo attraverso un allenamento di forza rapida, ma anche attraverso espressioni di forza massima, soprattutto nei microcicli della parte iniziale della preparazione con carichi prevalentemente submassimali, in cui deve prevalere sempre la massima rapidità di contrazione. Le esercitazioni previste devono rispecchiare le caratteristiche della gara sia sotto l'aspetto metabolico, che tecnico. Ciò è possibile solo considerando allenamento tecnico e allenamento della forza in sintesi continua.

Vanno pertanto realizzati un insieme di provvedimenti quali:

- sintonia dell'allenamento fisico con quello tecnico
- evitare l'allenamento in condizioni di fatica pronunciata
- frequenza delle sedute di forza dinamica non superiore alle 2 volte settimanali.

I mezzi più efficaci per lo sviluppo delle componenti dinamiche della forza sono:

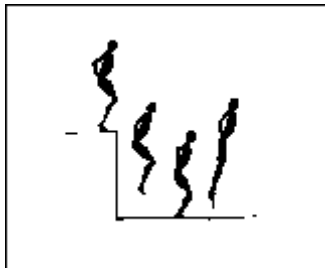
nell'ambito del lavoro con sovraccarico, l'impiego di variazioni nelle resistenze da vincere, e quindi il

- METODO a CONTRASTO;

mentre per lo sviluppo della forza veloce pura, con richieste di grande esplosività e reattività, il metodo che contiene elementi di grande specificità è il

- METODO PLIOMETRICO

Quest'ultimo consiste nell'effettuare dei salti in basso e successivamente in alto partendo da altezze di caduta che possono essere scelte o in forma specifica (meglio) calcolando per ogni atleta l'altezza ottimale di caduta, o in forma empirica (metodo meno valido metabolicamente, ma molto più pratico).



La partenza deve avvenire con un angolo al ginocchio di circa 100° per favorire, in fase di atterraggio, l'azione di prestiramento necessaria per ottenere un miglioramento sul comportamento meccanico dei muscoli estensori della gamba. Si dovranno effettuare al massimo due sedute settimanali, in giorni il più possibile lontani dal giorno di gara, con un numero totale di balzi che possono variare dai 40 ai 60, e comunque mai oltre gli 80 per seduta.

Come detto la forza massima è importante per lo sviluppo della forza esplosiva, ma le due qualità devono essere allenate insieme. Secondo la vecchia metodologia, dapprima si doveva migliorare la resistenza alla forza (carichi dal 30% al 70%), successivamente la forza massima (dal 60% al 100%), ed infine la forza veloce (dal 55% al 75%). Recentemente la nuova metodologia prevede di cercare di stimolare nello stesso tempo più qualità fisiologiche, per migliorarne le qualità funzionali.

Pertanto la pianificazione della stagione, in generale, dovrebbe essere effettuata nella seguente maniera:

Settimane	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
For. Max	C.M.	F.M.	F.M.	F.M.	F.M.					Lun: F.M.
For. Esplosiva						F.E.	F.E.	F.E.		Mer: F.E.
Pliometria.						Plio	Plio	Plio		Mar: Plio
Reattività										Gio. o Ven: Reatt.
Trasformazione								Trasf	Trasf	

Alla fine della prima settimana di lavoro o all'inizio della seconda si effettua il controllo sul massimale (C.M.), nelle settimane dalla 2^a alla 5^a si lavora sulla massa (F.M.), nelle settimane dalla 6^a alla 8^a sulla forza esplosiva (F.E.) e sulla Pliometria (Plio), mentre nella 8^a e 9^a si trasforma tutto in velocità (trasf) con esercizi di velocità pura. A partire dalla 10^a o dalla 11^a settimana, e per tutto il periodo agonistico, alternando le fasi di carico a quelle di scarico, a seconda delle esigenze personali, si dedicherà la prima seduta settimanale alla seduta di forza massima, la seconda alla pliometria, la terza alla forza esplosiva e la quarta alla reattività (Reatt.). In tal modo si lavorerà contemporaneamente su più qualità fisiologiche, come prevedono le nuove metodologie.

Inoltre, come detto precedentemente, ed a seconda delle esigenze specifiche, ogni 45 giorni circa bisognerà introdurre una seduta di controllo sui massimali per aggiornarli alle nuove capacità lavorative raggiunte.

N.B.: le sedute dedicate allo sviluppo delle capacità reattive (esercizi di impulso) devono essere inserite sin dalle prime settimane, da 1 a 2 settimanali, a seconda delle esigenze specifiche, sia come lavoro di gruppo che come lavoro differenziato per singoli atleti o gruppi di atleti.

5. IL CARICO DI LAVORO

Le leggi generali dell'allenamento prevedono che il carico di lavoro debba trovarsi in una determinata relazione con le capacità individuali e con il tipo di attività sportiva che viene svolta, pertanto, laddove sia possibile è bene individualizzare il più possibile il carico di lavoro. Infatti, i carichi standardizzati perdono a poco a poco il loro effetto allenante e concorrono in modo insufficiente, o addirittura nullo, allo sviluppo delle capacità di prestazione. Il miglior effetto allenante, invece, lo si può ottenere dosando dei carichi con incremento ciclico: dopo un periodo svolto con carico crescente, deve necessariamente alternarsi un periodo con carichi decrescenti. Quando ci si riferisce ad un piano di allenamento che deve durare parecchi mesi, se non addirittura un anno come accade in parecchie discipline sportive, è indispensabile saper gestire perfettamente le alternanze del carico in modo da poter programmare la giusta ondulazione, in funzione del periodo di allenamento che si intende svolgere. In generale si può dire che un allungamento del volume di carico rende più duraturo lo stato di condizione acquisito.

Se lo studio e l'impostazione della ciclicità del carico, è l'elemento di maggiore attenzione

nell'ambito della periodizzazione dell'allenamento, il carico di lavoro è alla base dello sviluppo dello stato di forma di ogni atleta.

Nell'ambito della metodologia dell'allenamento si distingue un

- CARICO ESTERNO

da un

- CARICO INTERNO.

Ogni carico esterno è programmabile e valutabile ed è determinato dall'intensità, dalla durata e dall'entità degli stimoli. Esso provoca determinate reazioni che producono mutamenti fisiologici e biochimici all'interno dell'organismo.

Il carico interno, invece, evidenzia quello che è il grado dello sforzo (aumento della frequenza cardiaca e respiratoria, aumento della capillarizzazione ecc.) che il carico esterno provoca.

E' altrettanto importante conoscere i mutamenti che i carichi esterni producono su quelli interni, soprattutto se si lavora con atleti in età evolutiva.

Infatti: se l'attività fisica viene esplicata da soggetti giovani, nelle cui cartilagini i nuclei di ossificazione delle ossa lunghe non si sono ancora saldati, l'aumento di produzione di alcuni ormoni (il più importante tra questi è il somatotropo) dovrebbe indurre una stimolazione dell'accrescimento staturale. Ma si potrebbe anche ipotizzare che, specie negli sforzi intensi, tutte le attività del somatotropo vengano convogliate verso le azioni metaboliche e di conseguenza si produca una carenza di stimolazione dell'accrescimento stesso.

L'aumento di elaborazione di androgeni (iperincrezione) si verifica sia nei giovani che negli adulti, maschi o femmine, in seguito a sforzi di intensità massimale, e raggiunge il massimo di incremento dopo circa 20' di lavoro. Tale incremento di androgeni sotto sforzo avrebbe lo scopo di aumentare le sintesi proteiche, lo sviluppo muscolare, la sintesi e l'utilizzazione del glicogeno muscolare, che costituisce il maggior substrato energetico, oltre ad indurre un aumento della condizione di aggressività che porta a fornire il massimo della prestazione negli impegni agonistici.

E' evidente che una modesta iperincrezione androgena, nei soggetti in epoca prepuberale (9-11 anni per le femmine e 12-14 anni per i maschi) e puberale (12-14 anni per le femmine e 15-18 anni per i maschi), possa produrre effetti positivi sull'accrescimento staturale definitivo, per azioni stimolanti sulle cartilagini di coniugazione e per l'azione permissiva nei confronti dell'ormone somatotropo, ma, se eccessiva, potrebbe condurre ad una saldatura precoce delle cartilagini di accrescimento in seguito ad azione prevalentemente maturativa esercitata sulle stesse, con il raggiungimento della statura definitiva inferiore a quella che lo stesso soggetto avrebbe raggiunto senza intervento di questo fattore. In definitiva si tratta di "somministrare", ai giovani, una giusta dose di carico. Come un farmaco esplica le sue azioni in rapporto al dosaggio, così l'attività sportive può esercitare effetti positivi o negativi sull'accrescimento somatico in rapporto all'entità dell'impegno muscolare che comporta.

Grande importanza assume, a tal proposito, la determinazione del CARICO MASSIMO. Essa serve a far sì che il CARICO ESTERNO resti entro precisi limiti: è bene non superare i 3500 - 4000 kg di carico quando il programma di allenamento è orientato a ragazzi/ragazze dai 13 ai 15 anni, mentre si può arrivare agli 8000 per soggetti di 17-18 anni. Per soggetti di età inferiore ai

13 anni l'allenamento con il sovraccarico non provoca considerevoli effetti allenanti, in quanto, in questa fase di sviluppo dell'adolescente, le componenti auxologiche sono orientate allo sviluppo organico generale più che all'accrescimento muscolare. Ciò determina un ritardo nello sviluppo della forza e quindi, una inutilità di tale tipo di allenamento.

A questa teoria, però, ultimamente se ne contrappone un'altra, secondo la quale l'allenamento della forza in età precoce provocherebbe un'iperplasia delle fibre muscolari con conseguente miglior livello di forza in età adulta.

Il CARICO MASSIMO può essere utilizzato anche per programmare un mirato piano di allenamento. Prendiamo ad esempio lo sviluppo della forza veloce in quelle specialità in cui la velocità prevale sulla forza: si deve cercare di non oltrepassare mai il carico limite da 8000 - 10000 kg per un totale di 6-8 esercizi. Nelle specialità in cui, invece è la forza che domina sulla velocità, è consigliabile che tale limite venga spostato a 12000 - 15000 Kg.

6. PREVENZIONE

Uno degli accorgimenti più importanti di prevenzione, quando si lavora con i sovraccarichi, è la GIUSTA DISTRIBUZIONE DEL CARICO SULLA COLONNA VERTEBRALE.

La colonna vertebrale è formata da 33 segmenti ossei (vertebre), sovrapposti ed articolati tra loro. Essa possiede un notevole grado di elasticità che dipende dalla presenza, tra i corpi vertebrali, di fibrocartilagini intervertebrali (dischi) che a tale scopo svolgono una funzione di frizione, per cui le varie pressioni agenti su di essa vengono a trasmettersi smorzate e prive di una eccessiva intensità. La struttura del disco intervertebrale è formata da due parti distinte: una centrale ed una periferica. La prima, chiamata nucleo polposo, è composta da una sostanza gelatinosa molto idrofila (88% di acqua) e da una sostanza fondamentale a base di mucopolisaccaridi. La seconda, chiamata anello fibroso, è formata dalla successione di strati fibrosi concentrici che hanno obliquità incrociata. Le fibre in periferia sono verticali e, man mano che si avvicinano al centro, divengono sempre più oblique, fino ad essere quasi orizzontali a contatto con il nucleo che, con questo sistema, si trova racchiuso sotto pressione in un alloggiamento inestensibile che gli impedisce ogni possibile fuoriuscita.

Eventuali carichi assiali che agiscono su tale struttura determinano un'assottigliamento della stessa per deidratazione. Quando il carico recede si ha un afflusso di acqua e di sostanze nutritive nei dischi. Questa geniale costruzione ha un solo "difetto": essa è sprovvista in modo sufficiente di vasi di nutrizione, così che il tessuto del disco lesionato o distrutto nel corso della vita, non può più essere riparato o sostituito.

Fatta questa premessa si deve aggiungere che in particolare il disco inserito tra la quinta vertebra lombare e la prima sacrale (L5-S1) è sottoposto a notevoli sollecitazioni in quanto, a causa della stazione eretta, è costantemente costretto a subire un carico costante equivalente al peso del tronco sommato a quello degli arti inferiori ed alla testa.

Pertanto, in seguito all'azione dei carichi assiali, quando una forza viene applicata sul tronco il disco si schiaccia e si allarga, il nucleo si appiattisce, la sua pressione interna subisce un notevole aumento che si trasmette lateralmente verso le fibre più esterne dell'anello facendone, a sua volta, aumentare la tensione. In tal modo il carico verticale si trasforma in compressione laterale grazie al nucleo che agisce come un distributore di pressione.

Da quanto detto si evince come, nella scelta delle esercitazioni, sarebbe opportuno evitare quelle

che sovraccaricano la colonna vertebrale, sostituendole con altre che comportano un uguale impegno muscolare.

Quando tali esercitazioni specifiche sono particolarmente indispensabili, è importante imparare la tecnica esatta, cercando di trasferire il lavoro pesante, fin dove possibile, nei grossi gruppi muscolari dei glutei e degli arti inferiori, piegando le ginocchia, in modo da scaricare la schiena e tenere eretta, e il più possibile verticale, la colonna vertebrale, spingendo la testa indietro, puntellandola con la tensione della muscolatura dorsale, in modo da provocare uno scaricamento il più possibile assiale del carico. In tutti i casi sarà indispensabile disporre di una muscolatura sufficientemente robusta, in particolare quella addominale, molto importante per mantenere la colonna vertebrale in posizione eretta, impedendone la flessione dietro. Tra i vari gruppi muscolari particolare importanza assume l'ileoipoas che è l'unico che riunisce, con le sue inserzioni, la colonna vertebrale, il bacino ed il femore. Anche una valida muscolatura degli obliqui interni ed esterni impedisce una eccessiva flessione laterale, come pure il rafforzamento della muscolatura superficiale e profonda del dorso.

Un'altra cosa estremamente importante è quella di non far eseguire in condizione di affaticamento, cioè a fine allenamento, esercitazioni troppo impegnative, come salti con il bilanciere sulle spalle, che vanno ad incidere in modo negativo oltre che sulla colonna vertebrale, anche sui tendini e sulle articolazioni degli arti inferiori.

Infine è buona regola svolgere parallelamente al lavoro con il sovraccarico, nelle pause di recupero, delle esercitazioni di ALLUNGAMENTO MUSCOLARE. Questo con l'intento di far salire il rendimento del recupero stesso, sfruttando quei processi fisiologici che facilitano il regresso di quel senso di stanchezza dovuta alla rigidità muscolare momentanea, tipica conseguenza di tale forma di allenamento.

E' bene, a questo punto, vedere su quali basi fisiologiche si basa la validità da tale metodica partendo dal descrivere il funzionamento di quei riflessi che giocano un ruolo di primo piano nello sviluppo della metodica stessa:

RIFLESSO DI STIRAMENTO: se un muscolo viene stirato, si oppone ad un eccessivo stiramento contraendosi. Questo riflesso è mediato dai fusi neuromuscolari, particolari organi propriocettivi che, situati nell'interno dei muscoli striati, provvedono sia alla regolazione del tono muscolare sia appunto ad inviare al sistema nervoso centrale gli impulsi che inducono il sistema di stiramento. Il grado della contrazione riflessa è proporzionale al grado dell'allungamento subito dal muscolo. Se un muscolo poi è stirato bruscamente la contrazione risultante sarà più brusca di quella provocata da un allungamento lento e progressivo. Nell'ambito dello stretching il riflesso di stiramento rappresenta un ostacolo "fisiologico" al raggiungimento di un elevato grado di allungamento della fibre muscolari.

RIFLESSO INVERSO DI STIRAMENTO: mentre il riflesso di stiramento risponde solo alle sollecitazioni di allungamento del muscolo, il riflesso inverso di stiramento risponde sia alle sollecitazioni in allungamento che alle contrazioni, provocando il rilasciamento del muscolo stesso.

Questo riflesso, è mediato da organi propriocettivi situati nei tendini (organi tendinei del Golgi), e ha il compito di proteggere il muscolo dalle eccessive tensioni quali appunto quelle che si verificano durante energiche contrazioni o allungamenti.

La soglia di eccitamento del riflesso inverso è più alta di quella del processo di stiramento ma,

qualora venga raggiunta durante un esercizio di allungamento, è in grado di indurre una riduzione della tensione del muscolo. Questo fatto spiega un fenomeno che è familiare a chi ha esperienza con lo stretching: quando un atleta mantiene una determinata posizione per un certo periodo sviluppando una considerevole tensione, può raggiungere un punto in cui il muscolo si rilascia, la tensione diminuisce e può essere ottenuto un ulteriore allungamento. Una appropriata risposta neuromuscolare durante gli esercizi di allungamento può portare ad una considerevole riduzione della tensione muscolare con minori possibilità di danno o lesioni dei muscoli durante l'esercizio.

Per eseguire correttamente lo stretching è consigliabile:

- eseguirlo sempre dopo aver effettuato qualche minuto di leggera corsa,
- assumere la posizione corretta lentamente e progressivamente fino ad avvertire una sensazione di forte tensione ma non di dolore,
 - mantenere la posizione per un tempo che può andare dai 20 secondi ai 60 secondi, per poi ritornare lentamente allo stato di riposo.