

Fondamenti anatomo-fisiologici e biochimici

della contrazione muscolare

da "Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin" n° 4, 1976

Traduzione di Ugo Cauz

Poiché tutte le funzioni corporee sono strettamente correlazionate con le funzioni psichiche, ci sarà concesso indicare l'area della generale capacità di prestazione come una complessa "capacità fisica di prestazione". Le sue componenti fondamentali possono essere sistematicamente ordinate secondo questi tre raggruppamenti fondamentali:

1. Apparato di movimento

a) forza

b) scioltezza

2. Ricambio energetico

a) capacità di lavoro

b) capacità di prestazione di durata

3. Sistema nervoso

a) velocità di contrazione

b) forza veloce

c) coordinazione

d) velocità di reazione

e) velocità di azione

f) destrezza/abilità

1. Per qualsivoglia movimento è indispensabile la

FORZA

Risultato della contrazione di un muscolo con accorciamento (isotonica), senza accorciamento (isometrica) o sotto la combinazione di entrambe le forme (auxotonica).

La produzione di forza anatomicamente e fisiologicamente dipende dalle seguenti grandezze:

- numero delle fibre muscolari attive;

- grandezza della sezione trasversa delle fibre muscolari attive (sommatoria di tutte le fibre - sezione

trasversa fisiologica).

L'effetto di forza è biomeccanicamente dipendente dalle seguenti grandezze:

- struttura del muscolo;

- rapporti di leva e di carico.

La forza massima che il muscolo o un gruppo muscolare volontariamente può esercitare, la denominiamo forza di base o forza grezza.

Esempio: sollevamento di un bilanciere con alti carichi.

Le contrazioni muscolari presuppongono nel loro movimento attraverso le articolazioni di collegamento senza attriti una buona:

SCIOLTEZZA

Capacità dei differenti collegamenti ossei di muoversi facilmente e in completa fisiologica estensione.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- struttura delle connessioni ossee;

- flessibilità degli apparati capsulari, legamentosi e tendinei;

- capacità di distensione e tono della muscolatura interessata.

Esempio: ginnastica, acrobatica, corsa ad ostacoli.

L'allenamento della scioltezza deve essere concatenato opportunamente ed il più ampiamente possibile con una rafforzamento della muscolatura.

2. Non appena il fattore tempo inizia a giocare un ruolo importante, diviene fondamentale l'area di approvvigionamento energetico, scambi locali e generali.

In tempo di breve produzio-

ne di forza viene fornita alla muscolatura l'essenziale energia senza l'utilizzazione di ossigeno (anaerobia). Presso più lunghe durate del movimento viene crescentemente aumentato il consumo di ossigeno (rifornimento energetico aerobico).

Locale capacità energetica

Capacità anaerobica locale; capacità del muscolo di provvedere alla contrazione prevalentemente senza l'apporto di ossigeno (processo energetico anossidativo) e di riuscire a far fronte alle conseguenze di questo fenomeno (locale acidificazione, dolori muscolari) a lungo e senza scapito per la prestazione. Essa dipende dalla seguente grandezza:

- riserve energetiche delle cellule muscolari (CP e glicogeno);

- capacità di assorbimento delle sostanze tampone del tessuto muscolare degli acidi prodotti;

- vascolarizzazione muscolare (eliminazione dell'acido lattico);

- fattori psichici del sistema nervoso centrale (sensazione di dolore).

Esempi: flessione delle braccia (da prono); tirate alla sbarra in successione veloce.

Se la durata del lavoro supera i 60 secondi interviene in misura sempre crescente il lavoro aerobico (capacità di prestazione di durata).

Locale capacità di prestazione di durata (resistenza muscolare)

Capacità aerobica locale; capacità del muscolo di provvedere energia alla contrazione muscolare con apporto di ossigeno (apporto energetico ossidativo) conservando l'organismo nella condizione di steady state.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- vascolarizzazione muscolare;

- contenuto del sangue capillare in ossigeno, zuccheri e acidi grassi liberi;

- capacità delle cellule muscolari di assorbire e trasformare l'ossigeno.

Esempi: lavoro delle gambe in un esercizio di saltelli alla corda eseguiti per lungo tempo; mantenimento della posizione eretta in sedute e rizzate.





Il muscolo reagisce differentermente agli impulsi di allenamento. Per il locale allenamento muscolare vale quanto segue:

carichi compresi tra il 90-100 per cento della capacità massima.

1-3 ripetizioni: Forza grezza, forza di base (ispessimento della sezione trasversale del muscolo).

Carichi compresi tra il 60-90 per cento

8-10 ripetizioni: forza e locale capacità di scambio energetico (ingrossamento della sezione trasversale del muscolo miglioramento della capacità di scambio energetico anaerobico).

Carichi compresi tra il 40-60 per cento

10-30 ripetizioni: capacità locale di scambio energetico (miglioramento dello scambio energetico anaerobico).

Carichi del 30 per cento

più di 30 ripetizioni: capacità locale di prestazione di durata (promovimento della capacità di trasporto ed utilizzazione dell'ossigeno).

Allorché un lavoro interessa più di 1/5 della totale muscolatura corporea, si dimostrano effetti sull'intero organismo.

Capacità energetica generale

Capacità anaerobica generale; capacità dell'organismo di provvedere l'energia necessaria alla muscolatura prevalentemente senza l'apporto di ossigeno (apporto di energia anossidativa) e di sopportare possibilmente per un lungo periodo le conseguenze di questo lavoro (sangue carico di acidi, dispnea, aumento della respirazione), senza calo della prestazione.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- contenuto energetico delle cellule muscolari (CP e glicogeno);
- capacità di assorbimento acido da parte del sangue e dei tessuti;
- eliminazione dell'acido carbonico attraverso l'aumento della respirazione;
- fattori psichici e nervosi centrali ("sopportazione").

Esempio: 400 metri piani; sprint finale nelle corse lunghe.

Capacità di prestazione di durata generale

Capacità aerobica generale; capacità dell'organismo, principalmente della muscolatura di provvedere al lavoro muscolare l'energia necessaria sotto l'apporto di ossigeno (produzione energetica ossidativa) e in steady state e rimanerne in questo stato per un lungo periodo di tempo.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- capacità delle cellule muscolari di assorbire e trasformare l'ossigeno apportato;
- vascolarizzazione muscolare;
- contenuto del sangue capillare in ossigeno, zuccheri e acidi grassi liberi;
- capacità di prestazione dei polmoni, cuore e circolazione.

L'altezza raggiungibile dall'orga-

nismo nello steady state è di importanza determinante per la prestazione di durata; cioè quanto questa è migliore, tanto più alta sarà la capacità di assorbire l'ossigeno, senza che un crescente "debito di ossigeno" debba venir contratto.

Esempi: tutte le corse al di sopra degli 800 metri in misura crescente col crescere della lunghezza del percorso.

"Steady state": ad un determinato gradino del carico coperto dall'approvvigionamento energetico il volume respiratorio al minuto, l'assorbimento di ossigeno e la frequenza pulsatoria restano relativamente costanti.

"Debito di ossigeno": ammontare di ossigeno che dopo il termine del lavoro oltre il fabbisogno di riposo viene assorbito e serve alla normalizzazione della condizione di scambio energetico nelle cellule e nell'intero organismo.

Per l'allenamento della generale capacità di prestazione di durata valgono le seguenti regole:

- carichi, presso cui il polso durante diversi minuti viene mantenuto sui 120 batt/min, favoriscono la possibilità di prestazione di durata;
- carichi, presso cui sono raggiunte più elevate pulsazioni - sino a

fratelli

LONGO



sartoria
civile e
militare

33100 UDINE VIA PREFETTURA 7 - TEL. 0432/208813

circa 180 batt/min (forme di lavoro ad intervallo, circuittraining)
 - migliorano particolarmente la generale capacità energetica.

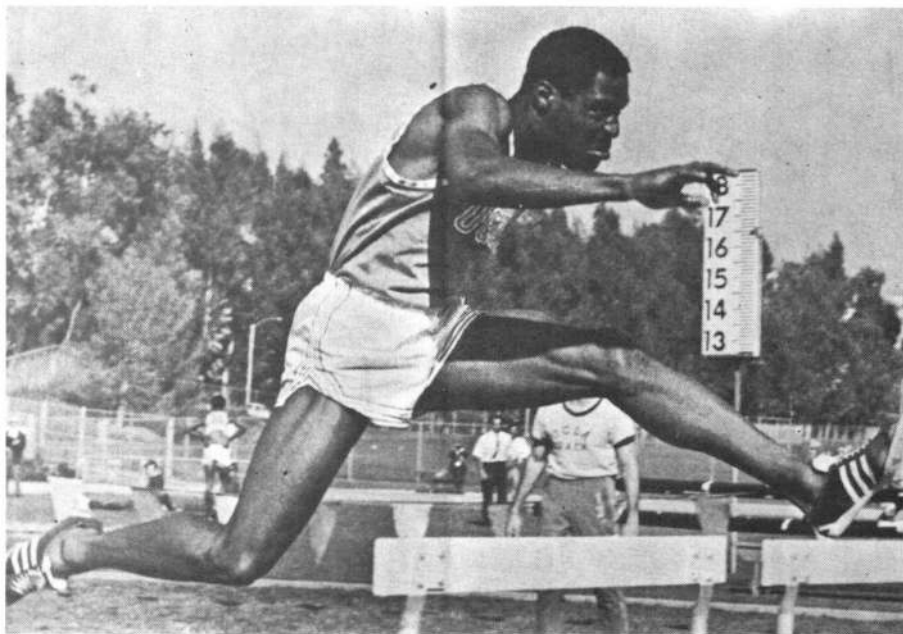
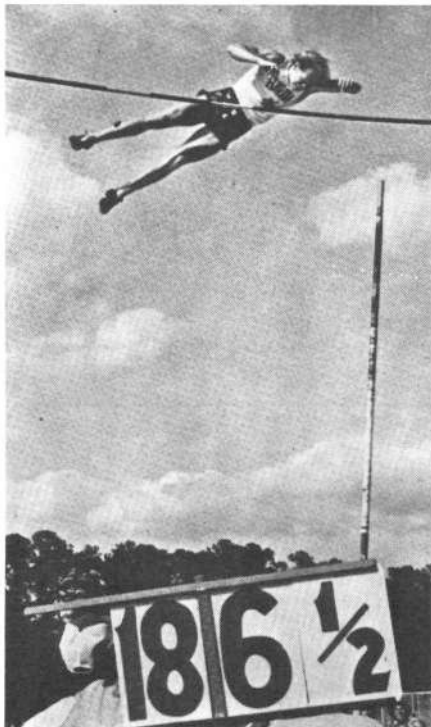
3. Lo svolgimento di una contrazione muscolare, il dosaggio della velocità di contrazione e la coordinazione delle singole azioni in un determinato decorso del movimento soggiacciono all'impulso guida del sistema nervoso.

Velocità di contrazione

Capacità di un muscolo o di un gruppo muscolare, di contrarsi in circostanze di grande impiego di forza possibilmente velocemente, per conferire al proprio corpo, ad un compagno o ad un attrezzo possibilmente una alta accelerazione.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- forza;



- velocità di contrazione;
 - capacità di coordinazione.

Esempi: salti, lanci.

Capacità di coordinazione

Capacità di armonizzare l'azione di differenti muscoli o gruppi muscolari finalizzati ad un unico movimento per quanto riguarda:

- successione dell'azione sinergica e antagonista;
 - sviluppo di forza;
 - velocità della contrazione muscolare.

Esempio: ginnastica alla sbarra.

Velocità di reazione

Capacità di portare ad un segnale esterno un muscolo o un gruppo muscolare tanto più velocemente possibile alla massima contrazione.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- assunzione dell'impulso;
 - conduzione e guida nervosa centrale;
 - velocità di impulso di prestazione nella periferia.

Esempi: sparo - partenza dello sprint.

Velocità d'azione / velocità del movimento

Capacità di un muscolo o di un gruppo muscolare di contrarsi in breve tempo e presso più o meno elevato impiego di forza, in veloce successione (successione ciclica del moto), o differenti movimenti in veloce successione uno dopo l'altro far susseguire (successione aciclica del movimento).

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- velocità di reazione;
 - velocità di contrazione;
 - capacità di coordinamento;
 - forza veloce (presso crescenti grandezze del carico);

- capacità di prestazione di durata (presso crescente durata del carico).

Esempi: 100 metri piani, scherma.

Abilità/destrezza

Capacità di risolvere ottimalmente compiti posti attraverso economiche ed appropriate condotte di movimento.

Essa dipende dalle seguenti grandezze:

- scioltezza;
 - capacità di coordinazione, che naturalmente prevedono una normale od ottima disponibilità di forza, velocità di contrazione ed approvvigionamento energetico.

L'abilità si riferisce principalmente ad attività con attrezzi, la destrezza più al dominio fisico. Il riferimento alla tecnica sportiva è molto stretto.

Esempio: lanci di precisione con la palla; corsa ad ostacoli.

Tutte le sumenzionate qualità possono essere attraverso l'allenamento influenzate ed attraverso esatte procedure migliorate. Il risultato è un incremento della capacità di prestazione fisica.

Una prima interazione con una adeguata capacità fisica di prestazione (predisposizione alla prestazione) conduce alla prestazione effettiva.

Una seconda interazione con ottimali condizioni esterne porta alla personale alta prestazione.

Se quest'ultima da un soggetto viene ulteriormente elevata assecondato da una supplementare qualità costituzionale fisica e psichica, porta all'assoluta alta prestazione.