

Struttura del muscolo e tipi di fibre muscolari

Il muscolo e' costituito da migliaia di fibre muscolari, le miofibrille, ciascuna delle quali è avvolta da un involucro connettivale. Una dozzina o più fibre costituiscono un fascio primario, parecchi fasci primari danno luogo ad un fascio secondario, alcuni fasci secondari formano i fasci terziari e cosi' via fino a comporre il muscolo completo.
La struttura intima della fibra muscolare striata e' composta dal *sarcolemma,* sottile membrana connettivale che avvolge ciascuna delle fibre muscolari striate, dai *nuclei,* con forma ovoide ad asse maggiore disposto parallelamente a quello della fibra e numero proporzionale alla lunghezza della fibra stessa e dalla *sostanza contrattile.* Quest'ultima e' costituita dalle*miofibrille* e dal *reticolo sarcoplasmatico o sarcoplasma.*

Le proteine che formano il sarcomero sono molte e diverse tra loro, ma praticamente tutte presentano quelle che si definiscono "forme isomeriche" (isomeri), ovvero versioni diverse delle stesse proteine: queste svolgono la stessa funzione fondamentale, però si differenziano leggermente nella loro struttura. Ad esempio, le differenze tra le forme isomeriche provocano velocità diverse di contrazione ed un legame più intenso con le altre proteine.
Le forme isomeriche della miosina sono alla base della differenziazione tra i tipi di fibre muscolari.
La differenziazione principale che viene fatta è quella tra fibre di I tipo: *lente, a contrazione lenta, rosse;* e fibre di II tipo: *veloci, a contrazione rapida, bianche.*
Negli esseri umani le fibre di I tipo mostrano una velocità di contrazione che è da tre a cinque volte minore rispetto alle fibre di II tipo.
Le miofibrille delle fibre di I e II tipo sono dotate di forme isomeriche diverse di miosina. La miosina rapida delle fibre di II tipo scinde l'ATP più rapidamente di quelle lente di I tipo. Ci sono prove che in un ciclo contrattile una testa della miosina lenta resta legata un po' più a lungo all'actina rispetto alle teste della miosina rapida e ciò sarebbe una delle cause della minor velocità di contrazione delle fibre di I tipo.
In un lavoro tonico le fibre di I tipo utilizzano meno ATP delle fibre del secondo tipo; anche nei movimenti lenti le teste della miosiona delle fibre di II tipo (se vengono utilizzate) intervengono più rapidamente nel ciclo di contrazione. Invece il legame più prolungato delle teste della miosina lenta con l'actina, fa sì che le fibre di primo tipo lavorino in modo più efficace di quelle di secondo tipo senza raggiungere la stessa velocità di contrazione.
Praticamente in tutte la contrazioni volontarie di un muscolo, le unità motorie lente sono quelle che vengono reclutate per prime, con l'aumento dello sviluppo della forza iniziano ad attivarsi anche unità rapide. I soggetti allenati alla forza possono attivare insieme tutte le unità motorie del muscolo di una grande estremità, ad esempio il quadricipite femorale, mentre, generalmente, i soggetti non allenati non sono in grado di farlo.
Contrazioni di tipo esplosivo come i movimenti di correzione ed i riflessi, attivano quasi contemporaneamente le unità del 1 e II tipo, però a causa del maggior numero di fibre per unità motoria come anche per la loro maggior velocità di contrazione, prevale di gran lunga il contributo di forza delle unità di II tipo.
Si è anche osservato che in lavoro di mantenimento posturale leggero, le unità motorie si alternano nel loro intervento.
Dato che la forza statica di un muscolo non ha una componente di velocità, è evidente che la forza dipende dalla sezione del muscolo e non dalla sua composizione in fibre. Non è così per la forza rapida. Infatti, poiché nei test di forza rapida si tratta di estrinsecare quanta più forza possibile nel più breve tempo possibile, si può dimostrare un rapporto tra percentuale di fibre di II tipo e forza rapida. Ma il problema di queste ricerche sta nelle grandi differenze interindividuali nel reclutamento delle unità motorie, per cui la correlazione della forza rapida con il pattern delle fibre muscolari e ben evidenziabile in colui che è allenato alla forza. rapida.

Da molti decenni sappiamo che atleti di alto livello di discipline caratterizzate da un'elevata velocità o da un'elevata resistenza, hanno una distribuzione unilaterale dei vari tipi di fibre. In un campione di soggetti non allenati si trova quasi lo stesso numero di fibre lente e di fibre rapide.
Finora non è stato sufficientemente chiarito fino a che punto questi valori estremi di distribuzione delle fibre negli atleti di alto livello sia di natura ereditaria o frutto di allenamento.
Studi condotti nello spazio di veri mesi hanno mostrato che con un allenamento molto intenso di resistenza sono possibili trasformazioni delle fibre di II tipo in fibre di I tipo. Ricerche condotte su atleti di alto livello di sport dio resistenza dopo il loro periodo di allenamento e di gare hanno mostrato che una volta cessato l'allenamento di alto livello, questi valori estremi nelle distribuzione delle fibre si perdono, e di nuovo si trovano distribuzioni di circa il 50% di fibre del I tipo.
Ciò dimostra che un allenamento intenso di resistenza, protratto per vari anni, può trasformare una rilevante quota di fibre di II tipo in fibre di I tipo. Al contrario, l'elevata percentuale di fibre di II tipo negli sprinter, in gran parte sembra dipendere da fattori almeno parzialmente ereditari, indipendenti dall’allenamento.