

Modulo online
Il sistema muscolare
Martedì 3 settembre 2024
DOCENTE
Prof.ssa Elisabetta Lucchini

BENVENUTI

CONI LOMBARDIA
FIJLKAM LOMBARDIA

AREA METODOLOGICA

Biologia dello sport
Il sistema muscolare



AGENDA

L'organizzazione del sistema muscolari

Parte 01

Funzione, tipi di muscoli, proprietà, il muscolo scheletrico

Le fibre muscolari

Parte 02

Tipi di fibre, i tipi di contrazione

I meccanismi energetici

Parte 03

ATP, Meccanismo anaerobico lattacido, anaerobico lattacido, aerobico.

I muscoli

Parte 04

Alcuni esempi di esercizi per poter potenziare o allungare un gruppo muscolare

CHI SONO

Elisabetta Lucchini

*Formatore Regionale e Nazionale della scuola dello Sport e CONI
Docente di Scienze motorie e sportive*

Diploma di Laurea ISEF

**Laureata in performance e ricerca
sportiva Dijon France**

**Formatore su vari progetti regionali e
Nazionali del Coni**

**Docente di Metodologia dell'allenamento
e dell'insegnamento motorio Coni e SdS**



01

Il sistema muscolare



Il sistema muscolare



Introduzione

L'apparato muscolo-scheletrico è l'insieme delle **strutture ossee**, **articolari** e **muscolari** che svolgono funzioni di **sostegno** e di **difesa** dell'organismo e che ne consentono i **movimenti**. È l'apparato più voluminoso del corpo umano, di cui rappresenta circa l'80% del peso totale. L'insieme di ossa e articolazioni dà vita all'apparato scheletrico; ossa, articolazioni e muscoli formano, insieme, l'apparato muscolo-scheletrico. I muscoli hanno forme, dimensioni e funzioni molto differenti. Possono essere classificati in base:

- alla forma del muscolo
- al punto di origine e al punto di inserzione
- al numero di articolazioni del muscolo



Le funzioni dell'apparato muscolare

Nel corpo umano i muscoli sono circa 600 muscoli e le loro principali funzioni sono:

- *consentire il movimento;*
- *sostenere e proteggere lo scheletro;*
- *termoregolare il nostro organismo;*
- *consentire il corretto funzionamento degli organi;*
- *dare forma al corpo.*



Le proprietà dei muscoli

Le caratteristiche generali del tessuto muscolare. Il tessuto muscolare è altamente specializzato e presenta quattro principali proprietà funzionali: contrattilità, eccitabilità, estensibilità ed elasticità.

Le proprietà dei muscoli

Contrattilità. Ovvero, la capacità del tessuto muscolare di accorciarsi esercitando una forza traente;

Eccitabilità. Capacità di rispondere ad uno stimolo elettrico;

Estensibilità. Cioè la capacità del muscolo di allungarsi oltre la normale lunghezza di riposo. Difatti, se ci si allunga per prendere la matita caduta per terra, i muscoli si allungano più del normale per recuperarla;

Elasticità. Capacità del tessuto muscolare di ritornare alla sua lunghezza originaria dopo che si è allungato.

Tipi di tessuto muscolare

- Tessuto muscolare striato e volontario
- Tessuto muscolare liscio e involontario
- Tessuto muscolare cardiaco, striato e involontario



Muscolo scheletrico

Il muscolo scheletrico, con il connettivo associato, costituisce circa il 40% del peso corporeo ed è responsabile della locomozione, delle espressioni facciali, della postura, dei movimenti respiratori e di molti altri movimenti del corpo. Il *tessuto muscolare striato scheletrico* è di tipo volontario e va a costituire i muscoli scheletrici. I muscoli scheletrici volontari sono tra i **tipi di muscoli del corpo umano** che costituiscono la maggior parte dei muscoli a cui viene dato un nome: come il muscolo bicipite, il muscolo tricipite, il muscolo deltoide

Muscolo liscio involontario

Il *tessuto muscolare liscio*, o non striato, è involontario come il muscolo striato cardiaco. Questo tipo di tessuto muscolare del corpo umano entra a far parte della parete della maggior parte dei vasi sanguigni e degli organi cavi, formando importanti componenti di organi e di altri sistemi, includendo il cardiovascolare, l'alimentare, il genitourinario, il tegumentario e sistema visivo.

Muscolo striato cardiaco

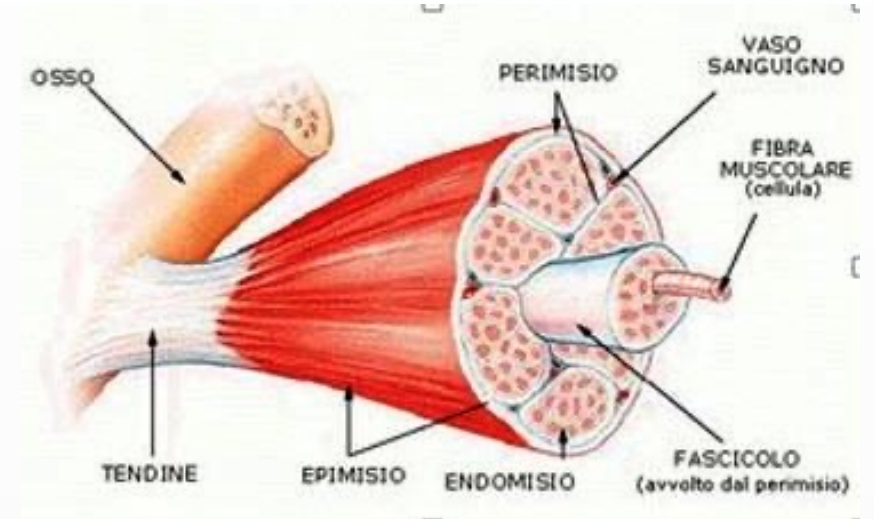
Il *tessuto muscolare striato cardiaco*, a differenza dello striato scheletrico, è involontario e va a costituire la maggior parte della parete cardiaca e parte della parete dei grossi vasi adiacenti, come l'aorta. La sua funzione principale è quella di permettere il circolo del sangue tramite un'azione di pompa.

In base alla forma

In base al tipo di unione tra le fibre muscolari e i tendini, possiamo suddividere i muscoli in due grandi gruppi:

I muscoli a fasci paralleli

I muscoli a fasci obliqui o pennati



I muscoli a fasci paralleli

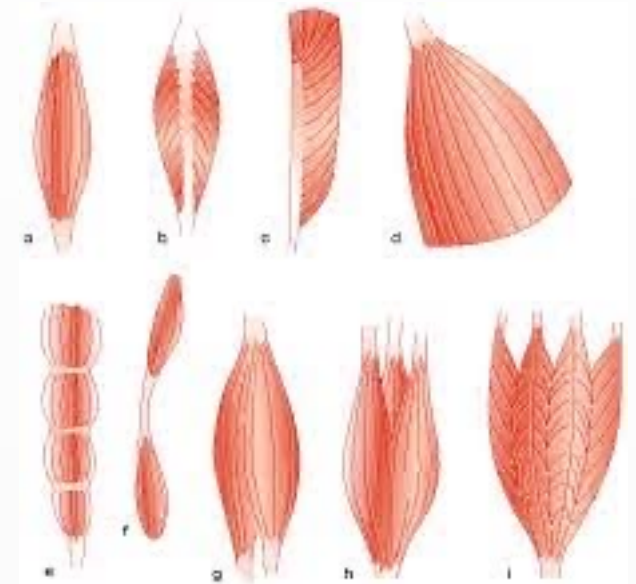
I muscoli a fasci paralleli sono muscoli le cui cellule si dispongono in modo parallelo al proprio asse longitudinale e si suddividono a loro volta in:

nastriformi: sono muscoli che hanno fasci muscolari organizzati parallelamente tra loro da un'estremità all'altra.

fusiformi: sono muscoli che hanno fasci muscolari paralleli ma che, a differenza dei nastriformi, si incontrano su un tendine in corrispondenza ad un'estremità.

larghi: sono muscoli che hanno fasci muscolari larghi e che si incontrano con le aponeurosi (superfici piatte di tendini) alle estremità

a ventaglio: sono muscoli in cui le fasci muscolari partono dallo stesso punto, fino a diramarsi e assumere la forma di un "ventaglio".



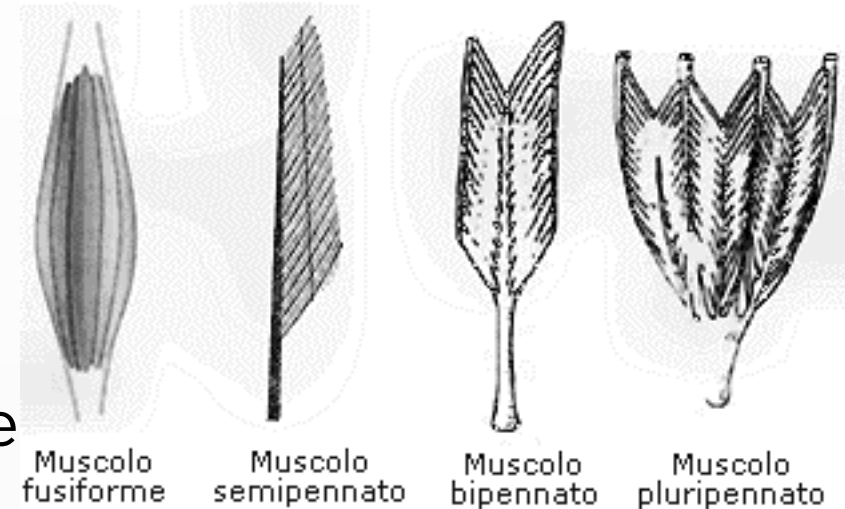
I muscoli a fasci obliqui o pennati

I muscoli a fasci obliqui o pennati sono muscoli le cui cellule si dispongono in modo obliquo al proprio asse longitudinale e si dividono a loro volta in:

muscoli pennati: sono i muscoli che hanno un tendine centrale sul quale si uniscono le fibre muscolari

muscoli semipennati: sono i muscoli che hanno due lamine tendinee tra le quali sono tese le fibre muscolari

muscoli pluripennati: sono i muscoli che hanno molti tendini di origine con i quali si uniscono le fibre muscolari.



In base al punto di origine

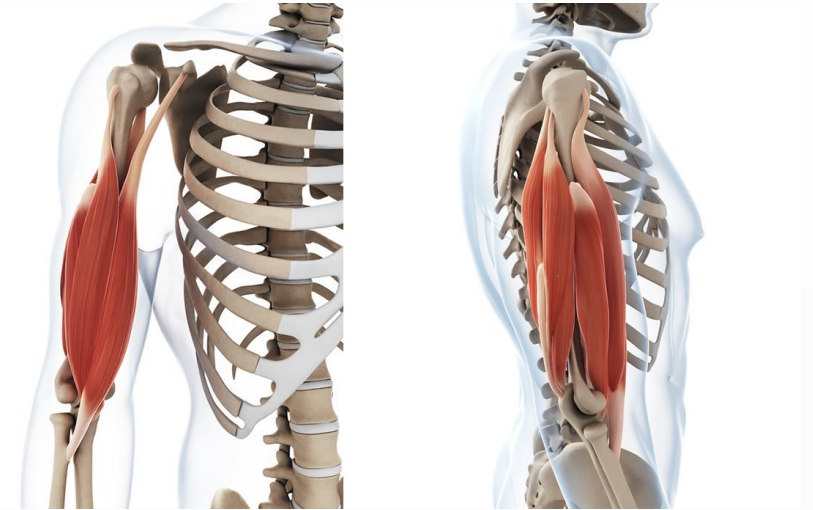
In base al numero di punti di origine, i muscoli si dividono in:

monocipiti: sono i muscoli che hanno un solo punto di origine

bicipiti: sono i muscoli che hanno due punti di origine

tricipiti: sono i muscoli che hanno tre punti di origine

quadricipiti: sono i muscoli che hanno quattro punti di origine



In base al punto di inserzione

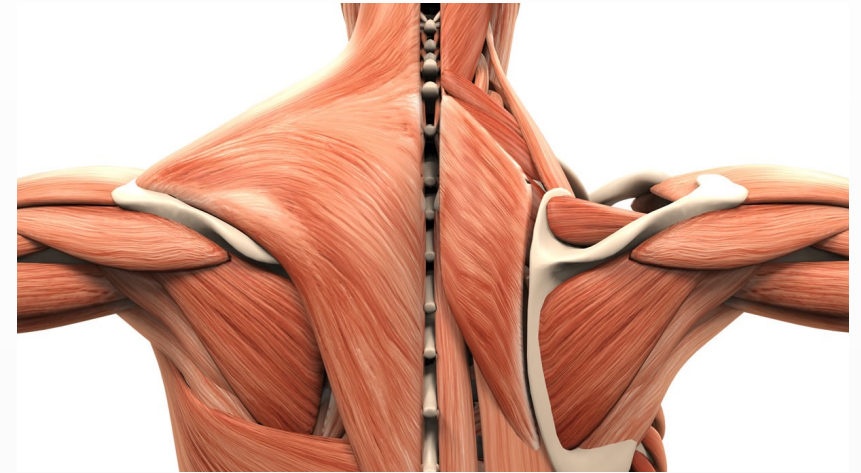
In base al numero di punti di inserzione, i muscoli si dividono in:

monocaudati: sono i muscoli che hanno un solo punto di inserzione.

bicaudati: sono i muscoli che hanno due punti di inserzione.

tricaudati: sono i muscoli che hanno tre punti di inserzione.

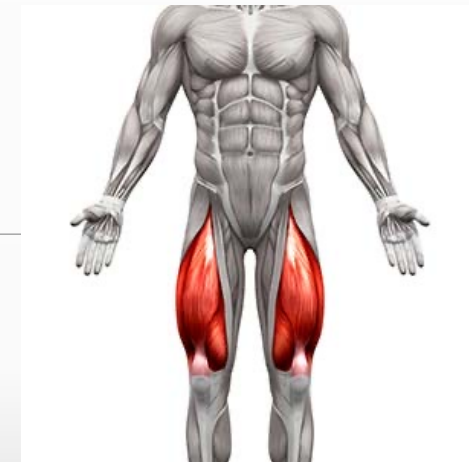
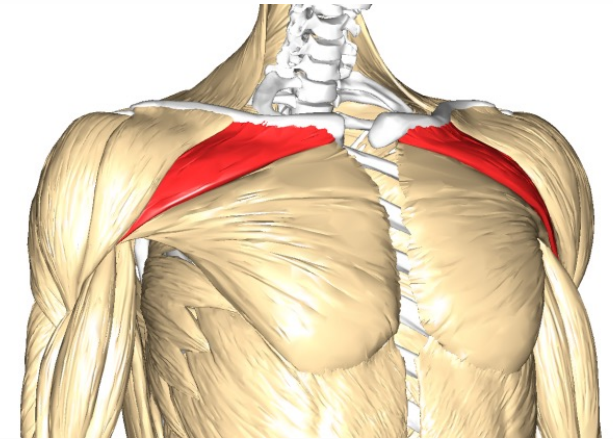
pluricaudati: sono i muscoli che hanno più punti di inserzione.



Numero di articolazioni

In base al numero di articolazioni comprese tra l'origine e l'inserzione, i muscoli si dividono in

- **monoarticolati:** sono i muscoli che mobilizzano una sola articolazione e sono in grado di mobilizzare i due segmenti scheletrici sui quali si inseriscono
- **poliarticolati:** sono i muscoli che mobilizzano due o più articolazioni e mobilizzano i numerosi segmenti scheletrici che si raggiungono nelle articolazioni



MUSCOLI agonisti, antagonisti e sinergici

I muscoli scheletrici rispondono agli stimoli provenienti dal sistema nervoso e possiedono la capacità di contrarsi (accorciandosi) e rilassarsi.

Questi muscoli possono essere:

AGONISTI

ANTAGONISTI

SINERGICI



MUSCOLI agonisti

I muscoli agonisti rendono possibile il movimento grazie alla loro contrazione, realizzando lo spostamento di un segmento scheletrico.

Un movimento richiede l'azione combinata di più muscoli e il muscolo più importante utilizzato per produrre il movimento è chiamato primo motore.

MUSCOLI antagonisti

I muscoli antagonisti invece si oppongono all'attività di altri muscoli e sono responsabili del ritorno dell'arto alla posizione iniziale, per questo prima di compiere un movimento agonista bisogna rilasciare quelli antagonisti per non risultare di freno al movimento. I muscoli antagonisti sono controllati da particolari circuiti riflessi che si occupano della loro eccitazione o inibizione in risposta ad un eventuale rilasciamento o contrazione dell'agonista. I principali gruppi muscolari antagonisti sono:

- pettorali e dorsali
- quadricipiti e femorali
- bicipiti e tricipiti



MUSCOLI sinergici

Un atto motorio ben coordinato è possibile non solo grazie al lavoro degli agonisti, ma anche degli antagonisti, che in gran parte delle azioni motorie si coordinano tra loro.

I gruppi muscolari che eseguono uno stesso lavoro sono definiti sinergici.

I **muscoli sinergici** collaborano sia in caso di movimenti più semplici, sia nell'esecuzione di un movimento complesso, che interessa differenti articolazioni.

Agonisti:

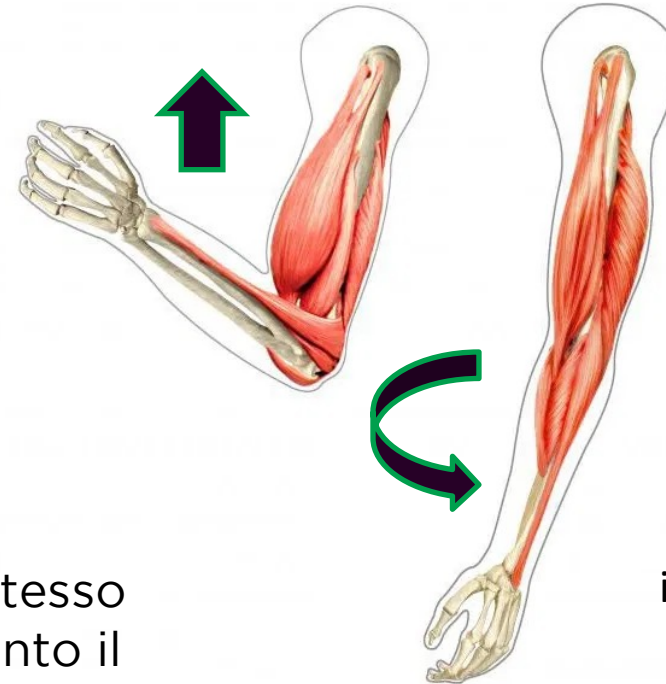
realizzano il movimento

Antagonisti:

svolgono l'azione opposta degli agonisti

Sinergici:

concorrono alla realizzazione di un'azione.



nello stesso momento il bicipite si contrae e solleva l'avambraccio

il tricipite si rilassa e porta l'avambraccio verso il basso

questo e' un tipico esempio di coppia di muscoli: agonisti-antagonisti

02

Le fibre muscolari



La fibra muscolare

è l'unità morfologica del muscolo scheletrico o, più semplicemente, una delle tante cellule che lo compongono. Ogni muscolo è infatti formato da un certo numero di fascicoli, a loro volta costituiti da cellule chiamate, appunto, fibre muscolari. Grazie a queste unità cilindriche, l'energia chimica liberata dalle reazioni metaboliche si trasforma in energia meccanica che, agendo sulle leve ossee, realizza il movimento.

Le fibre muscolari caratteristiche

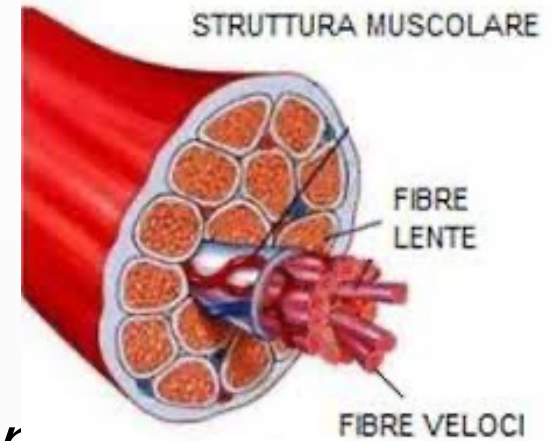
I fisiologi che si occupano di muscoli, ci dicono che le varie fibre differiscono tra loro, non solo dal punto di vista anatomico, ma anche per alcune precise caratteristiche fisiologiche:

*all'interno di ogni muscolo si riconoscono diversi tipi di fibre, classificate in base alla **velocità** di contrazione e alla **resistenza alla fatica**;*

*in fisiologia la distinzione tra fibre bianche e fibre rosse deriva dalla correlazione tra il **colore** della cellula muscolare e la sua **rapidità** di contrazione.*

Le fibre muscolari

*Ricordiamo che **TUTTI** i muscoli contengono una percentuale di fibre bianche e rosse, pertanto, la loro funzione **NON** è mai totalmente di forza o di resistenza; inoltre, paragonando fra loro i vari distretti ed i rispettivi tessuti, è anche possibile osservare una certa **ETEROGENITA'** nella composizione specifica delle fibre. NB. Questa caratteristica è determinata dalla funzione del muscolo in questione (ad esempio, l'ileo-psoas svolge un lavoro paragonabile a quello del pettorale) ed è influenzata dalla predisposizione soggettiva nonché **dall'esercizio fisico**.*



Le fibre muscolari

Fibre di tipo 1. Dette anche fibre lente, fibre rosse.

miosina con bassa attività ATPasica;
alta capacità ossidativa (metabolismo aerobico).

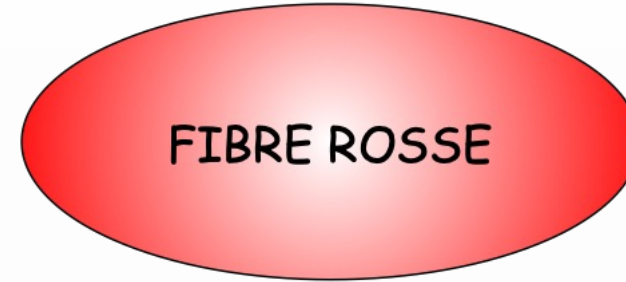
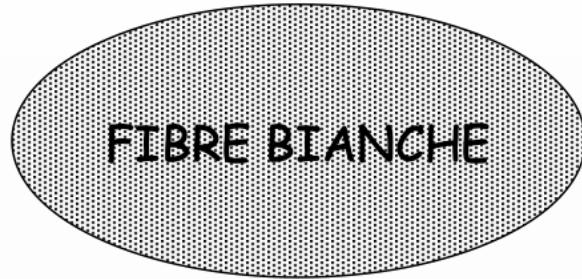
Fibre di tipo 2a. Dette anche fibre intermedie.

miosina con alta attività ATPasica;
alta capacità ossidativa.

Fibre di tipo 2b. Dette anche fibre veloci o fibre bianche.

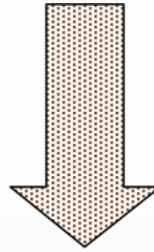
miosina con alta attività ATPasica;
alta capacità glicolitica.

Tipi di fibre



Questi due tipi oltre che per il colore, differiscono per la capacità di produrre lavoro muscolare in modo specializzato infatti **le fibre bianche** si caratterizzano per la velocità ed intensità di contrazione, **le rosse** soprattutto per la durata.

Fibre bianche



Alta velocità e durata del lavoro
Alta attività di demolizione dell'ATP
Alta velocità e intensità di
contrazione

Fibre rosse



Le fibre rosse hanno un colore molto simile a quello del sangue in virtù di alcune caratteristiche biochimiche e strutturali; in particolare:

- Fitte ramificazioni capillari.
- Alta concentrazione di mioglobina, una proteina di deposito (simile all'emoglobina contenuta nei globuli rossi) che funge da RISERVA di ossigeno muscolare.
- Alta concentrazione di mitocondri.

Le caratteristiche delle fibre

	Fibre lente o rosse o I	Fibre veloci o bianche o IIb	Fibre intermedie o IIa
Produzione Atp	Fosforilazione ossidativa (aerobico)	Glicolisi (anaerobico-lattacido) Fosfocreatina (anaerobico-alattacido)	Fosforilazione ossidativa (aerobico) Glicolisi (anaerobico lattacido)
Enzimi ossidativi	Abbondanti	Scarse	
Enzimi glicolitici	Scarsi	Abbondanti	
Colore (mioglobina)	Rosso Intenso	Chiaro	
Substrati energetici	Principalmente lipidi	Principalmente glucidi	Caratteristiche intermedie
Diametro fibra	Piccolo con molti capillari	Grande con pochi capillari	
Caratteristiche motoneurone	Piccolo assone e corpo cellulare, bassa velocità di conduzione e frequenza di scarica	Grande assone e corpo cellulare, elevata velocità di conduzione e frequenza di scarica	
Velocità di affaticamento	Lenta	Rapida	
Caratteristica	Mantengono attività tonica per lunghi periodi	Mantengono un attività esplosiva e potente per pochi istanti	
Mitocondri	Numerosi	Scarsi	

La percentuale di fibre bianche e rosse presenti nei muscoli

MUSCOLO	% Fibre rosse	%Fibre intermedie	% Fibre bianche
Adduttore breve	45	15	40
Grande adduttore	55	15	30
Grande gluteo	50	20	30
Ileo psoas	50	--	50
Pettineo	45	15	40
Psoas	50	20	30
Gracile	55	15	30
Semimembranoso	50	15	35
Tensore della fascia lata	70	10	20
Vasto intermedio Quadric. Femor.	50	15	35
Vasto mediale Quadric. Femor.	50	15	35
Soleo	75	15	10
Gran dorsale	50	--	50
Bicipite brachiale	50	--	50
Deltoide	60	--	40
Romboide	45	--	55
Trapezio	54	--	46
Adduttore lungo	45	15	40
Gemelli	50	20	30
Gluteo medio/piccolo	50	20	30
Otturatore esterno/interno	50	20	30
Piriforme	50	20	30
Bicipite femorale	65	10	25
Sartorio	50	20	30
Semitendinoso	50	15	35
Popliteo	50	15	35
Vasto laterale	45	20	35
Retto femorale Quadric. Femor.	45	15	40
Tibiale anteriore	70	10	20
Retto addome	46	--	54
Brachioradiale	40	--	60
Gran Pettorale	42	--	58
Tricipite brachiale	33	--	67
Soprasspinato	60	--	40

Tipi di contrazione

contrazione concentrica (superante): le inserzioni tendinee estreme del muscolo si avvicinano ed il carico viene spostato o sollevato;

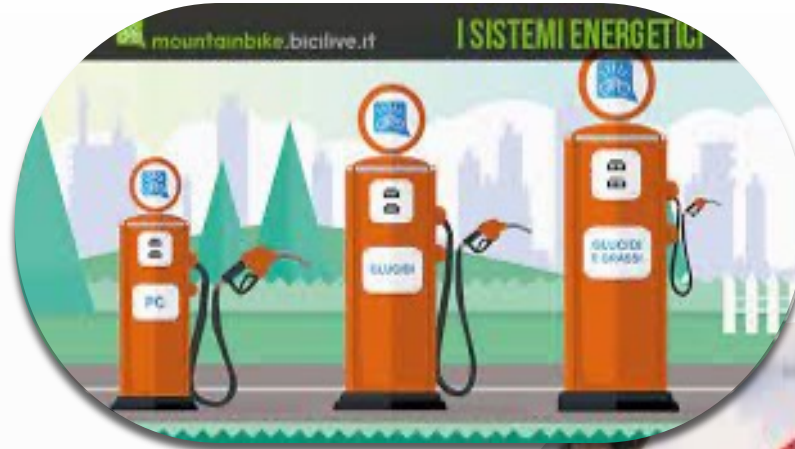
- *contrazione eccentrica (cedente): è l'opposto della precedente.*

Le inserzioni tendinee estreme del muscolo si allontanano durante la contrazione, il muscolo cerca di opporsi al carico e gli cede lentamente.

Tipi di contrazione

- *Si ha una azione detta pliometrica quando, ad una veloce azione eccentrica, segue una rapidissima azione concentrica (inversione di movimento). Questo permette di utilizzare una ulteriore percentuale di forza espressa dalla componente elastica dei muscoli (es.: salti e lanci);*
- ***contrazione isometrica (statica):** pur essendoci tensione muscolare, la distanza tra i capi tendinei estremi non varia, in quanto il carico non viene vinto, né si cede ad esso.*

03 I meccanismi energetici



I processi energetici

Il nostro organismo trae l'energia necessaria al proprio funzionamento, il risultato finale delle varie trasformazioni alimentari porta ad un solo combustibile utilizzabile nella contrazione muscolare.



I processi energetici

Questo combustibile prende il nome di ATP, o adenosintrifosfato. L'ATP è una molecola presente in tutti i muscoli. Essa possiede un'energia di tipo chimico, che viene nel muscolo trasformata in energia meccanica ovvero in movimento.

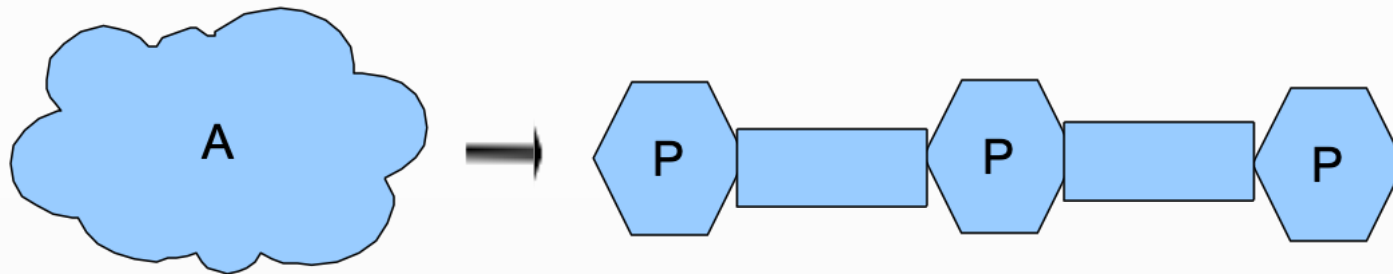


L'ATP

Il principale problema è che l'ATP è presente a livello muscolare in quantità molto piccole, appena sufficienti per effettuare poche contrazioni. È necessaria una continua ricarica del carburante ATP, che si realizza utilizzando diverse riserve e modalità differenti a seconda del tipo e della durata del lavoro muscolare.

L'ATP

Per comprendere meglio il concetto di ricarica dell'energia è utile analizzare qual'è la struttura dell'ATP che può essere così schematizzata:



L'ATP

Il legame tra il 2° e il 3° P (fosfato) è un legame di alta energia la cui scissione libera circa 8000 calorie. Per ricaricare l'ATP, l'ADP rimasto, che contiene 2 fosfati, deve essere reintegrato con un ulteriore fosfato, in modo da sostituire il fosfato precedente.

L'ATP

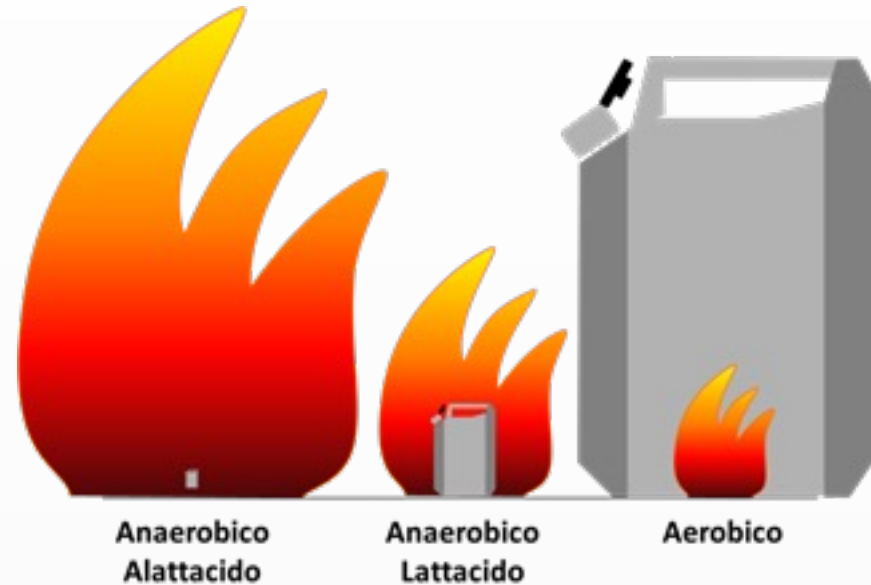
Il passaggio da un sistema all'altro dipende essenzialmente da un fattore: la disponibilità di ossigeno presente istante per istante durante la prestazione. I sistemi di ricarica dell'ATP sono tre e andremo a spiegarli.

I meccanismi energetici

Anaerobico Alattacido

Anaerobico Lattacido

Aerobico



CAPACITÀ

Si intende il quantitativo globale di energia che può essere liberata, indipendentemente dal tempo.

POTENZA

Si intende il quantitativo di energia liberata nell'unità di tempo o la velocità con cui le fonti di energia possono essere convertite in lavoro.

Potenza e capacità dei differenti sistemi energetici

Sistema anaerobico alattacido

POTENZA: corrisponde al lavoro massimale che può realizzare una cellula muscolare nell'unità di tempo. Il rendimento energetico massimale è limitato dall'idrolisi dell'ATP.

CAPACITÀ: corrisponde alla quantità di energia immagazzinata nei fosfati energetici della cellula.

Potenza e capacità dei differenti sistemi energetici

Sistema anaerobico alattacido

L'Ossigeno non è coinvolto ,così come non vi è produzione di acido lattico.

*Si lavora un **POTENZA ELEVATISSIMA** ma che si esaurisce in pochi secondi*

Potenza e capacità dei differenti sistemi energetici

Sistema anaerobico lattacido

POTENZA: è determinata dal rendimento energetico della glicolisi anaerobica.

CAPACITÀ: corrisponde alla quantità di energia liberata durante la glicolisi “puramente” anaerobica del sistema.

Potenza e capacità dei differenti sistemi energetici

Sistema anaerobico lattacido

L'Ossigeno non è coinvolto, ma c'è produzione di acido lattico.

Il sistema possiede dunque un motore molto potente ed un serbatoio abbastanza capiente per poter durare a lungo

Potenza e capacità dei differenti sistemi energetici

Sistema aerobico

POTENZA: corrisponde al lavoro massimale che può fornire il sistema durante la degradazione aerobica del glucosio.

CAPACITÀ: equivale alla quantità di energia che può produrre il sistema per via strettamente aerobica, partendo dai carboidrati, lipidi e proteine.

Potenza e capacità dei differenti sistemi energetici

Sistema aerobico

L'ossigeno è coinvolto in modo costante e prolungato nel tempo

Esempi:

Atletica Leggera (5000 m, marcia, maratona)

Sci di Fondo

Nuoto

Ciclismo su Strada

Ricapitolando...



Meccanismo anaerobico alattacido

È un sistema che libera una grande quantità di energia ma che ha una durata limitata a 10sec-15sec. E' il meccanismo che viene utilizzato in sforzi anche molto intensi ma brevi, come ad esempio in un salto o in un lancio.

È il sistema più potente

È il sistema meno capace

Meccanismo anaerobico lattacido

È un sistema che utilizza gli zuccheri, depositati sotto forma di glicogeno, che bruciano in assenza di ossigeno; ha maggiore capacità del precedente. Fornisce una maggiore quantità di energia che però viene erogata più lentamente. Fornisce energia alle prestazioni di gara comprese tra i 20sec e 90sec-120sec.

Meccanismo aerobico

È il sistema che ha la minore potenza di erogazione; l'atleta risintetizza attraverso un complicato meccanismo che ottiene ATP utilizzando prevalentemente i lipidi, cioè i grassi, che vengono bruciati grazie alla presenza dell'ossigeno.

Nelle gare lunghe o comunque superiori ai 90sec-120sec.

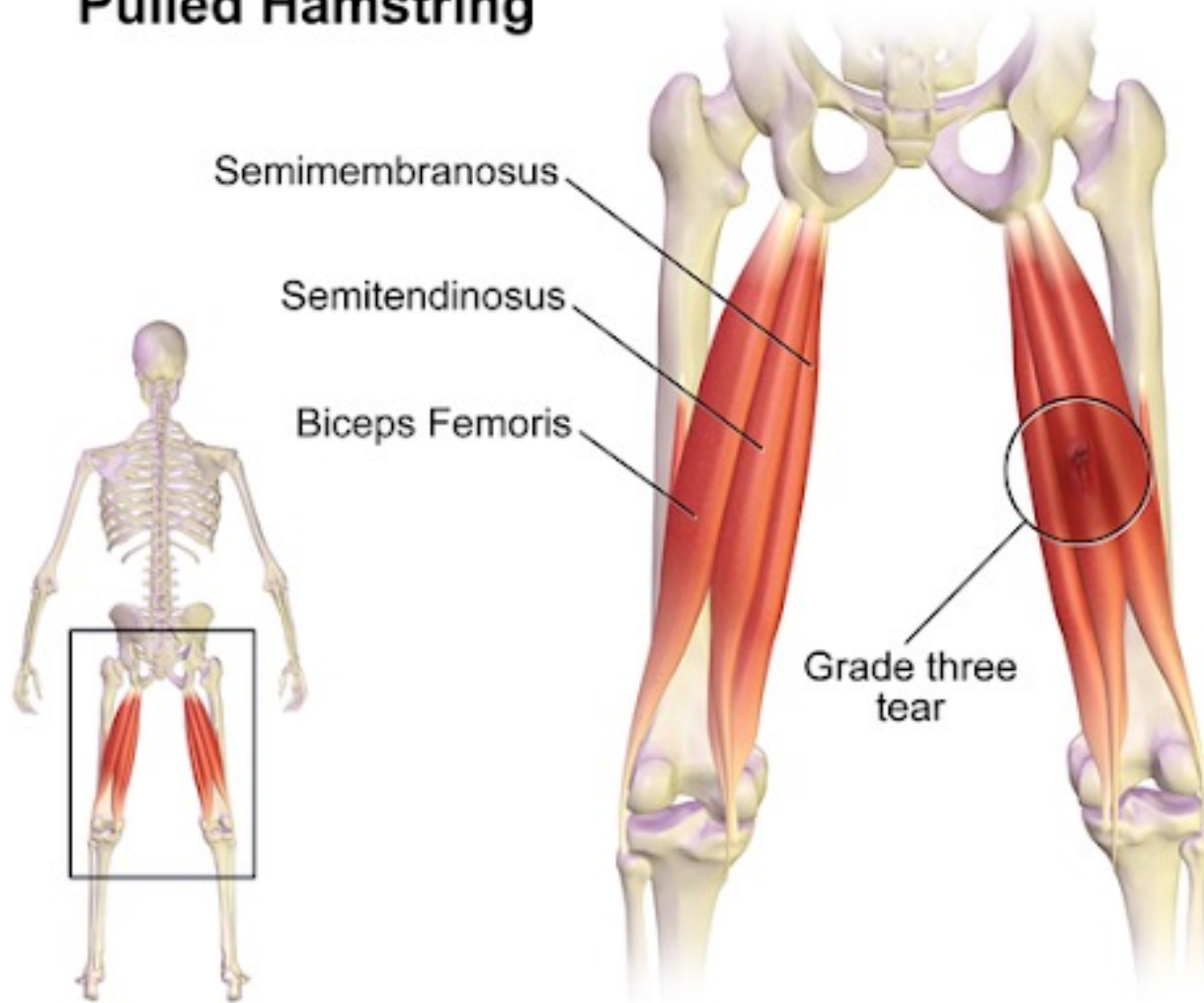
È il meccanismo più capace e consente di prolungare gli sforzi anche per tempi lunghissimi

04 | I muscoli



Gli ischiocrurali

Pulled Hamstring



Dove si trovano

Sono dei muscoli che partono dall'ischio e vanno a inserirsi sulla tibia (semitendinoso, semimembranoso) e sul bicipite femorale fino al ginocchio e proseguono lungo la parte posteriore della coscia



Bicipite femorale



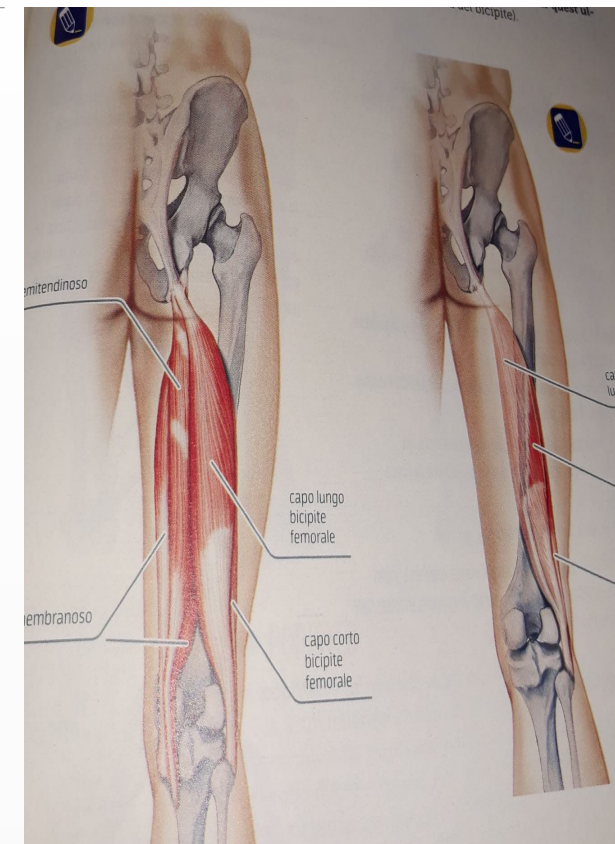
Semimembranoso



Semitendinoso

La loro azione

Sono muscoli biarticolari infatti agiscono nell'azione dell'anca perché il bicipite femorale essendo il muscolo più esterno e inserendosi direttamente sulla tibia, agisce anche che nella flessione del ginocchio. Il semitendinoso e più in profondità il semimembranoso, entrambi si inseriscono sulla tibia, quindi agiscono anche alla rotazione interna del ginocchio(antagonisti del bicipite).



Come individuali

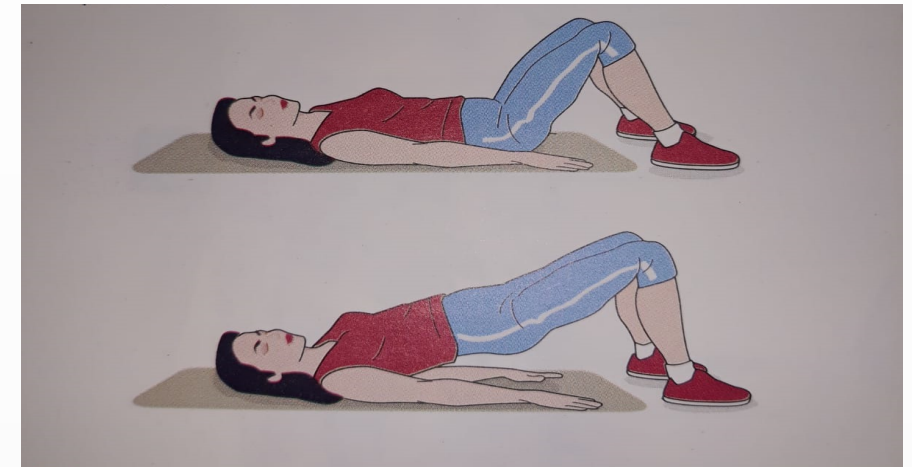
Per individuare questi muscoli bisogna posizionarsi in posizione prona, flettere la gamba sulla coscia e appoggiare la mano tra il gluteo e il ginocchio.

Seguire con la mano le fibre del gruppo muscolare verso il ginocchio e individuare il punto di separazione dei tendini del quadricipite e degli altri due.

Per esercitarli

Posizionarsi in posizione supina, a gambe piegate e le braccia lungo il fianco.

Da questa posizione sollevare il bacino dal suolo contraendo gli addominali, tenere la posizione per qualche secondo e ripetere l'esercizio.

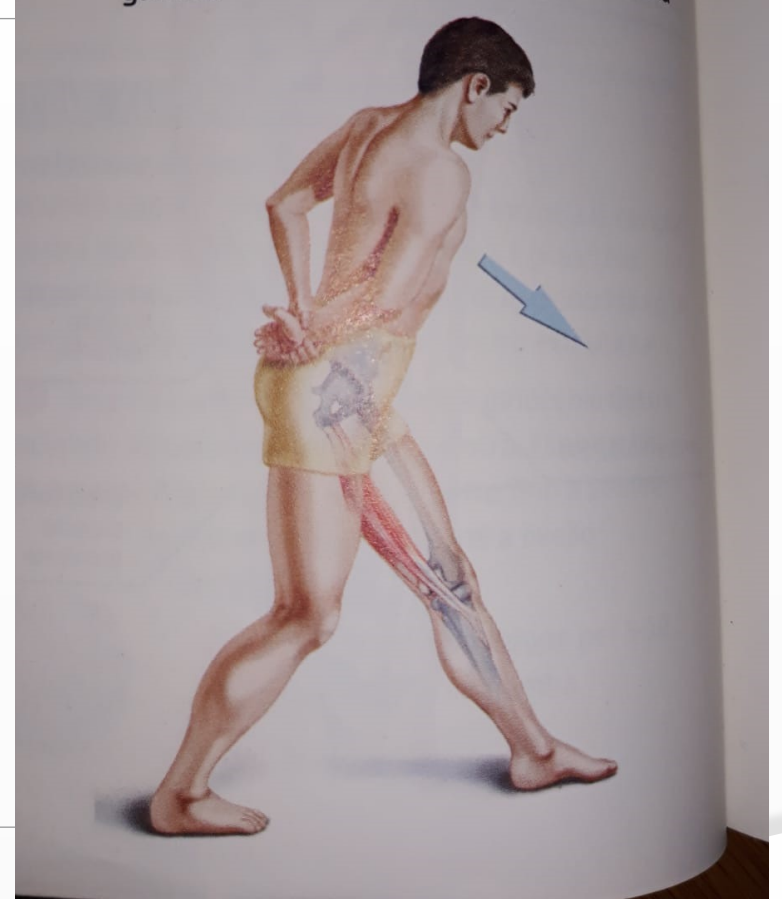


Come allungarli

Ci posiziona in stazione eretta, con un piede davanti all'altro, le mani dietro la schiena (avvicinando le scapole).

Il ginocchio della gamba posteriore piegato, mantenendo tesa la gamba anteriore.

Poi flettere in avanti le anche fino a sentire la tensione nella parte superiore e posteriore della gamba distesa in avanti.



Che muscoli deve potenziare un atleta nello specifico della vostra disciplina

Non potete considerare solo i muscoli delle braccia, ma quelli di tutto il corpo.

Ad esempio tra i **principali muscoli che tirano un pugno** troviamo

- polpaccio
- quadricipite
- gluteo
- tutta la cintura addominale ([core stability](#))
- pettorale
- deltoide anteriore
- tricipite brachiale



**FINE
CAPITOLI**

Come è andata?

Feedback



A stylized graphic of a torch with a red flame and a blue handle, positioned in the top left corner.

Grazie per la vostra attenzione