

TESSUTO MUSCOLARE

La capacità di compiere movimenti dipende dalla proprietà contrattile delle cellule muscolari, le quali trasformano l'energia chimica derivante dalla scissione enzimatica dell'ATP in energia meccanica. Il tessuto muscolare può essere distinto in due categorie:

- Tessuto muscolare striato, definito così per la presenza di striature trasversali evidenti quando sono osservate al microscopio in sezione longitudinale
- Tessuto muscolare liscio, che invece non presenta tali striature

Il tessuto muscolare striato si divide a sua volta in tessuto muscolare striato scheletrico e striato cardiaco. Una prima differenza tra questi due tipi sta nel fatto che, mentre la muscolatura scheletrica è formata da unità plurinucleate di origine sinciziale, quella cardiaca è costituita da cellule mononucleate che seppure indipendenti, creano nel loro insieme un sincizio funzionale.

Tessuto muscolare striato scheletrico

Costituisce principalmente i muscoli scheletrici che si inseriscono sullo scheletro osseo e sono responsabili dei movimenti volontari. Inoltre, lo troviamo anche in altri distretti come lingua, palato molle, faringe, laringe e così via. L'unità morfologica è rappresentata dalla fibra muscolare striata, la quale è caratterizzata, lungo l'asse maggiore, dall'alternanza di bande chiare e scure per la presenza nel citoplasma di elementi fibrillari longitudinali, cioè le miofibrille, la cui disposizione all'interno della fibra ne determina la striatura. Le fibre muscolari scheletriche posseggono un diametro di 10-100 micron e sono dei sincizi polinucleati, derivanti dalla fusione di elementi mononucleati, i mioblasti. Tali fibre hanno una forma cilindrica ed angoli arrotondati molto lunghi; infatti, esiste un rapporto tra diametro delle fibre e la taglia corporea.

In un muscolo, le fibre muscolari sono disposte parallelamente le une alle altre e sono tenute insieme da un'impalcatura di connettivo. In particolare, il muscolo è avvolto esternamente da una sottile strato di connettivo reticolare, definito epimisio, all'interno del quale decorrono capillari e fibre nervose che si distribuiscono intorno alle fibre muscolari (le terminazioni delle fibre nervose costituiscono una formazione sinaptica definita placca motrice). Dall'epimisio si dipartono setti più sottili di tessuto connettivo, definiti perimisio, che avvolgono i fascicoli muscolari (fibre raggruppate in fasci) e anche all'interno di quest'ultimo decorrono vasi e nervi però di calibro maggiore. A sua volta, dal perimisio si dipartono setti ancora più sottili che vanno a circondare le singole fibre costituendo l'endomisio, formato da una trama di fibre reticolari, capillari sanguigni e cellule connettivali. Inoltre, nello spessore dell'endomisio, sono presenti particolari cellule quiescenti, chiamate cellule satelliti, che sono cellule staminali unipotenti, per cui sono in grado di andare incontro a replicazione e differenziamento e dare origine a nuove fibre muscolari, ad esempio in caso di lesioni.

Queste tre diverse componenti connettivali confluiscono all'estremità del ventre muscolare, ovvero la regione centrale più voluminosa del muscolo, confluendo in un tendine o in un'aponeurosi, in modo da assicurare l'attacco del muscolo alle ossa, alla cute o ad altri muscoli.

Organizzazione della fibra

Ogni singola fibra è delimitata da una membrana plasmatica, definita sarcolemma, rivestita esternamente da una lamina basale e una fitta rete di fibre reticolari, che abbiamo detto costituisce l'endomisio. Il citoplasma è chiamato sarcoplasma e oltre a contenere le miofibrille, è ricco di mitocondri, REL, definito reticolo sarcoplasmatico, glicogeno, gocce lipidiche e mioglobina, una proteina coniugata con il ferro che è responsabile del colore rosso tipico del muscolo e deputata all'immagazzinamento dell'ossigeno ceduto durante la contrazione muscolare. Il sarcolemma è molto sottile e quindi non molto visibile al microscopio; inoltre, è molto elastico e resistente, per cui segue i cambiamenti di forma della fibra restandovi aderente. Dal lato citoplasmatico, il sarcolemma è protetto da una proteina chiamata distrofina, la quale, connettendo la rete di microfilamenti alla superficie citoplasmatica del sarcolemma, lo aiuta a rafforzarlo. Come detto in precedenza, la fibra muscolare è un sincizio polinucleato, per cui al microscopio possiamo osservare numerosi nuclei situati immediatamente al di sotto della membrana plasmatica.



Organizzazione delle miofibrille

Rappresentano la sede del fenomeno contrattile, sono disposte longitudinalmente nella fibra, sono birifrangenti e numerose. Al microscopio presentano una successione di bande scure e chiare, che si alternano con regolarità e allineate allo stesso livello (si dice a registro). In particolare modo, le bande scure sono chiamate banda A, mentre quelle chiare sono chiamate banda I. Ciascuna banda I e a sua volta divisa in due parti uguali da una sottile stria, chiamata linea Z. La banda A appare occupata invece, nella parte centrale, da una sottile banda trasversale più chiara chiamata banda H, che a sua volta è attraversata anch'essa da una linea trasversale molto sottile che prende il nome di linea M. Il tratto di miofibrilla compreso tra due linee Z contigue, che comprende quindi da una mezza banda I, una banda A e un'altra mezza banda I, prende il nome di **sarcomero** e rappresenta l'unità funzionale dell'intero tessuto muscolare striato.

Le miofibrille sono a loro volta costituite da miofilamenti, disposti longitudinalmente paralleli gli uni agli altri. Si dividono in due tipi, ovvero miofilamenti spessi, costituiti da miosina, e miofilamenti sottili, costituiti da actina. I miofilamenti spessi li troviamo nella banda A dove la occupano per tutta la lunghezza. Questi presentano a intervalli regolari, piccoli prolungamenti laterali detti ponti, che permettono il contatto tra mio filamenti spessi e sottili durante la contrazione muscolare. Inoltre, presentano un diametro maggiore nella parte centrale e sono collegati tra loro da sottili espansioni oblique allineati al centro della banda H, dove formano appunto la linea M. I miofilamenti sottili, invece, sono situati nella banda I e penetrano anche nella banda A arrivando fino ai limiti della banda H. In una sezione trasversale della banda A possiamo osservare come i filamenti sottili interagiscono con quelli spessi, in modo che ogni filamento di miosina sia circondato da sei filamenti di actina. I filamenti sottili dei sarcomeri adiacenti si ancorano a livello della linea Z, infatti, in sezione longitudinale, quest'ultima costituita da un disegno a zig-zag che indica appunto come i filamenti di un sarcomero si interdigitano con quelli del sarcomero successivo. A livello della linea Z, inoltre, sono state identificate altre proteine come la alfa-actina e la desmina: la prima ha il compito di unire i filamenti di actina tra di loro, mentre la seconda fa parte del citoscheletro e organizza spazialmente le miofibrille.

Vediamo in particolare l'organizzazione delle proteine contrattili che costituiscono i miofilamenti:

- La miosina muscolare è una classica miosina II, costituita da due catene pesanti e da due coppie di catene leggere. Le estremità C-terminali delle due catene pesanti si avvolgono tra di loro per formare la coda della miosina, ovvero un lungo tratto lineare che forma una struttura ad elica spiralizzata, definita coiled-coil. Le due estremità N-terminali, invece, si avvolgono separatamente in due strutture globulari chiamate teste della miosina, in cui si concentra l'attività ATPasica. Associate a ciascuna testa troviamo le due catene leggere, con due coppie per ogni testa. La prima coppia leggera è detta essenziale mentre la seconda regolatrice.
- L'actina, invece, è unita a proteine che controllano la contrazione come la tropomiosina e la troponina. La tropomiosina è un dimero lineare in cui i due polipeptidi s'intrecciano in una struttura elica spiralizzata. In ogni miofilamento si trovano due filamenti di tropomiosina in prossimità di due solchi presenti tra le due catene intrecciate di actina. Questa proteina impedisce il contatto tra actina e testa della miosina quando il muscolo è a riposo. La troponina invece è formata da 3 subunità, ovvero A, C e T. Le due subunità periferiche, cioè A e T si legano rispettivamente all'actina e alla tropomiosina, mentre la subunità C ha affinità per gli ioni calcio; infatti, quando questa avviene tale legame, si innescano una serie di cambiamenti conformazionali che coinvolgono l'intera molecola. In particolare, la distanza tra le subunità A e T aumenta e ciò impone alla tropomiosina di scivolare verso il fondo del solco, cioè tra le catene di actina, liberando così il sito di legame presente sull'actina disponibile ora per la miosina. Tornando all'actina, i due filamenti tramite la loro barbed-end sono agganciati alla linea Z, che oltre a tenere uniti i filamenti di actina ne impedisce la crescita bloccando l'addizione di nuove subunità. Questo avviene grazie ad una proteina chiamata CapZ, che rende la barbed end inattiva. Le pointed-end, invece, sono rivolte verso il centro del sarcomero e sono libere per cui capaci di crescere, tuttavia, nonostante la dinamicità, i filamenti di actina sono mantenuti costanti grazie ad appositi meccanismi molecolari. Nel sarcomero, inoltre, ci



sono anche altre proteine capaci di organizzare spazialmente e funzionalmente quelle principali. Una è la titina, che si trova tesa tra una linea Z e la linea M.

Tale proteina può essere suddivisa in due porzioni: una rigida adagiata sul filamento spesso di miosina e una elastica deformabile. La sua funzione è quella di opporsi all'overstretching.

Tuttavia, gli elementi che compongono la fibra che sono coinvolti in primis nella contrazione muscolare, sono il reticolo sarcoplasmatico e i tubuli T.

Il reticolo sarcoplasmatico è organizzato in modo tale che in corrispondenza della banda H è formato da una serie di strutture tubulari anastomizzate tra di loro che formano una rete e circondano le miofibrille, formando la cosiddetta cisterna finestrata, poiché tra le maglie sono presenti delle fenestrature. Tale rete si dirama, da un lato e dall'altro, verso la cosiddetta cisterna terminale, situata in corrispondenza della linea di confine tra banda A e banda I. Ciascuna cisterna terminale confina con una formazione tubulare detta tubulo T, o tubulo trasverso, che risulta essere un'invaginazione del sarcolemma, che dunque non appartiene al reticolo, e che comunica con lo spazio extracellulare ma non con il lume del reticolo sarcoplasmatico. L'insieme del tubulo T e della cisterna terminale prende il nome di triade, per cui in ogni sarcomero ci sono due triadi. Questa struttura è importante perché consente la rapida trasmissione dell'impulso nervoso.

Vediamo come avviene in dettaglio la contrazione muscolare:

I neuroni motori, o motoneuroni, inviano lunghi assoni, che originano dal midollo spinale o dal tronco encefalico, che trasmettono il potenziale di azione alle cellule muscolari striate scheletriche. Ogni singolo neurone innerva più fibre muscolari formando l'unità motoria. Prima di terminare sulla fibra, però, l'assone perde il rivestimento mielinico, proprio nella zona di contatto tra terminazioni assoniche del motoneurone e fibra muscolare, definita placca motrice.

In prossimità delle fibre muscolari, ogni assone si divide in sottili ramificazioni in corrispondenza di una zona del sarcoplasma definita suola della placca motrice, dove si osservano numerosi nuclei della suola, appartenenti alle fibre, e nuclei dell'arborizzazione, appartenenti alle cellule di Schwann. Nella zona di contatto, inoltre, le fibre nervose terminano in una serie di espansioni che determinano impronte sulla superficie del sarcolemma, dette docce sinaptiche o fessure sinaptiche primarie, che non penetrano mai all'interno della fibra e, in corrispondenza delle quali, il sarcolemma si ripiega ripetutamente formando delle pliche, dette fessure sinaptiche secondarie, che costituiscono una caratteristica struttura lamellare, denominata apparato sub-neurale.

Il neurotrasmettitore che innesca la contrazione è l'acetilcolina, contenuta in vescicole sinaptiche situate a livello delle terminazioni assoniche.

Il sarcolemma è elettricamente polarizzato e quando è eccitato dal motoneurone si depolarizza, innescando il meccanismo della contrazione; infatti, in risposta ad un impulso nervoso, le vescicole sinaptiche rilasciano l'acetilcolina nello spazio sinaptico, dove va a legarsi a recettori specifici presenti sul sarcolemma. L'acetilcolina innesca un potenziale d'azione che si propaga in tutte le direzioni sulla superficie del sarcolemma ed entra all'interno della fibra muscolare, propagandosi lungo i tubuli T. In assenza di stimolo, la concentrazione degli ioni calcio nel reticolo sarcoplasmatico è mantenuta elevata grazie a proteine trasportatrici, quali la pompa per il calcio ad attività ATPasica, che pompano continuamente gli ioni calcio dal sarcoplasma all'interno del reticolo, dove vengono legati dalla calsequestrina. Invece, quando un potenziale d'azione raggiunge il tubulo T attiva dei recettori voltaggio-dipendenti presenti sulla membrana del tubulo T, che interagiscono con i canali per il calcio, presenti invece sulla membrana del reticolo, inducendone l'apertura e permettendo il flusso passivo, quindi secondo gradiente, di ioni calcio all'interno del citosol, determinando dunque un aumento della concentrazione del calcio citosolico. In seguito a questo, le molecole di troponina dei filamenti sottili legano il calcio, mediante la loro subunità C, e vanno incontro ad un cambiamento conformazionale che determina lo scivolamento delle molecole di tropomiosina nei solchi della doppia elica di actina. Tale scivolamento scopre i siti di legame dell'actina che sono liberi per i ponti trasversali della miosina, attraverso l'utilizzo dell'energia derivante da una molecola di ATP che trasportano, la quale è già idrolizzata in ADP+P. Una volta che le teste della miosina si sono legate al sito attivo dell'actina, il P viene rilasciato e ciò determina un cambiamento conformazionale delle teste della miosina con una



rapida flessione di 45 gradi in direzione della coda, che determina lo scorrimento del filamento sottile sul filamento spesso verso il centro del sarcomero e l'ADP viene rilasciato. Durante questo processo la testa della miosina rimane legata all'actina, formando il cosiddetto complesso rigor, finché non si lega una molecola di ATP che fa sganciare il ponte trasversale permettendo la realizzazione di un nuovo ciclo. Durante la contrazione, che comporta l'accorciamento del sarcomero, si può notare la riduzione, fino alla scomparsa, della banda H e della banda I, oltre all'avvicinamento delle linee Z, le quali vanno a collocarsi nei pressi dei confini della banda A, la sola a rimanere immutata. Il contrario avviene, ovviamente, con lo stiramento, poiché infatti l'ampiezza della banda H e della banda I aumenta mentre le linee Z si allontanano. La contrazione si arresta quando il potenziale di azione si interrompe e da qui il calcio viene ripompato all'interno del reticolo e, di conseguenza, il suo effetto sulla troponina si arresta e quest'ultima ritorna alla sua conformazione nativa insieme alla tropomiosina che va a bloccare nuovamente i siti di legame sui filamenti di actina, i quali, a loro volta, scivolano nuovamente indietro sopra i filamenti spessi, ritornando alle posizioni iniziali.

La propagazione dell'impulso nervoso all'interno della fibra avviene grazie alla presenza, sulla membrana del reticolo sarcoplasmatico, di formazioni proteiche definite *piedi*, che sporgono nello spazio compreso tra cisterna terminale e tubulo T, e che vanno a circoscrivere i canali per il calcio. Si ritiene che queste proteine siano molecole sensor, sensibili alle variazioni di potenziale di membrana e in grado di aprire i canali del calcio.

Una situazione particolare è quella del rigor mortis; infatti, a poche ore dalla morte il calcio diffonde nel citoplasma delle cellule muscolari e innesca il ciclo dei ponti trasversali, determinando appunto il rigor mortis, ovvero una forte tensione di tutti i muscoli scheletrici che irrigidisce l'intero corpo, in cui i ponti trasversali si bloccano nella posizione legata ai filamenti sottili perché la produzione di ATP è azzerata. In seguito, tale rigidità si attenua fino a sparire perché le proteine miofibrillari vanno incontro a degradazione proteolitica. Tale processo è temperatura-dipendente, dunque, rilevando la temperatura corporea, un medico legale può stabilire approssimativamente il momento del decesso dal grado di rigor mortis.

Detto ciò, è importante ricordare che nell'uomo le fibre dei muscoli striati scheletrici non sono tutte uguali; infatti, si distinguono le fibre muscolari rapide, lente e intermedie.

- Le fibre rapide, definite anche bianche, hanno un diametro elevato, contengono numerose miofibrille, elevate riserve di glicogeno, pochi mitocondri e, a seguito della stimolazione, si contraggono in maniera molto rapida (circa 0,01 secondi). Questo tipo di contrazione richiede una quantità molto elevata di ATP ed, essendoci pochi mitocondri, ciò è sostenuto prevalentemente dalla glicolisi anaerobia, che utilizza le riserve di glicogeno e produce acido lattico, senza richiedere ossigeno. La conseguenza però è che l'affaticamento di queste fibre si manifesta rapidamente, poiché le riserve di glicogeno sono limitate e, inoltre, il pH acido dovuto all'acido lattico interferisce con il meccanismo della contrazione. Un'ulteriore caratteristica, dettata anche dall'aggettivo bianco attribuito a tali fibre, è che presentano un color pallido dovuto all'assenza di mioglobina.
- Le fibre lente, o rosse, sono caratterizzate invece da un diametro che è circa la metà di quelle rapide e la contrazione richiede un tempo di circa tre volte più lungo. Tali fibre possono continuare a contrarsi per tempi prolungati senza mostrare affaticamento, poiché avendo molti mitocondri possono produrre ATP per tutto il periodo della contrazione. Dunque, le fibre lente utilizzano un metabolismo aerobico, in cui l'ossigeno proviene dai globuli rossi trasportati dal flusso sanguigno, anche perché in queste fibre è invece presente la mioglobina, proteina che permette appunto di legare l'ossigeno.
- Le fibre intermedie, infine, hanno caratteristiche intermedie tra i due tipi di fibre precedentemente descritte. Ciò significa che le fibre intermedie si contraggono più rapidamente rispetto alle fibre lente, ma più lentamente rispetto a quelle rapide. Inoltre, dal punto di vista istologico, sono simili alle fibre rapide ma hanno più mitocondri, mostrano una vascolarizzazione più abbondante e una maggiore resistenza all'affaticamento.



Tessuto muscolare striato cardiaco

Costituisce il miocardio, ovvero la parete muscolare del cuore, cioè lo strato medio della parete cardiaca che è responsabile della contrazione dell'organo. Questo tessuto è costituito da cellule distinte, i cardiociti, unite tra di loro da particolari giunzioni, cioè i dischi intercalari, per cui sono anastomizzate a formare una rete. Tali elementi cellulari, essendo comunicanti tra di loro, possono essere considerati dei sincizi funzionali.

I cardiociti sono cellule allungate, più piccole delle cellule muscolari striate scheletriche e contengono uno o, più raramente, due nuclei posizionati al centro della cellula. Presentano anch'essi una tipica striatura trasversale simile a quella delle cellule muscolari striate scheletriche, che riflette la presenza di miofibrille sarcomeri. Poiché le cellule cardiache sono quasi totalmente dipendenti dal metabolismo aerobico, posseggono numerosi mitocondri e abbondanti riserve di mioglobina per immagazzinare ossigeno. Il reticolo sarcoplasmatico differisce poiché non ci sono cisterne fenestrate e terminali, ma bensì ci sono dei sarcotubuli di piccolo diametro, longitudinali, che formano una rete attorno ai miofilamenti. Anziché le triadi, dunque, nel muscolo cardiaco si costituiscono le diadi, formate dal tubulo T e da una sola cisterna trasversale.

Esistono due tipi di cardiociti, ossia i cardiociti atriali e quelli ventricolari. I cardiociti atriali hanno dimensioni leggermente inferiori e i tubuli T di calibro minore rispetto a quelli ventricolari.

I dischi intercalari, invece, abbiamo detto essere delle zone di giunzione specializzate tra due cellule miocardiche e nei mammiferi troviamo:

- I desmosomi, localizzati lungo la porzione orizzontale e longitudinali delle strie e la loro funzione è quella di ripartire le forze di tensione che si sviluppano al momento della contrazione, in modo equilibrato su tutto il tessuto miocardico
- Le fasce aderenti, che hanno un decorso trasversale e, dando ancora i filamenti sottili terminali due miofilamenti sottili di cellule adiacenti, sono situate lungo la linea Z
- le giunzioni comunicanti sono invece disseminate lungo il tratto trasversale delle strie e permettono il passaggio dell'impulso nervoso da un cardiocita all'altro. Alla diffusione dell'impulso elettrico a tutta la massa muscolare cardiaca, segue l'evento meccanico, cioè la contrazione delle sue cavità, prima quelle atriali e subito dopo quelle ventricolari.

Il tessuto muscolare striato cardiaco si contrae senza l'intervento di una stimolazione nervosa; infatti, gli impulsi elettrici, ovvero il potenziale d'azione, insorgono spontaneamente e ritmicamente in alcune cellule cardiache modificate, definite cellule pacemaker, localizzate a livello dell'atrio destro e che fanno parte del sistema di conduzione specifico del cuore, ovvero una rete di cellule cardiache specializzate che non si contraggono ma danno inizio a impulsi elettrici e successivamente ridistribuiscono. Tra queste troviamo anche le cellule P, le cellule di transizione e le cellule del Purkinje. Grazie alle cellule pacemaker, il cuore dei vertebrati ha detto miogeno, proprio perché il battito è generato dalle cellule muscolari stesse. L'innervazione del cuore da parte del sistema nervoso autonomo mediante le sue due sezioni, simpatica e parasimpatica, regola la frequenza di contrazione delle cellule pacemaker, per cui regola il battito cardiaco.

Tessuto muscolare liscio

Costituisce le tonache muscolari degli organi cavi, i dotti escretori di varie ghiandole, la parete delle arterie, delle vene, dei vasi linfatici, della cute e così via. È costituito da cellule fusiformi mononucleate, che non presentano striatura trasversale (lisce), ma una striatura longitudinale poiché sono provviste di elementi contrattili disposti secondo l'asse maggiore della cellula. Si possono trovare isolate o riuniti in piccoli gruppi e presentano un rigonfiamento al centro, dove si trova il nucleo. Tali cellule sono separate l'una dall'altra da una lamina basale, chiamata anche guaina radicolare e paragonabile alla membrana basale degli epitelii di rivestimento, poiché appunto costituita da fibre reticolari immersi in una matrice ricca di glicoproteine e proteoglicani. Anche le cellule muscolari lisce sono avvolte dal sarcolemma, che non si limita a circondare uniformemente la cellula ma presenta un gran numero di invaginazioni, chiamate caveole. Nel citoplasma ci sono molti mitocondri grandi allungati, un piccolo Golgi, ribosomi, scarso reticolo



sarcoplasmatico, gocce lipidiche e microtubuli. Sono presenti anche in questo caso miofilamenti sottili e spessi. I miofilamenti spessi sono molto corti, mentre quelli sottili hanno una lunghezza doppia. Nel citoplasma sono presenti anche i cosiddetti corpi densi costituiti da alfa-actina e che servono come siti di ancoraggio dei filamenti sottili e dei filamenti intermedi costituiti da desmima o vimentina. Sulla superficie interna del sarcolemma invece sono presenti placche dense formate da proteine citoscheletriche, ovvero la vincolina e la talina, che permettono l'attacco dei filamenti sottili provenienti dai corpi densi.

Ala cellula muscolare liscia provoca una contrazione più lenta e duratura rispetto a quelle del tessuto muscolare striato e si esprime in due tipi di contrazione differenti: il primo tipo consiste in una contrazione lenta che si protrae a lungo tempo, detta contrazione peristaltica e tipica della muscolatura liscia viscerale, mentre il secondo tipo consiste in una soglia minima di contrattilità permanente, detta tono muscolare e caratteristica della muscolatura liscia dei vasi sanguigni. Questo secondo tipo di contrazione viene influenzato da alcuni ormoni presenti nel sangue.

Contrazione: l'eccitabilità del muscolo liscio è assai inferiore rispetto a quello striato e sono infatti necessari stimoli prolungati e ripetuti; inoltre, il muscolo liscio è sensibile a stimoli chimici diversi, da parte sia di neurotrasmettitori come acetilcolina e noradrenalina, sia di molecole ormonali come l'ossitocina e la vasopressina. Il meccanismo della contrazione è diverso in questo caso, poiché nella muscolatura liscia il calcio non agisce attraverso il complesso tropomiosina-troponina, bensì attraverso una proteina chinasi miosinica, cioè la calmodulina. Infatti, a seguito della depolarizzazione del sarcolemma, nel sarcoplasma aumenta la concentrazione del calcio che si lega alla calmodulina e ciò determina la fosforilazione delle due catene leggere. Questo determina il passaggio della miosina dallo stato inattivo raggomitolo, a quello attivo dalla forma allungata in modo da potersi unire ad altre molecole di miosina per formare il filamento spesso. Successivamente avviene l'interazione con il filamento sottile e la conseguente contrazione.

Esistono due tipi di muscoli lisci: i muscoli viscerali detti anche unitari e i muscoli multiunitari. Nei primi l'eccitamento si propaga da una cellula all'altra attraverso giunzioni comunicanti, per cui si comportano come un sincizio, mentre nei secondi, in assenza di un punto stretto di contatto, l'eccitamento non si propaga in quanto ciascuna cellula è innervata in modo indipendente. Un esempio è rappresentato dal muscolo erettore del pelo.

