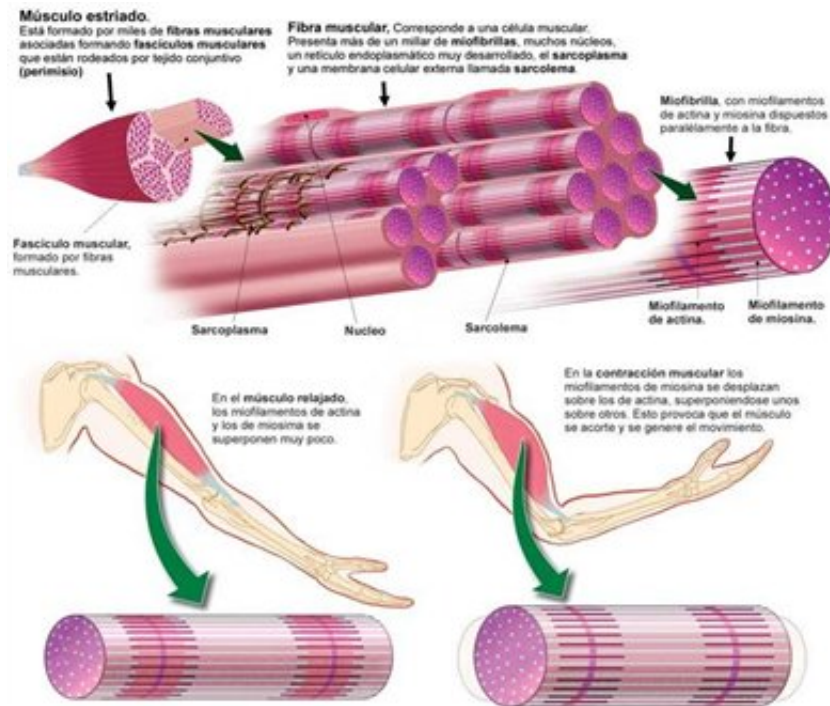


Contractibilidad del tejido muscular



Esta es la característica más importante del tejido muscular, y es la capacidad de la fibra muscular para sufrir cambios internos de tensión que se translucen al exterior por una disminución de su longitud (se reduce la longitud de la fibra aunque puede no reducirse la del músculo) y un aumento de la anchura que la fibra tiene en reposo.

En estado de relajación las fibras de [miosina](#) y [actina](#), las [proteínas](#) en los filamentos de la zona A, apenas se superponen entre sí, mientras que la actina se superpone casi al completo sobre los filamentos de miosina en el estado de contracción. Los filamentos de actina, se han desplazado sobre los filamentos de miosina y sobre ellos mismos, de tal manera que se entrelazan entre sí en mayor mecanismo de deslizamiento de filamentos.

La contracción dependerá de los de Ca^{+2} citoplasmático. El calcio al unirse a la tropomiosina que recubre la actina, deja libre los puntos de unión de ésta con la miosina. El hecho de que aumenten las concentraciones citoplasmáticas radica en la inervación que tiene el músculo estriado. Cuando una neurona motora desarrolla un PA sobre el m. estriado esquelético (el cardíaco tiene contracción propia, sin neurona motora) se libera **acetilcolina** sobre las células musculares (uniéndose a su receptor nicotínico ionotrópico), esto provocará una despolarización en la membrana que se transmitirá a lo largo del músculo. La despolarización llegará al *retículo sarcoplásmico* y gracias a los Tubulos T se aproximará el potencial para la liberación intracelular del Ca acumulado. Esta [Ca] aun no será suficiente para producir la contracción por lo que también habrá una entrada de calcio extracelular por los canales de Ca. De esta manera los puntos de unión miosina-actina están libres y al unirse se produce la contracción. Cuando llega el momento de la relajación habrá que romper los enlaces para que

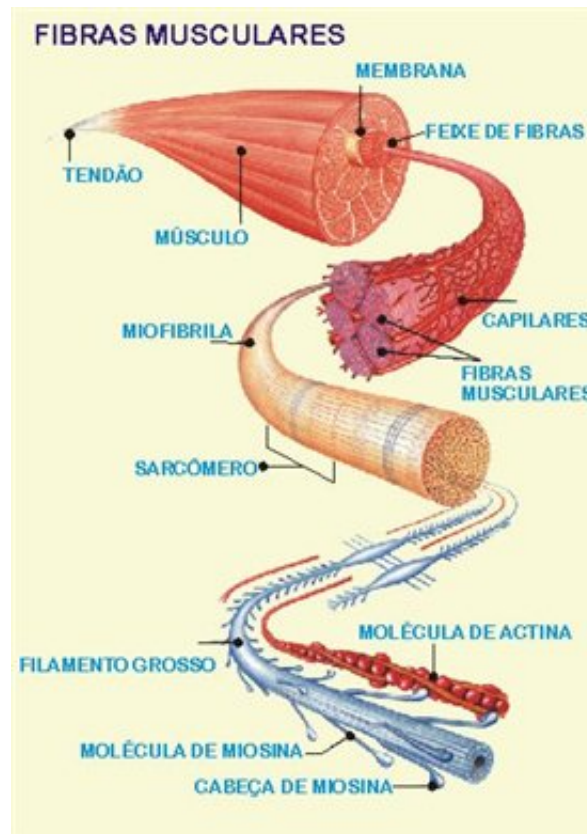
el músculo no este contraído.

Estos enlaces se rompen gracias a la acción de la miosina como ATP, que por hidrolisis de ATP rompe el enlace. Este proceso se vera favorecido solo cuando las [Ca] disminuyan. Esto es posible gracias a la existencia de bombas de Ca en el reticulo sarcoplasmico que vuelven a guardar el Ca (1ATP hidrolizado por cada 2Ca que entran), la presencia del intercambiador Na-Ca en la membrana celular permitirá la salida de más Ca al medio extracelular. Si alguna de estas bombas fallaran se produciría la Tetanización (los músculos quedan contraídos)

Los filamentos de actina se deslizan hacia adentro entre los filamentos de miosina debido a fuerzas de atracción resultantes de fuerzas mecánicas, químicas y electrostáticas generadas por la interacción de los puentes cruzados de los filamentos de actina.

- En reposo, las fuerzas de atracción entre los filamentos de actina y miosina están inhibidas.
- Los potenciales de acción se originan en el [sistema nervioso central](#) y viaja hasta llegar a la membrana de la [motoneurona](#): la fibra muscular.
- El potencial de acción activa los [canales de calcio](#) dependientes de voltaje en el [axón](#) haciendo que el calcio fluya dentro de la neurona.
- El calcio hace que las vesículas, conteniendo el [neurotransmisor](#) llamado [acetilcolina](#), se unan a la [membrana celular](#) de la neurona, liberando la acetilcolina al espacio [sináptico](#) donde se encuentran la neurona con la fibra muscular estriada.
- La acetilcolina activa [receptores nicotínicos de la acetilcolina](#) en la fibra muscular abriendo los canales para [sodio](#) y [potasio](#) haciendo que ambos se muevan hacia donde sus concentraciones sean menores: sodio hacia dentro de la célula y potasio hacia fuera.
- La nueva diferencia de cargas causada por la migración de sodio y potasio [despolariza](#) (la hace más positiva) el interior de la membrana, activando canales de calcio dependientes de voltaje localizados en la membrana celular (canales de [dihidropiridina](#)) los cuales por medio de un cambio conformacional terminan activando de manera mecánica a los receptores de [Ryanodina](#) ubicados en el [retículo endoplásmico](#) de la fibra muscular, llamado [retículo sarcoplasmático](#) (RS).
- El calcio sale del retículo sarcoplasmático y se une a la proteína [troponina C](#), presente como parte del filamento de actina, haciendo que module con la [tropomiosina](#), cuya función es obstruir el sitio de unión entre la actina y la miosina.
- Libre del obstáculo de la tropomiosina, ocurre la liberación de grandes cantidades de iones calcio hacia el sarcoplasma. Estos iones calcio activan las fuerzas de atracción en los filamentos, y comienza la contracción.
- La miosina, lista con anticipación por la compañía energética de ATP se une a la actina de manera fuerte, liberando el ADP y el fosfato inorgánico causando un fuerte halón de la actina, acortando las bandas I una a la otra y produciendo contracción de la fibra muscular.

En todo este proceso también se necesita energía para mantener la contracción muscular, que proviene de los enlaces ricos en energía del adenosintrifosfato (ATP), que se desintegra en adenosindifosfato (ADP) para proporcionar la energía requerida.



Armazón fibrosa del tejido muscular

Configuración

El tejido muscular es un [tejido](#) que está formado por las [fibras musculares](#) (miocitos). Compone aproximadamente el 40-45 % de la masa de los seres humanos y está especializado en la contracción, lo que permite que se muevan los seres vivos.

Como las [células musculares](#) están altamente especializadas, sus [orgánulos](#) necesitan nombres diferentes. La célula muscular en general se conoce como fibra muscular; el [citoplasma](#) como [sarcoplasma](#); el [retículo endoplásmico liso](#) como retículo sarcoplásmico liso; y en ocasiones las [mitocondrias](#) como sarcomas. A la unidad anatómica y funcional se la denomina [sarcómero](#). Debido a que las células musculares son mucho más largas que anchas, a menudo se llaman fibras musculares; pero por esto no deben ser confundidas con la sustancia intercelular firme, es decir las fibras colágenas, reticulares y elásticas; pues estas últimas no están vivas, como la célula muscular.

La fibra muscular o miocito es una [célula](#) fusiforme y [multinucleada](#) con capacidad contráctil y de la cual está compuesto el [tejido muscular](#).¹

La membrana celular se denomina [sarcolema](#) y el citoplasma [sarcoplasma](#). Contiene [orgánulos](#) celulares, [núcleos celulares](#), [mioglobina](#) y un complejo entramado [proteico](#) de fibras llamadas [actina](#) y [miosina](#) cuya principal propiedad, la contractilidad, es la de acortar su propia longitud

cuando son sometidas a un estímulo físico, químico, eléctrico o mecánico.

Tendón



La función del tendón es unir el músculo al hueso, el cual trabaja como brazo de palanca, con la articulación que hace de eje (apoyo).

Histológicamente el tendón está formado de tejido conjuntivo denso (colágeno de fibra paralela). El elemento más importante es la fibra colágena que es una proteína fibrosa muy estable, además hay células -fibroblastos- en poca cantidad (20% del total de tejido). La matriz extracelular es 80% del volumen total del tejido conjuntivo; esta matriz a su vez está formada por 70% de agua y 30% de sólidos, entre los cuales está el colágeno, sustancias esenciales y una pequeña cantidad de elastina (AMIEL et al, 1984). De los tres es el -colágeno el elemento más importante, según estudios de DALE (1974) forma el 99% del peso seco de un tendón de las extremidades. Cada molécula de colágeno es de 280 nm. de largo y de cerca de 1,5 nm. de diámetro (HAM, 1979) y la forman 3 aminoácidos: glicina (33%), prolina (15%) e hidroxiprolina (15%) según trabajos de RAMACHANDRAN 1963. La fibra está formada por la adición de varias moléculas, tienen de 1 a 20 μ m (micrómetro) de diámetro y varios centímetros de largo, En el tendón se ubican paralelas entre sí, lo que le da una gran resistencia a la tensión, y lo hace poco extensible (3% de elasticidad). La elastina es una fibra con propiedades elásticas; pero en los tendones es muy escasa. La sustancia fundamental (proteoglicano, glicoproteínas estructurales, proteínas plasmáticas y otras moléculas pequeñas) hace el papel de cemento entre las fibras de colágeno, lo que le da estabilidad a la estructura del tendón.

Los tendones están envueltos por un tejido conjuntivo laxo, el paratenón (GREENLEE y ROSS, 1967) el cual lo protege del roce. En sitios como palma de la mano y dedos, esta capa se refuerza por una sinovial (epitenón), que segrega un líquido sinovial lubricante.

Los tendones se unen histológicamente al músculo a través de su estructura conjuntiva, la cual

se imbrica con el epimisio, el perirnisio y el endomisio del "esqueleto" conjuntivo que aloja las fibra musculares. El tejido conjuntivo "pasa" imperceptiblemente del cuerpo (vientre) muscular al tendón propiamente tal. La fibra colágeno que es uno de sus elementos más importante, se distribuye en haces paralelos a todo lo largo del tendón, lo que mejora su capacidad de resistencia a la tracción. Esto hace que el tendón sea muy poco extensible al trabajo a corto plazo, es decir, al hacen un ejercicio de elongación lo que se elonga es el músculo, pero el tendón no permite su propia elongación.

El conjunto de fibras musculares se encuentra distribuido en un "andamiaje" de tejido conjuntivo. Cada fibra está envuelta por el endomisio, paquetes de fibras forman haces envueltos por perimisio y finalmente el total de fibras del músculo se encuentra envuelto por el epimisio. Todo este "esqueleto conjuntivo" se va transformando en tendón, en la medida que se dirige a los extremos del vientre muscular, con un decrecimiento de la cantidad de fibras musculares y un aumento de la estructura conjuntiva, como se vería si hacemos sucesivos cortes transversales en el paso de vientre muscular a tendón. Desde un punto de vista histológico es la fibra muscular y la fibra colágena, lo que le da propiedades biomecánicas, muy importantes de ana lizan en conjunto para comprender la mecánica de la contracción muscular.

Fascia

Todo el cuerpo está rodeado y envuelto por tejido fascial, somos una gran fascia. Todas las partes de nuestro cuerpo como los músculos, huesos, tendones, nervios, vasos sanguíneos, órganos, etc. están envueltos en tejido fascial y por tanto todo el organismo está interconexionado a través de las fascias.

Este tejido es el que transporta el movimiento respiratorio primario por todo el cuerpo y por tanto es de vital importancia para nuestra salud.



Al tejido conjuntivo rodea y protege al tejido muscular. El tejido fascial es una capa ancha de tejido conjuntivo fibroso y el tejido conjuntivo comparte estructura, forma y componentes similares al tejido fascial.

El tejido conjuntivo es el más abundante en el cuerpo humano. El tejido conjuntivo es el órgano de la forma. Este tejido también llamado fascia, está formado por capas reticulares de tejido que envuelven todos los componentes de nuestro cuerpo. Cada músculo, órgano, hueso, nervio, ligamento, etc. tiene o está envuelto por tejido fascial, todo en menor o mayor medida dispone de capas de tejido conjuntivo.

Si se quitaran todos los órganos, huesos, músculos, etc. del cuerpo humano, dejando solamente el tejido fascial, anatómicamente hablando quedaría un mapa perfecto de dicho cuerpo.

Las fascias son el elemento de subdivisión y clasificación de nuestro cuerpo, a la vez que informan al sistema nervioso central sobre la estructura interna de nuestro cuerpo.

Podemos decir que el tejido fascial es el órgano de la forma.

Las fascias definen planos y volúmenes dentro de nuestro cuerpo. Entre sus funciones están la de ayudar al movimiento y deslizamiento de músculos y de órganos entre sí, la de protegerlos, nutrirlos y servir de apoyo al sistema nervioso central.