



**Nombre del alumno: Jhoana Guadalupe Arreola
Mayorga**

**Nombre del profesor: Darío Cristiaderit Gutiérrez
Gómez**

Nombre del trabajo: Resumen Tejido muscular

Materia: Microanatomía

Grado: 1er semestre Lic. Medicina Humana

Comitán de Domínguez Chiapas a 14 de noviembre del 2020



Tejido muscular

Con base a los cambios evolutivos, los organismos han desarrollado células especializadas con la necesidad de movilidad interna y externa que este tiene, la célula muscular.

Estas células se encargan de darle al organismo la capacidad de movimiento tanto de forma voluntaria como de manera involuntaria.

Las células musculares en general son alargadas, con el eje longitudinal orientado en la dirección del movimiento, y por ello suelen llamarse fibras musculares.

El tejido muscular se deriva embriológicamente del mesodermo paraaxial, específicamente de las somitas. Inician su diferenciación con el elongamiento de su morfología, formando haces paralelos con la síntesis simultánea de proteínas filamentosas (miofilamentos). Su principal función es la contracción por ello mismo, también posee limitaciones como la mínima o nula capacidad de regeneración; por ello en general se considera como un tejido no regenerable.

El tejido muscular consta de tres elementos físicos:

- 1- Las fibras musculares, suelen disponerse en haces o fascículos, aunque a veces se presentan como elementos aislados.
- 2- Una abundante red capilar, que proporciona oxígeno y sustancias nutritivas, así como la eliminación de los materiales tóxicos de desecho.
- 3- Tejido conjuntivo fibroso de sostén, con fibroblastos y fibras colágenas elásticas. Los vasos sanguíneos y nervios son conducidos por este tejido conjuntivo, que también conserva unidas las fibras musculares y les proporciona un sostén para que puedan ejercer con eficiencia la tracción producida por su contracción.

Clasificación.

El tejido muscular estriado. Por su localización se subclasifica en tres tipos:

- Esquelético → insertado en hueso o aponeurosis y constituye la masa muscular.
- Visceral → En puntos específicos en las vísceras.
- Cardíaco → Paredes del corazón y vasos sanguíneos principales.

El músculo liso, tiene ausencia de las estriaciones transversales, por lo que también se denomina músculo no estriado localizándose en paredes viscerales y en la mayor parte de vasos sanguíneos

Músculo esquelético (estriado voluntario)

Generalidades

Durante su formación, es importante la acción de moléculas específicas, como los factores de crecimiento de fibroblástico (FGF, fibroblast growth factor) y el factor de crecimiento transformador β (TGF- β , transforming growth factor β) que junto con el antígeno de diferenciación miogénica (Myo D), sacan a las células mesenquimatosas del ciclo celular y estimulan su diferenciación activando genes específicos. El factor de crecimiento similar a la insulina (IGF, insulin-like growth factor), participan en la promoción de la diferenciación muscular.

Los mioblastos comienzan a producir las proteínas contractiles (actina y miosina), proteínas reguladoras de la contracción muscular (troponina y tropomiosina) y se fusionan con otras células similares en un miofibrilo multinucleado. Estas proteínas se ensamblan en miofibrillos que son agregados de unidades contractiles funcionales.

El músculo estriado esquelético se encuentra insertado en huesos o aponeurosis, su principal función es la contracción celular, se traduce en la capacidad del movimiento del organismo. El tejido muscular esquelético se organiza en 3 relaciones con el tejido conjuntivo en tres fascias:

Epimisio. Es la vaina de tejido conjuntivo denso que envuelve al músculo en su parte más externa.

Perimisio. Son las divisiones de tejido conjuntivo que se extienden desde el epimisio hacia el interior y dividen al músculo en fascículos de fibras musculares.

Endomisio. Son las divisiones más delicadas de tejido conjuntivo laxo que se extienden desde el perimisio hacia fascículos individuales, en donde envuelven a cada fibra conteniendo capilares y fibras nerviosas.

Componentes celulares

Núcleo

La fibra contiene cientos de núcleos localizados justo por debajo de la membrana. Son aplanados y ovoides y están dispersos a lo largo de la fibra.

Retículo sarcoplásmico

Es una disposición de vesículas membranosas y túbulos situados en el sarcoplasma y, por lo tanto, dispuestos alrededor de las miofibrillas. Su función es regular la concentración de Ca^{2+} dentro de las miofibrillas.

Organización estructural

Sarcómero

Es la unidad estructural y funcional de la miofibrilla. Cada sarcómero está formado por la parte de miofibrilla que queda entre 2 líneas Z sucesivas y contiene una banda A que separa 2 hemibandas I. La banda A presenta una zona más clara en su centro, la banda H.

Banda A: Son anisotrópicas, están formadas principalmente por filamentos de miosina.

Banda H: Los filamentos delgado de cada extremo de un sarcómero relajado se proyectan en la banda A, una cuarta parte de su longitud, con lo que queda una zona más clara en la porción media de la banda A, que corresponde a la zona H. La zona H casi desaparece durante la contracción.

Líneas M: Corresponden a la estructura transversal de unión que une la porción media, más gruesa, de los filamentos de miosina; están constituidas por una proteína fijadora de miosina, denominada **proteína C**.

Bandas I: Son isotrópicas. Son bandas formadas solamente por la parte de los filamentos finos.

Líneas Z: línea en zig zag

Triada

Cerca del extremo de cada sarcómero hay una cisterna terminal del retículo sarcoplásmico

Miofilamentos

Las miofibrillas del músculo esquelético están formadas por miofilamentos, los cuales son componentes proteicos, clasificados por estructura de dos tipos: los filamentos gruesos conformados por miosina y los filamentos finos conformados por actina, tropomiosina y troponina.

Uso de energía

Requieren grandes cantidades de compuestos ricos en energía como el trifosfato de adenosina (ATP) y el fosfato de creatina. El ATP proviene de la fosforilación oxidativa.

Clasificación de las fibras

Fibras extrafusales. Al contraerse producen movimientos.

Tipo I: fibras rojas

Tipo II: fibras blancas

Tipo IIa: contracción rápida y resistente a la fatiga

Tipo IIb: contracción rápida y menos resistente a la fatiga

Tipo IIx o d: tiene la capacidad de adaptarse al tipo de entrenamiento

Fibras intrafusales. Forman parte del huso neuromuscular, el receptor propioceptivo muscular especializado.

Características principales

Las fibras rojas son finas. Tienen respuesta lenta y latencia prolongada, por lo que están adaptadas para contracciones lentas, de larga duración.

Las fibras blancas son gruesas y forman grandes unidades motoras de color claro, por el menor contenido de mioglobina. Son abundantes en ATPasa, pero con pocos sarcómeros, por lo que se agotan rápidamente, realizando contracciones de corta duración.

Las fibras intrafusales, como las fibras del seno nuclear, son de gran tamaño y, por lo general, hay la presencia de una a 4 de estas en el huso muscular.

Inervación

Inervación eferente.

Los nervios motores tienen como componente esencial, axones de motoneuronas alfa y gamma envueltos en vainas de mielina que les brindan las células de Schwann

Placa neuromuscular o motora terminal

Es la zona de contacto entre una fibra nerviosa motora y una fibra del músculo esquelético. Transmite el impulso nervioso a la fibra muscular estriada, utilizando por lo general el neurotransmisor acetilcolina

Al conjunto de fibras musculares que están inervadas por una única motoneurona se le denomina unidad motora, es decir, varios miocitos activados por un solo axón. La inervación se puede establecer dependiendo de la vía de origen:

Vía piramidal. Se encarga de transmitir el impulso motor voluntario directamente o por vía sináptica, hacia las motoneuronas α y γ

Vías motoras no piramidales. Son fundamentales en la correcta coordinación de los actos voluntarios

Inervación aferente

La inervación sensitiva se basa en los husos musculares. Estas estructuras son receptores de los cambios de longitud de los músculos estriados, los cuales se envuelven en una capsula extensible de tejido conjuntivo. Su función es informar al sistema nervioso central del estado de la miofibrilla antes, durante y después de la contracción. Los orgános de Golgi son estructuras encapsuladas donde la fibra aferente mielínica se ramifica de manera amielínica, con lo que estimulan las fibras aferentes cuando el tendón está en tensión

Mecanismos de reparación

Las células satélite son responsables de la regeneración del músculo esquelético. Después de una lesión u otro estímulo, estas células, que normalmente están quiescentes, se vuelven activas, proliferan por división mitótica y funden unas con otras para formar nuevas fibras musculares esqueléticas.

Los procesos posteriores a la alteración del músculo es-

triado incluyen la activación de los miofibroblastos, son células fusiformes que secretan colágeno y constituyen agregados de fibras de actina asociadas con miosina que les confieren una capacidad contractil.

Músculo visceral (liso involuntario no estriado).

Generalidades

Parte del músculo liso se deriva del mesodermo esplácnico las excepciones son el músculo ciliar y los músculos del esfínter de la pupila del ojo, que se derivan del ectodermo. Este músculo, también es llamado no estriado o involuntario, se encuentra en las paredes de las vísceras huecas, las vías gastrointestinales, parte de las vías reproductivas y vías urinarias. También constituye las paredes de los vasos sanguíneos en arterias y linfáticos.

Las células musculares lisas están revestidas y mantenidas juntas por una red muy delicada de fibras reticulares. El miocito liso está revestido por una capa de glucoproteína amorfa (glucocalix).

Algunos miocitos lisos son capaces de efectuar síntesis exógena de proteínas. Entre las sustancias, están el colágeno tipo III, fibras elásticas, glucosaminoglicanos y factores de crecimiento.

Componentes celulares

Núcleo

El núcleo es alargado y posee extremos alargados y afinados. La cromatina suele ser periférica y se pueden apreciar varios nucleólos.

Citoplasma.

Contiene en abundancia sarcosomas, aparatos de Golgi, retículo endoplasmático rugoso y liso e inclusiones, como glucógeno.

Retículo sarcoplasmático

Consiste en sarcotúbulos angostos con cisternas terminales. No existen los túbulos T, sólo hileras longitudinales de vesículas estrechamente apiladas. Estas vesículas se denominan caveolas y funcionan durante la descarga y sequestro de Ca^{2+} .

Organización estructural

La mayor parte del sarcoplasma es ocupado por filamentos, delgados de actina y gruesos de miosina.

Actina.

Son menos numerosos con un diámetro de 7nm; son de tipo estable.

Miosina.

Miden 12nm de diámetro, se caracterizan por estar rodeado por un anillo de delgados filamentos de actina. Las fuerzas contractiles se ven reforzadas desde el interior de la célula por un sistema adicional de filamentos intermedios vimentina y desmina en el músculo liso vascular y desmina en el músculo liso no vascular.

Inervación

Por vías simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo.

Tipo multiunitario.

Se compone de fibras unitarias que funcionan con independencia entre sí y que son inervadas por una única terminación nerviosa. Los axones poseen varias ramificaciones que se extienden entre las fibras del músculo liso, generando una contracción rápida seguida por la relajación completa denominada contracción fásica.

Tipo unitario o visceral

Compuestos por haces densos o capas de células musculares unidas por uniones de intersticio, también denominadas comunicantes o nexos. Se caracteriza por contracciones espontáneas, estas contracciones se difunden a través de las uniones a las fibras vecinas. La velocidad de la contracción es baja y se mantiene una contracción constante prolongada denominada contracción tónica o de tono. En el músculo liso visceral se identifican dos tipos de contracción:

Contracciones rítmicas: ondas periódicas de contracción.

Contracción tónica: estado continuo de contracción.

Mecanismos de reparación

Regeneración. Capacidad por parte de los miocitos lisos de entrar en ciclo celular, con lo cual se genera la posibilidad de mitosis; sin embargo, esta capacidad es limitada.

Músculo cardíaco (estriado involuntario).

Generalidades

El músculo cardíaco se deriva del mesénquima esplácnico, de donde se diferencia la capa miopericárdica, responsable de generar el epicardio y el miocardio. Solo el corazón y las venas pulmonares tienen este tipo de músculo.

Los miocitos cardíacos o cardiomiocitos están recubiertos por una delicada vaina de tejido conjuntivo, equivalente al endomisio del músculo esquelético.

Componentes celulares

Núcleo

Pueden ser uninucleares o multinucleares, más grandes que los de los miocitos de los demás tejidos.

Retículo sarcoplásmico.

Son aproximaciones del retículo sarcoplásmico a los túbulos T.

Sarcosomas.

Tienen gran cantidad de sarcosomas, con un mayor tamaño y pueden llegar a representar la mitad del volumen del miocito cardíaco.

Organización celular

Estriaciones transversales

Formado por fibras provistas de estriaciones transversales, análogas a las líneas y bandas del miocito esquelético.

Díada

Presencia de díadas, constituidas por un túbulo T y una vesícula del retículo sarcoplásmico.

Discos intercalares.

También presenta unas bandas transversales especiales llamadas discos intercalares, uniones terminales entre los extremos de

dos diferentes miocitos cardíacos en relación longitudinal. En los discos intercalares se pueden presentar tres tipos de uniones principales: la fascia adherens, o zónula adherens, la mácula adherens o desmosoma y las uniones comunicantes o gap junctions.

Fuentes de energía para la contracción

Se basa en parte en el glucógeno, pero principalmente en los triacilglicérolos o triglicéridos. Como la necesidad de oxígeno para la correcta síntesis de ATP es elevada, el músculo cardíaco contiene gran cantidad de mioglobina.

Fibras de Purkinje

Fibras musculares cardíacas modificadas denominadas fibras de Purkinje que conforman el haz atrioventricular y sus ramificaciones. Su función es conducir los impulsos con mayor velocidad que las fibras musculares. Las fibras de Purkinje poseen un diámetro mayor y sus núcleos, que a menudo aparecen en grupos son redondeados.

Las células de Purkinje del haz auriculoventricular y sus ramificaciones están separadas de las células musculares cardíacas comunes por una capa de tejido conjuntivo, la cual aísla a estas células evitando arritmias en las contracciones cardíacas.

Respuesta contráctil

Comienza con la despolarización de la membrana. Los miocitos cardíacos obedecen la ley de todo o nada, esto es, las fibras musculares se contraen completamente si se llega al umbral de estimulación.

Inervación

Inervado por fibras parasimpáticas (vía el nervio vago) y simpáticas.

Las fibras posganglionares adrenérgicas y colinérgicas poseen terminales sobre todo en los nodos sinusal y auriculoventricular. Además las arterias coronarias y las venas cardíacas, son inervadas por fibras adrenérgicas.

Las fibras musculares cardíacas son capaces de autoestimularse independientemente del sistema nervioso.

Mecanismos de reparación

Son incapaces de entrar a ciclo celular en etapa posnatal, por lo que el corazón carece de capacidad regenerativa des-

Después del nacimiento. Esto se debe a la ausencia de células satélite.

Referencias

Ponce Bravo, S. (2016) *Histología Básica. Fundamentos de biología celular y del desarrollo humano*. Editorial Médica Panamericana. (pp. 266 -278)