



PASIÓN POR EDUCAR

**Nombre del alumno:**

**Nancy Paulina Arguello Espinosa**

**Nombre del profesor:**

**Dr. Darío Cristiaderit Gutiérrez Gómez**

**Nombre del trabajo:**

**Resumen “Tejido Muscular”**

**Materia:**

**Microanatomía**

PASIÓN POR EDUCAR

**Grado:**

**1er Sem, Grupo “A” Medicina Humana**

Comitán de Domínguez Chiapas a 05 de Enero del 2021

# Tejido Muscular

■ Han desarrollado células muy especializadas, para las necesidades de movilidad interna y externa que tiene el organismo = la célula muscular, se encarga de darle al organismo la capacidad de movimiento tanto de forma voluntaria como de manera involuntaria, son alargadas, con el eje longitudinal orientado en la dirección del movimiento y por ello suelen llamarse: fibras musculares, se agrupan en diversos niveles dando origen al tejido muscular, el cual se deriva embriológicamente del mesodermo paraxial, específicamente de las somitas, posee limitaciones como su mínima o nula capacidad de regeneración, se considera un tejido no regenerable, 3 elementos:

- I. Fibras musculares mismas, suelen disponerse en haces o fascículos.
- II. Abundante red capilar, proporciona oxígeno y sustancias nutritivas.
- III. Tejido conectivo fibroso de sostén, con fibroblastos y fibras colágenas elásticas, conduce a los vasos sanguíneos y nervios.

## CLASIFICACIÓN

■ El tejido muscular estriado se caracteriza por la disposición y concentración de sus miofilamentos, dando origen a estructuras microscópicas transversales.

- Esquelético: Se encuentra insertado en huesos o aponeurosis y constituyen la masa muscular.
- Visceral: En puntos específicos de vísceras, como diafragma, esófago, lengua y faringe.
- Cardíaco: forma las paredes del corazón y los vasos sanguíneos principales.

■ El músculo liso, su principal característica es la ausencia de las estriaciones transversales localizándose en paredes viscerales y en la mayor parte de los vasos sanguíneos.

## MÚSCULO ESQUELÉTICO (ESTRIADO VOLUNTARIO)

■ Durante el proceso de formación del tejido muscular, la acción de moléculas específicas como los factores de crecimiento fibroblástico (FGF), factor de crecimiento transformador  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), junto con el antígeno de diferenciación miogénica (MyoD).

■ Los mioblastos comienzan a producir los pro-



teínas contráctiles (Actina y Miosina), proteínas reguladoras de la contracción muscular (troponina y tropomiosina). Se fusionan en un miotubo multinucleado, estas proteínas se ensamblan en miofibrillas, conforme los miotubos forman miofibrillas, sus núcleos migran hacia la periferia del miotubo, permiten diferenciar una fibra muscular, el músculo estriado esquelético se encuentra insertado en huesos o aponeurosis, su principal función es la contracción celular en la capacidad de movimiento del organismo.

Se organiza en relación con el tejido conjuntivo en tres tunicas:

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

II. Perimisio: Divisiones de tejido conjuntivo que se extienden desde el epimisio hacia el interior y dividen al músculo en fascículos (haces) de fibras musculares.

III. Endomisio: Son las divisiones más delicadas del tejido conjuntivo laxo que se extienden desde el perimisio hacia fascículos individuales.

#### COMPONENTES CELULARES

**Núcleo** = La fibra de músculo esquelético contiene cientos de núcleos, localizados justo por debajo de la membrana, son aplanados y ovales en sentido longitudinal de la fibra.

**Retículo sarcoplasmático** = Es una disposición de vesículas membranosas y túbulos situados en el sarcoplasma, al rededor de las miofibrillas.

#### ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

**Sarcómero** = Es la unidad estructural y funcional de la miofibrilla.

- **Bandas A:** Son anisotrópicas, bandas oscuras formadas principalmente por filamentos de miosina.
- **Bandas H:** Zona más clara en la porción media de la banda A, la zona H desaparece durante la contracción.
- **Líneas M:** Estructura transversal de unión que une la porción media de los filamentos de miosina, proteína C.
- **Bandas I:** Son isotrópicas, bandas claras formadas solamente por la parte de los filamentos finos que no son invadidos por filamentos gruesos.
- **Líneas Z:** Cortes longitudinales de los sarcómeros, el disco Z aparece como una línea en zigzag con



la matriz del disco Z.

**Triada**= Cerca del extremo de cada sarcómero hay una cisterna terminal del retículo sarcoplasmático, rodean el sarcómero en forma de paredes de collares de bandas A e I en aposición estrecha con el túbulo T que rodea a la miofibrilla en este nivel, cada sarcómero está envuelto por dos túbulo T. En los sitios donde un túbulo T y dos cisternas terminales que hay a sus lados se observan en el corte transversal, las 3 estructuras designan el nombre de triada.

**Miofilamentos**= Son componentes proteicos, filamentos gruesos formados por miosina y los filamentos finos conformados por actina, tropomiosina y troponina, la miosina y la actina juntos representan el 55% de proteínas del músculo estriado.

### USO DE ENERGÍA

■ Durante el proceso de contracción se requieren grandes cantidades de compuestos ricos en energía como el trifosfato de adenosina (ATP) y el fosfato de creatina.

### CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS

**Fibras extrafusales**: Al contraerse producen movimiento.

- 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: Capacidad de adaptarse al tipo de entrenamiento.

**Fibras intrafusales**: Forman parte del huso neuromuscular especializado.

### Características principales:

- Fibras rojas (tipo I): finas y forman pequeñas unidades motoras de color rojo oscuro por su gran contenido de mioglobina, pobres en ATPasa con gran cantidad de sarcosomas, adaptadas para contracciones lentas de larga duración.
- Fibras blancas tipo II (tipo IIb), gruesas y forman grandes unidades motoras de color claro, son abundantes en ATPasa, con pocos sarcosomas, se agotan rápidamente, se especializan en movimientos finos y hábiles.



- **Fibras intrafusales:** Contienen núcleos tan numerosos que literalmente tienen el aspecto de bolsas de núcleos, son de gran tamaño, hay la presencia de 1-4 de estas en el huso muscular.

## INERVIACIÓN

**Inervación eferente:** Los nervios motores encargados de inervar a los músculos esqueléticos que tienen, axones de motoneuronas alfa ( $\alpha$ ) y gamma ( $\gamma$ ) envueltos en vainas de mielina que les brindan las células de Schwann (neuritas) no están cubiertos por vainas de mielina en su tramo final, formando la placa motriz, donde tiene lugar la sinapsis muscular.

**Placa neuromuscular o motora terminal:** Es la zona de contacto entre una fibra nerviosa motora y una fibra de músculo esquelético, transmiten el impulso nervioso a la fibra muscular estriada utilizando como mediador químico el neurotransmisor acetilcolina, al conjunto de fibras musculares que están inervadas por una única motoneurona se le denomina unidad motora, varios miocitos activados por un solo axón.

**Vía piramidal:** Se encarga de transmitir el impulso motor voluntario directamente o por sinapsis hacia las motoneuronas  $\alpha$  y  $\gamma$ .

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

**Inervación aferente:** Su función es la de informar al sistema nervioso central (SNC) del estado de la miofibrilla antes y durante el proceso de contracción, los órganos tendinosos de Golgi están presentes en las uniones de los músculos con sus tendones y en la aponeurosis. La estimulación de un órgano neurotendinoso origina la inhibición refleja de la transmisión de impulsos.

## MECANISMOS DE REPARACIÓN

■ El músculo tiene la capacidad de reconstruirse, las células satélite son responsables de la regeneración del músculo esquelético, son células mononucleares, fusiformes, dispuestas paralelamente a las fibras musculares dentro de la placa basal que envuelve fibras, cuando el músculo es sometido a un ejercicio intenso



Se multiplican y se funden con las fibras musculares preexistentes, contribuyendo a la hipertrofia del músculo.

### MÚSCULO VISCERAL (LISO INVOLUNTARIO O NO ESTRIADO)

■ Músculo liso deriva del mesodermo esplácnico. Se encuentra en las paredes de las vísceras huecas, las vías gastrointestinales, parte de las vías reproductivas y vías urinarias, constituye las paredes de vasos sanguíneos en arterias y linfáticos mayores, los conductos de mayor tamaño, glándulas compuestas y vías respiratorias. 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, están el colágeno tipo III (fibras reticulares) fibras elásticas, glucosaminoglicanos y factores de crecimiento como el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) importante en el proceso de cicatrización.

### COMPONENTES CELULARES

**Núcleo:** Es alargado en sentido longitudinal de la fibra 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, RER y REL e inclusiones como glucógeno.

**Retículo sarcoplasmático:** Desarrollo escaso dentro de las fibras musculares lisas y consiste en sarcotúbulos angostos con cisternas terminales. Existen solo hileras longitudinales de vesículas estrechamente apinadas, estas vesículas se denominan caveólas y funcionan durante la descarga y secuestro de  $Ca^{2+}$ .

### ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

■ La mayor parte del sarcoplasma es ocupado por filamentos de los cuales los principales son los delgados de actina y los gruesos de miosina.



- **Actina:** Los filamentos menos numerosos, poseen un diámetro de 7nm, son de tipo estable.
- **Miosina:** Los filamentos de miosina miden 12 nm de diámetro, se caracteriza 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, desmina en el músculo liso vascular y desmina en el músculo liso no vascular.

### INERVIACIÓN

A través de las vías simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo.

**Tipo multiunitario:** Se compone de fibras unitarias que funcionan con independencia entre sí y que a menudo son inervadas por una única terminación nerviosa, los axones responsables poseen varias ramificaciones, se extienden entre las fibras del músculo liso, generando una contracción rápida seguida por la relajación completa denominada contracción fásica. Se localiza en el iris del ojo, el conducto deferente y los vasos de mayor calibre.

**Tipo unitario o visceral:** Densas haces o capas de células musculares unidas por uniones de intersticio, también denominadas comunicantes o nexos, se caracteriza por la capacidad de contraerse espontáneamente, se difunden a través de las uniones a las fibras vecinas, por lo que se genera una actividad progresiva. La velocidad de la contracción es baja y se mantiene una contracción constante prolongada, contracción tónica o de tono. Se localiza en vías bipares, vías urinarias, útero...

**Contracciones rítmicas:** Se presentan como ondas periódicas de concentración después de una generación espontánea de impulsos.

**Contracción tónica:** Es el estado continuo de contracción parcial que da como resultado el tono muscular.

### MECANISMOS DE REPARACIÓN

**Regeneración:** Capacidad por parte de los miocitos listos de entrar en ciclo celular, se genera la posibilidad de mitosis, capacidad limitada, las destrucciones de músculo liso se reparan mediante la formación de una proliferación



Fibroblástica y cicatrización de T. Conectivo

## MÚSCULO CARDÍACO (ESTRIADO INVOLUNTARIO)

Se deriva del mesenquima esplácnico, de donde se diferencia la capa miopéptica, responsable de generar el epicardio y miocardio, se encuentra sólo en el corazón y las venas pulmonares. Los miocitos cardíacos o cardiomiocitos están recubiertos por una delgada vaina de tejido conectivo, equivalente al endomisio del músculo esquelético y una extensa red de capilares.

### COMPONENTES CELULARES

**Núcleo:** Pueden ser uninucleares o multinucleados, de morfología oval, no hiper cromáticos, se denominan "claros" y se localizan en la parte central del citoplasma celular.

**Retículo sarcoplasmático:** No formación de cisternas terminales, sino sólo aproximaciones del retículo sarcoplasmático a los túbulos T. En la zona ventricular, los túbulos T son mayores y más numerosos que en las aurículas.

**Sarcosomas:** Contiene gran cantidad de sarcosomas, poseen un mayor tamaño y pueden llegar a representar la mitad de volumen del miocito cardíaco.

### ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

**Estricciones transversales:** Esta formado por fibras provistas de estricciones transversales, análogas a las líneas y bandas del miocito esquelético, la disposición de filamentos finos y gruesos separados por líneas Z, lo que da origen a la generación de sarcómeros cardíacos.

**Diada:** Constituidas por un túbulo T y una vesícula del retículo sarcoplasmático.

**Discos intercalares:** El músculo cardíaco presenta unas bandas transversales especiales llamadas discos intercalares que corresponden a las uniones terminales entre los extremos de dos diferentes miocitos cardíacos en relación longitudinal.

**Zonulas adherens:** representan la principal especialización de la membrana de la parte transversal del disco, en las partes laterales y sirven para fijar el filamento de actina



de los sarcómeros terminales.

**Maculas adherentes:** Son desmosomas que se unen a los miocitos cardíacos, impidiendo que se separen debido a la actividad contráctil constante del corazón.

**Uniones Comunicantes:** Responsables de la continuidad iónica entre células musculares próximas.

### FUENTES DE ENERGÍA PARA LA CONTRACCIÓN

El abastecimiento de energía del corazón se basa en parte en el glucógeno, principalmente en los triacilglicérolitos o triglicéridos, el músculo cardíaco contiene gran cantidad de mioglobina, transporta oxígeno y dióxido de carbono, con lo que se facilita el proceso de contracción.

### FIBRAS DE PURKINJE

Conforman el haz aurículoventricular y sus ramificaciones, la característica funcional es la de conducir los impulsos con mayor velocidad que las fibras musculares cardíacas comunes, su velocidad de conducción es de 2-3 m/s, se diferencian por tener mayor cantidad de miofibrillas, poseen un diámetro mayor y sus núcleos son redondeados, poseen una mayor concentración de glucógeno, están separadas de las células musculares cardíacas comunes por una capa de tejido conjuntivo, la cual aisla a estas células evitando arritmias en las contracciones cardíacas, sólo se comunican por las ramificaciones terminales subendocárdicas.

### Respuesta Contráctil

Comienza casi inmediatamente al inicio de la despolarización de la membrana y dura cerca de una y media veces más que el potencial de acción, los miocitos cardíacos obedecen la ley de todo o nada, las fibras musculares se contraen completamente si se llega al umbral de estimulación.

### Inervación

Esta inervado por fibras parasimpáticas y simpáticas, dispuestas en plexos cardíacos cerca de la base del corazón. Las fibras del vago forman sinapsis con las células ganglionares parasimpáticas, localizadas en los



plexos y en las paredes auriculares. Las fibras postganglionares adrenérgicas y colinérgicas poseen terminales sobre todo en los nodulos sinusal y auricoventricular. Las arterias coronarias y las venas cardiacas son inervadas por fibras adrenérgicas.

### Mecanismos de reparación

El corazón carece de capacidad regenerativa después del nacimiento, esto se debe a la ausencia de células satélite.