UNNE

FACULTAD DE MEDICINA
Universidad Nacional del Nordeste

# MEDICINA HOMBRE Y SOCIEDAD


**Mauricio Checenelli Alessandro**

**Grupo: F**

**DNI: 47536796**

**Carrera: Medicina**


**Año Lectivo: 2025**

**Tema: Tejido Muscular**


**Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Nordeste**

# TRABAJO PRÁCTICO DE TEJIDO MUSCULAR

**Objetivos:**

- ✓ Analizar las características estructurales y funcionales del tejido muscular.
- ✓ Diferenciar los tipos de tejido muscular.
- ✓ Comprender su importancia en el organismo.
- ✓ Analizar y describir el proceso de la contracción.

**El presente trabajo debe entregarse con carátula.**

**Consignas:**

**1.** ¿Qué es el tejido muscular y cuál es su función principal

**2.** ¿Cómo se clasifica el tejido muscular?

**3.** ¿Cómo se llaman las células especializadas que componen al tejido muscular esquelético? Descríbalas

**4.** ¿Cómo se llaman las células que componen al tejido muscular cardíaco? Descríbalas

**5.** Describa la morfología de las células musculares lisas.

**6.** Explica las diferencias funcionales entre las fibras musculares tipo I, tipo IIa y tipo IIb

**7.** ¿Qué es el sarcómero y qué papel desempeña en la contracción muscular?

**8.** Describe las bandas A, I, H y las líneas Z y M de una miofibrilla. ¿Qué bandas disminuyen de tamaño y cuál se mantiene igual durante la contracción?

**9.** ¿Qué estructuras forman una triada en el músculo esquelético y cuál es su función? ¿Y cuáles una diada en el músculo cardíaco? ¿Qué funciones tienen ambas?

**10**. Explica el ciclo de interacción entre actina y miosina durante la contracción muscular.

**11.** ¿Qué es la unión neuromuscular y cómo participa en la generación de estímulos? Esquematiza la unión neuromuscular con todos sus componentes.

**12.** Explica cómo la contracción del músculo liso está regulada por el complejo Calcio-Calmodulina y la Cinasa de Cadenas Ligeras (MLCK)

**13.** ¿Cómo se lleva a cabo la inervación sensitiva en los músculos y qué tipo de información transmite el Sistema Nervioso Central?

**14.** Analiza los procesos de histogénesis de los tres tipos de tejido muscular

**15.** Explica las capacidades de reparación y regeneración de los músculo esquelético, cardíaco y liso.

16. ¿Por qué el músculo cardíaco tiene una capacidad tan limitada para regenerarse?

## *RESPUESTAS*

**1.** El tejido muscular es el encargado de poder movilizar todo el cuerpo, a través de la contracción

**2.** El musculo se clasifica en función del aspecto de las células contráctiles, y se clasifican en dos tipos de musculo

- Musculo estriado, donde las células exhiben estriaciones transversales visibles con el microscopio electrónico
- Musculo liso, donde tiene células que no presentan estriaciones transversales

A su vez, estas se subclasifican en

- Musculo esquelético
- Musculo cardiaco
- Musculo Liso

**3.** Se denominan fibras musculares, y son considerados sincitio multinucleado

Una fibra muscular se forma durante el desarrollo mediante la fusión de pequeñas células musculares individuales conocidas como mioblastos. Posee una poligonal con un diámetro de 10-100 um. Su longitud varía desde casi un metro, hasta unos pocos milímetros

Sus núcleos se ubican en el citoplasma, justo debajo de la membrana plasmática. Esta última se conoce como sarcolema, compuesta por la membrana plasmática de la célula muscular, su lamina externa y la lámina reticular que la rodea

**4.** Las células especializadas del musculo cardiaco, son los cardiomiocitos, su tamaño es cerca de 15 um de diámetro y 80 um de longitud, pero pueden variar según la etapa de contracción muscular

Solamente posee un núcleo, pero es posible encontrarse con cardiomiocitos binucleados. La ubicación central de su núcleo, ayuda a diferenciarla de fibras musculares esqueléticas multinucleadas, ya que se hallan debajo de la membrana plasmática.

**5.** El musculo liso generalmente se presenta en forma de haces o láminas de células fusiformes alargadas con finos extremos agudos. Conocidas también como fibras, no poseen el patrón estriado que vemos en el musculo cardiaco y esquelético. Su largo va desde 20 um en las paredes de los pequeños vasos sanguíneos hasta cerca de 200 um en la pared del intestino y pueden alcanzar los 500 um en la pared del útero durante la gestación.

**6.** Las Fibras tipo I son de contracción lenta y resistentes a la fatiga, pero generan menos tensión que otras fibras. Su velocidad de reacción tipo ATPasa es la más lenta de todas, contienen muchas mitocondrias y grandes cantidades de mioglobina, son los músculos largos erectores de la columna

Las Fibras tipo IIa, de contracción rápida y resistentes a la fatiga, poseen muchas mitocondrias, altas cantidades de hemoglobina y de glucógeno, capaz de realizar el glucolisis aeróbico. Su reacción ATPasa es rápida

Las Fibras tipo IIb, son de contracción rápida y más propensas a la fatiga debido a su producción de ácido láctico, poseen menos mitocondrias y menos mioglobina que las otras fibras, pueden almacenar una gran cantidad de glucógeno, su velocidad de reacción ATPasa es la más rápida de todas

**7.** El sarcomero es la unidad contráctil básica del musculo estriado. Un sarcomero mide 2-3 um en el musculo relajado. Puede distenderse a más de 4um y durante la contracción extrema, puede reducirse hasta alcanzar 1um. Encargado de que se permita la contracción del musculo

**8.** Los filamentos gruesos (banda A) que contienen miosina tienen un largo aproximado de 1,6 um y están restringidos a la porción central del sarcomero.

Los filamentos delgados (Banda I) que contienen actina se fijan a la línea Z, y se extienden dentro de la línea A hacia el borde de la banda H.

Las porciones de dos sarcomeros, en cada lado de la línea Z, constituyen la banda I y solo contienen filamentos delgados. La línea Z aparece como una estructura en zigzag con material de matriz que divide a la mitad la línea

Cuando el musculo se contrae, el sarcomero y la banda I se van a acortar, pero la banda A permanecerá con su misma longitud. Para que los miofilamentos se mantengan con una longitud constante, la banda H se estrecha y los filamentos delgados penetran la banda H durante la contracción

**9.** El complejo formado por un túbulo T y dos cisternas terminales contiguas se denomina triada. Estas estructuras se encuentran en el musculo esquelético a la altura de las uniones A-I. Son elementos importantes para los fenómenos de adhesión extracelular, como, por ejemplo, la estimulación nerviosa, con respuestas intracelulares, como por ejemplo la liberación de Ca2+ que conducen a la contracción muscular

Los túbulos T del musculo cardiaco penetran en los haces de miofilamentos a la altura de la línea Z, entre los extremos de la red de REL. Por lo tanto, hay un solo túbulo T por sarcomero en el musculo cardiaco. Unas pequeñas cisternas terminales del REL están cerca de los túbulos T, formando una diada a la altura de la línea Z. La despolarización del túbulo T activa proteínas sensibles a dihidropiridina, que liberan calcio al sarcoplasma, activando receptores de rianodina del retículo sarcoplasmico para liberar más calcio

Las funciones que comparten, es la liberación de Ca2+

**10.** Cuando el musculo esta relajado, la tropomiosina evita que las cabezas de miosina se unan con las moléculas de actina al cubrir los sitios de unión a miosina en estas moléculas. Luego de la estimulación nerviosa, se libera Ca2 en el sarcoplasma que se une a la troponina.

Esta, actúa sobre la tropomiosina para exponer los sitios de unión a la miosina en las moléculas de actina. Una vez que los sitios de unión están expuestos las cabezas de miosina puedan interactuar con las moléculas de actina y formar puentes transversales, y los dos filamentos se deslizan uno sobre el otro

Cuando el musculo se acorta, suceden interacciones repetidas rápidas entre las moléculas de actina y miosina, que mueven los filamentos delgados con los gruesos

En la primera etapa de adhesión, la cabeza de miosina esta fuertemente unida a la molécula de actina del filamento delgado, y el ATP está ausente

En su segunda etapa sucede la separación, donde el ATP se une a la cabeza de miosina e induce cambios de conformación del sitio de unión a la actina. Esto, reduce la afinidad de la cabeza de miosina por la molécula de actina del filamento delgado y determina que la cabeza de miosina se desacople del filamento delgado

Luego, en la tercera etapa ocurre la flexión, el sitio de fijación de ATP en la cabeza de miosina experimenta cambios de conformación adicionales, haciendo que la cabeza de miosina se flexione. Este movimiento inicia con la separación del ATP en ADP y fosfato inorgánico, aun así, ambos productos permanecen unidos a la cabeza de miosina

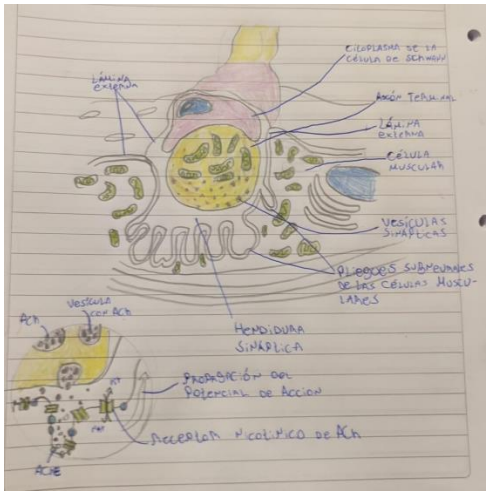
Sucede la generación en la cuarta etapa del ciclo, la cabeza de miosina se fija débilmente al sitio de unión en la nueva molécula de actina del filamento delgado, causando la liberación del fosfato inorgánico. Al liberarse, suceden dos efectos, el primero, incrementa la afinidad de fijación entre la cabeza de miosina y su nuevo sitio de unión, y segundo, la cabeza de miosina genera fuerza mediante retorna su posición erguida original. Por lo tanto, a medida que la cabeza de miosina se endereza, impulsa el movimiento del filamento delgado a lo largo del filamento grueso, que se lo conoce como golpe activo en el ciclo

Y en la última etapa de la readhesion, la cabeza de miosina otra vez se une de forma estrecha a la nueva molécula de actina del filamento delgado

Estas dos cabezas de moléculas de miosina traban juntas de un modo productivo y coordinado.

**11.** La unión neuromuscular hace referencia al contacto entre las ramificaciones terminales del axón y la fibra muscular. A la altura de la unión neuromuscular finaliza la vaina de mielina del axón y el segmento terminal de este permanece cubierto solo por una delgada porción del neurilemocito con su lamina externa. El extremo del axón se ramifica en varias terminaciones, cada una de las cuales yace en una depresión poco profunda en la superficie de la fibra muscular, la región receptora. La terminación del

axón es una estructura presinaptica normal y posee numerosas mitocondrias y vesículas sinápticas que contienen el neurotransmisor acetilcolina




**12.** La cinasa de cadena ligera (MLCK) es una enzima importante para el mecanismo de contracción en el musculo liso. Inicia el ciclo de la contracción después de su activación por el complejo Ca2+ (calmodulina), proteína fijadora relacionada con la TnC del musculo esquelético y que regula la concentración intracelular de Ca2+. La MLCK activa fosforila una de las cadenas ligeras reguladoras de la miosina para permitirle formar un enlace cruzado con los filamentos de actinas

**13.** Los receptores sensitivos encapsulados en los músculos y los tendones son ejemplos de receptores propioceptivos. Estos receptores son parte del sistema sensitivo somático que provee información acerca del grado de estiramiento y tensión en un musculo. Los propioceptores informan al sistema nervioso central acerca de la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio

Cuando el musculo esquelético se estira, las terminales nerviosas de los nervios sensitivos se activan y transmiten información acerca de la longitud del musculo y la velocidad del estiramiento. Las células fúsales reciben inervación motora desde la medula espinal y el cerebro atraves de dos tipos de fibras nerviosas motoras eferentes, que piensa que regulan la sensibilidad de los receptores de estiramiento. Las fibras dinámicas y estáticas inervan a la célula fúsales durante la fase dinámica de estiramiento muscular o durante la fase estática

**14.** Musculo Esquelético

Los mioblastos derivan de una población autorrenovable de células madres miogenas multipotenciales que se originan en el embrión a la altura del mesodermo paraaxial no segmentado (progenitores de los músculos craneales) o del mesodermo segmentado de las somitas (progenitores musculares epimericos o hipomericos). En el desarrollo embrionario inicial, estas células expresan el factor de transcripción MyoD, cumple con un papel fundamental en la activación de la expresión de genes específicos del musculo y en la diferenciación de todos los linajes musculares esqueléticos.

La expresión del gen de la miostatina conduce a la síntesis de miostatina, proteína perteneciente a la superfamilia de la proteína morfogénica ósea/factor de crecimiento transformante, que logra un efecto equilibrante en el desarrollo del musculo esquelético.

Ejerce un efecto inhibidor sobre el crecimiento y la diferenciación musculares. Además, se considera que el factor MyoD regula preferentemente la expresión del gen de la miostatina y controla la miogenesis no solodurante los periodos embrionario y fetal, sino también en las etapas posnatales de desarrollo

## 15. Musculo esquelético

Las células satélites son la causa de la capacidad de regeneración de este musculo, aunque esta es limitada. Generalmente son mitóticamente inactivas, pero luego de una lesión muscular, algunas de estas células satélite son activadas y se convierten en precursores miogenos de los miocitos, reingresan al ciclo celular y comienzan a coexpresar Pax7 con MyoD, siendo un factor de transcripción clave para la diferenciación miogena

Luego, estas células precorursonas miogenas disminuyen la expresión de Pax7 y se diferencian, dando a origen nuevos mioblastos

Si la lámina externa permanece intacta, los mioblastos se fusionan dentro de ella para formar miotubos, madurando y dando a lugar a una nueva fibra. Pero, si la lámina externa se destruye, los fibroblastos reparan el sitio de la lesión con la consecuente formación de tejido de cicatrización

### Musculo Cardiaco

Las lesiones localizadas del tejido muscular cardiaco con muerte de las células, se reparan mediante la formación de tejido conjuntivo fibroso. Ante esto, la función cardiaca se interrumpe en el sitio de la lesión

La tasa de producción de cardiomiocitos es del 1% cada año en los jóvenes, y que esta disminuye a la mitad con el envejecimiento

La mayor parte de la síntesis del ADN que se lleva a cabo en los cardiomiocitos no conducen a la formación de células nuevas. Los cardiomiocitos pueden completar la mitosis sin división celular, por lo que se producen células binucleadas.

La muerte del musculo cardiaco lleva a la perdida de función cardiaca y su capacidad de bombear, y debido a esto, se creía que las células cardiacas destruidas no podían ser reemplazadas por células musculares nuevas, pero se demostró, mediante estudios, que los cardiomiocitos conservan cierta capacidad de división

## Musculo Liso

Los celulares musculares lisas tienen la capacidad de dividirse para mantener o incrementar su cantidad, por lo tanto, estos pueden responder ante una lesión mediante mitosis. Además, el musculo liso contiene poblaciones de células que se duplican con regularidad

Los celulares musculares lisas de los vasos sanguíneos, por ejemplo, se dividen con regularidad en el adulto, según se presume, para reemplazar las células seniles o dañadas

El musculo liso de la túnica muscular externa del estómago y el colon se replica de forma regular y puede engrosarse poco a poco durante toda la vida

# Bibliografía

Pawlina, W. y Ross, M. (2015) *Ross. Histologia: Texto y atlas*. 7a ed. la Ciudad Condal, España: Lippincott Williams & Wilkins.