

MÚSCULO LISO

*Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de las fotomicrografías **1 y 2***

1. Observe las dos fotomicrografías e intente hacer una descripción morfológica de las células que predominan.
2. Mediante la observación de la imagen 1 indique si las células antes descriptas están relajadas o distendidas.
3. La imagen 2 muestra células musculares con diámetros variables y sólo en algunas se puede observar el núcleo. Intente explicar a que se debe esto.
4. ¿Qué células conjuntivas reconoce en las fotomicrografías en el entorno de las células musculares?
5. Subraye cual o cuales de los siguientes patrones de organización se corresponden con las células musculares lisas:
 - Agrupamiento en pequeños fascículos.
 - Disposición arborizada.
 - Células aisladas.
 - Disposición en capas.
 - Forman órganos rodeados por vainas conjuntivas.
 - Se relacionan con fibras reticulares.
 - Están cubiertas por una lámina basal.
6. Complete la siguiente frase:
Los filamentos intermedios de las células musculares lisas están constituidos principalmente por....., pero se encuentra también de vimentina en el músculo liso de.....
7. Establezca mediante flechas un vínculo entre la célula muscular lisa y las características estructurales y funcionales correspondientes que se enuncian en la columna de la derecha.

- Célula muscular lisa
- Núcleos periféricos.
 - Síntesis de elastina.
 - Capacidad de división.
 - Síntesis de colágeno.
 - Estriaciones transversales.
 - Sarcómeras.
 - Secreción hormonal.
 - Caveolas.
 - Filamentos de desmina.
 - Aparato de Golgi.
 - R.E.R.
 - Túbulos T.
 - Uniones comunicantes.

8. Elabore un concepto sobre una actividad funcional del músculo de las fotomicrografías con los siguientes términos.

Filamentos de actina – placas densas – deslizamiento – concentración de Ca^{++} - cavéolas – filamentos de miosina.

9. Englobe con un círculo los acontecimientos y/o estructuras de la lista, que considere se vinculan con la contracción del músculo liso:

- Placa motora.
- Estiramiento celular.
- Sistema nervioso autónomo.
- Regulación hormonal.
- Inicio espontáneo.
- Unidad motora.
- Contracción voluntaria.
- Husos neuromuscular.

10. Complete la siguiente frase:

El calcio necesario para la contracción de las células musculares lisas proviene en su mayor parte del

MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO: Célula muscular estriada esquelética.

Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de las fotomicrografías **I, 2 y 3**

1. Describa las características morfológicas y estructurales que constata en las células musculares que observa en las fotomicrografías.
2. Señale a qué se debe la estriación transversal que se visualiza en las células de las fotomicrografías 1 y 3.
3. Averigüe a qué bandas corresponden las líneas más teñidas que se detectan en las células de la imagen 1.
4. Esquematice una sarcómera e identifique en las células cortadas longitudinalmente de la fotomicrografía 3 la extensión de una sárcomera y sus bandas.
5. Delimite el contorno de las células musculares cortadas transversalmente en las fotomicrografías 2 y 3 e identifique las miofibrillas.
6. Correlacione los componentes ubicados a la izquierda con los conceptos ubicados en la columna de la derecha:

Línea M. Disco Z Cisternas terminales Bandas I Bandas A Bandas H Sarcolema	- pertenecen al R.E.R. - constituyen los límites de las sarcómeras. - contiene solamente filamentos gruesos. - origina los túbulos T. - contiene solamente filamentos finos. - es el lugar de fijación de los filamentos finos. - está compuesta por alfaactinina. - contiene filamentos gruesos y finos. - se relacionan con la desmina. - desaparecen con la contracción. - secuestran calcio durante la relajación. - contienen cadenas pesadas y livianas de miosina. - constituye un componente de la tríada.
--	--
7. La mayoría de los músculos presentan en su constitución tres tipos de células o fibras musculares. Estas le confieren de acuerdo a su predominio propiedades particulares a los diferentes tipos de músculos.
 Averigüe que nombre reciben esas células musculares y complete el cuadro siguiente.

Mitocondrias	Abundantes		
Diámetro		Son las más gruesas	
Glucógeno			
Mioglobina			
ATPasa			

8. Nombre las inclusiones posibles de encontrar en este tipo de células musculares. Describa su localización e indique con qué técnicas histoquímicas se pueden poner en evidencia.
9. Especifique si dichas inclusiones están rodeadas por membrana.
10. Realice un esquema de una célula muscular esquelética y ubique en la misma:
 - A. La unidad contráctil.
 - B. Las estructuras que conducen la onda de despolarización al interior de la célula.
 - C. El retículo sarcoplásmico con sus cisternas terminales.
 - D. Las proteínas que mantienen en posición y estabilizan los filamentos de actina y miosina.
11. Describa en forma secuencial el proceso de contracción de la célula muscular estriada esquelética.

MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO: Vainas conjuntivas.

*Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de las fotomicrografías **I, 2, 3, 4 y 5***

1. Diagnostique en las diferentes fotomicrografías las estructuras señaladas en el nivel anterior y ubique las vainas conjuntivas presentes.
2. Elabore un concepto de músculo esquelético como órgano.
3. Explique, teniendo en cuenta su ubicación y relación que es:
 - A. Endomisio.
 - B. Perimisio.
 - C. Epimisio.
4. Describa las características estructurales de cada vaina conjuntiva e indique el tipo de colágeno predominante en cada vaina e identifique el que se visualiza en la fotomicrografía 5.
5. Nombre algún músculo del Sistema Estomatognático que carezca de epimisio.
6. Cuando un músculo se lesiona las células afectadas:
 - a) son reemplazadas por tejido conjuntivo.
 - b) se reparan por células presentes en el endomisio.
 - c) responden dividiéndose mitóticamente.
 - d) se reparan por células satélites o mioblastos.

MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO: Relación mio-tendinosa.

Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de la fotomicrografía **1**

1. Reconozca las estructuras señaladas en la fotomicrografía del nivel anterior.
2. Recorra con el cursor los extremos de las células musculares y describa su unión con el tendón. Vincule su observación con la descripción a la M.E.
3. Repita los ejercicios 3 y 4 de la página 3.
4. Complete la siguiente frase con algunos de los siguientes ítems.

En la zona de unión músculo-tendinosa:

- a) se establecen uniones célula-matriz extracelular.
- b) las fibras tendinosas se proyectan en el interior de las células musculares.
- c) las células musculares están recubiertas por una lámina basal.
- d) los filamentos de actina y miosina se proyectan en las prolongaciones digitiformes celulares.
- e) se mezclan y continúan con las fibras del endomisio y perimisio.

***MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO: Relación neuromuscular.
Unidad motora-placa motora.***

Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de las fotomicrografías **1 y 2**

1. Identifique las diferentes estructuras señaladas en el nivel anterior.
2. Siga con el cursor el recorrido de las fibras nerviosas y describa el aspecto que adopta en su extremo terminal vinculado a las células musculares.
3. Defina los siguientes términos:
 - A. Unidad motora.
 - B. Placa motora.
4. Indique dónde se localiza los somas neuronales que originan las prolongaciones nerviosas que constituyen las unidades motoras.

5. Correlacione las estructuras y componentes listados en la columna de la derecha con los componentes estructurales de una sinapsis neuro-muscular ubicados a la izquierda.

Componente presináptico	- Vesículas con acetilcolina. - Acetilcolinesterasa. - Criptas primarias. - Criptas secundarias. - Acumulación de núcleos.
Hendidura sináptica	- Zonas activas sinápticas. - Acumulación de mitocondrias.
Componente postsináptico	- Canales iónicos. - Receptores acetilcolina. - Lámina basal. - Concentración de mitocondrias.

***MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO: Relación neuromuscular
Husos neuromusculares.***

*Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de las fotomicrografías **3, 4, 5 y 6.***

1. Localice las estructuras indicadas en el nivel anterior.
2. Identifique a que sectores de un huso neuromuscular corresponden los cortes transversales que se observan en las fotomicrografías 3, 4 y 5.
3. Indique cuál es el contenido del espacio intrafusal.
4. Señale las características que presentan las fibras musculares intrafusales.
5. Los husos neuromusculares son:
 - a) receptores propiceptivos.
 - b) receptores nociceptivos.
 - c) quimiorreceptores.
 - d) termorreceptores.
6. Indique de qué neuronas provienen las fibras nerviosas aferentes y eferentes que se vinculan con las fibras musculares intrafusales.
7. La morfología que adopta la fibra nerviosa que se observa en la fotomicrografía 6 ¿se corresponde con una fibra aferente o una eferente?

8. Correlacione las características estructurales y funcionales listadas en la columna de la derecha con los ítems ubicados a la izquierda:
- | | |
|--------------------|--|
| Huso neuromuscular | - Le otorgan la inervación motora.
- Contienen fibras nerviosas eferentes alfa.
- Son receptores.
- Están rodeados por una cápsula. |
| Placa motora | - Hay modificación de la célula muscular
- Los núcleos de las células musculares permanecen en la periferia.
- Responden al estiramiento.
- Contiene fibras nerviosas sensitivas y motoras. |

MÚSCULO ESTRIADO CARDÍACO Y FIBRAS MUSCULARES CARDÍACAS ESPECIALIZADAS.

*Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de las fotomicrografías **I, 2 y 3***

1. Identifique en las fotomicrografías las estructuras señaladas en el nivel anterior.
2. En la fotomicrografía 1 delimite con el cursor la extensión en ancho y longitud de las células cardíacas.
3. ¿Cómo describiría la forma de las células musculares cardíacas?
4. Señale las características comunes con las células musculares lisas y esqueléticas que se observan en las fotomicrografías 1, 2 y 3.
5. Identifique en las células de las fotomicrografías 1 y 3 la extensión de una sarcómera y sus bandas.
6. Los trazos escaleriformes o discos intercalares que se observan en las fotomicrografías 1 y 3 corresponden a:
 - a) las líneas Z de mayor espesor.
 - b) el límite entre dos células vecinas.
 - c) un artefacto resultado de la técnica histológica.
 - d) la ubicación de túbulos transversos de mayor diámetro.
7. Describa las uniones que se desarrollan entre las células musculares cardíacas, especifique su ubicación y función.
8. Indique las diferencias entre las células musculares cardíacas ventriculares y auriculares.

9. Complete el siguiente cuadro comparativo entre los distintos tipos de células musculares.

	ESQUELÉTICA	LISA	CARDÍACA
Forma celular			
Tamaño celular.			
Número y posición nuclear.			
Relación numérica de filamentos actina y miosina.			
Lugar de fijación de los filamentos de actina.			
Productos de secreción.			
Tipos de uniones intercelulares.			
Capacidad de división.			
Posición y orientación de las moléculas de miosina.			
Estructuras que almacenan Ca ⁺⁺ .			
Túbulos T y posición.			

10. Correlacione los diferentes tipos de músculos ubicados en la columna de la izquierda con las características enunciadas en la columna de la derecha.

- | | |
|---------------------|---|
| Músculo liso | - Los capilares presente en el endomisio son de tipo continuo.
- Pueden estar rodeados por epimisio.
- El endomisio y el perimisio están siempre presentes. |
| Músculo esquelético | - Se relacionan con tendones o aponeurosis.
- Su contracción es involuntaria. |
| Músculo cardíaco | - Puede constituir un órgano por sí solo.
- Frente a una lesión pueden regenerarse. |

MÚSCULO ESTRIADO CARDÍACO Y FIBRAS MUSCULARES CARDÍACAS ESPECIALIZADAS.

Los ejercicios planteados pueden ser utilizados para el análisis de la fotomicrografía 4

1. Compare las células musculares que observa en esta fotomicrografía con las células musculares de la imagen 2. Señale las diferencias y similitudes que detecta.
2. Identifique en la fotomicrografía las miofibrillas. La ubicación preferencial de las miofibrillas se debe a que son desplazadas por:
 - a) la presencia de más de un núcleo.
 - b) inclusiones de glucógeno.
 - c) inclusiones de lípidos en la zona central.
 - d) acumulaciones de mitocondrias en la zona periférica.
3. Esquematice la distribución de este tejido especializado en el corazón.
4. Indique qué modificaciones presentan estas células con relación a las células musculares cardíacas comunes.
5. Las células musculares nodales y células musculares de Purkinje ¿son sinónimos?

PROBLEMA 1

Con frecuencia, a la asistencia odontológica concurren pacientes que presentan dolor a nivel de los músculos masticadores, dolor y/o desgastes a nivel de las piezas dentarias que son signos y síntomas frecuentes de una patología denominada *bruxismo*. La misma se establece debido al hábito inconsciente de apretar o frotar los dientes.

Una de las características del bruxismo es el espasmo (contracción sostenida) de los músculos masticadores que se constata clínicamente como zonas dolorosas cuando se los palpa a través de la piel o de la mucosa.

Los músculos involucrados frecuentemente en esta patología son los músculos elevadores mandibulares.

Partiendo de los conocimientos adquiridos sobre los músculos esqueléticos deberá:

1. Realizar un listado de los músculos elevadores.
2. Indagar qué mecanismos adaptativos pueden desarrollar los músculos afectados por dicha patología.
3. Averiguar que significa atrofia e hipertrofia.
4. Averiguar si los músculos elevadores contienen mayor cantidad de fibras rojas que los músculos de la mímica facial.

Explique los siguientes acontecimientos:

- a) En las células musculares de los músculos espásticos, la distancia entre las líneas Z es menor que la de los músculos depresores.
- b) La membrana de los túbulos T de dichos músculos espásticos se encuentra depolarizada en estas células.
- c) Las fibras aferentes de los husos neuromusculares son estimuladas en menor grado en las células contraídas.
- d) En los músculos afectados, la mayor parte del calcio intracelular se localiza en el citosol de las fibras musculares.
- e) Las unidades motoras de los músculos espásticos transmiten frecuentemente potenciales de acción

➤ Realizadas las actividades sugeridas para el estudio de este capítulo, plantee preguntas que le surjan vinculadas al tema y que no pueda resolver con la bibliografía recomendada. Le sugerimos que las mismas las discuta con su docente.

.....
.....
.....

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

Cormack, D. H. Histología de HAM. 9ª Ed. 1988. Editorial Harla.
Cap. 15 Tejido muscular.

Fawcett, D.W. Histología 12ª. Ed. 1987. Editorial Interamericana.
Cap. 10 Tejido muscular.

Geneser, Finn. Histología. 3ª. Ed. 2000. Editorial Panamericana.
Cap. 13 Tejido muscular.

Ross, M.H. Romrell, L.J. Kaye, G.L. Histología. Texto y Atlas Color. 3ª. Ed.
1997. Editorial Panamericana.
Cap. 10 Tejido muscular.

Weiss, Leon. Histología 5ª Ed. 1986. Editorial El Ateneo.
Cap. 7 Tejido muscular.