**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE SAGUA LA GRANDE**

**MATERIAL COMPLEMENTARIO**

CARRERA: LICENCIATURA EN ENFERMERÍA

**CRD PLAN “E”**

**DISCIPLINA: SISTEMAS BIOLÓGICOS HUMANOS**

**ASIGNATURA: BASES MOLECULARES, CÉLULAS Y TEJIDOS**

**PROFESOR:**

*Prof. Idalmys Rosabal Armenteros, Msc* (idalmysra@infomed.sld.cu)

**Tejidos y sus variedades.**

Cuando las células se agrupan teniendo en cuenta un origen común, la especialización y las funciones que desempeñar permitiendo la formación de los cuatro tejidos básicos: epitelial, conectivo, muscular y nervioso. Ninguno de estos tejidos existe de manera independiente, sino que están relacionados unos con los otros para dar lugar a una forma de organización superior de la materia, los órganos y sistemas, que en su conjunto forman el organismo humano

**Componentes fundamentales de los tejidos.**

* Células: varían en forma, tamaño y proporción de acuerdo a la función que realiza cada tejido.
* Matriz extracelular: es un complejo de macromoléculas en el espacio intercelular, que se dividen en sustancia fundamental y fibras.
* Líquido tisular: contiene los elementos solubles del plasma y se difunde a través de la matriz extracelular.

**Tejidos básicos:**

.

* **Tejido epitelial.**

* **Tejido conectivo.**

* **Tejido muscular.**

* **Tejido nervioso.**

* **Tejido epitelial.** Se caracteriza por la cohesión de las células que lo integran, es decir están fuertemente unidas entre si, **presentando escasa sustancia intercelular,** se deriva de las tres hojas embrionarias, por la organización de sus células y por la función que realizan, se dividen en:

* Epitelios de cubierta y revestimiento: recubren un órgano o cavidad.
* Epitelios glandulares: elaboran productos de secreción.

**Funciones de los epitelios.**

* **Protección de los tejidos** subyacentes del cuerpo, contra lesiones o abrasiones.

* **Transporte de moléculas** transcelular a través de las membranas epiteliales.

* **Secreción de moco, hormonas, enzimas.**

* **Absorción** de material desde la luz de los órganos.

* **Permeabilidad selectiva** por medio de la cual controlan el paso de materiales entre los compartimientos del cuerpo.

**Membranas epiteliales de cubierta y revestimiento**

Las membranas de cubierta y revestimiento presentan

una o varias capas de células y otras características estructurales,

como consecuencia de su proceso de diferenciación morfológica

y funcional. Poseen en común las características generales siguientes:

1-Están constituidas, casi totalmente, por células poliédricas

íntimamente unidas y con escasa matriz extracelular, representada por la lámina o membrana basal.

2. Están separadas del tejido conectivo por la lámina o membrana basal, que no se colorea con la técnica de hematoxilina y eosina.

3. Siempre están relacionados con tejido conectivo general laxo

subyacente que le ofrece soporte, sostén, nutrición, irrigación, drenaje y defensa.

4. Sus células se disponen en capas cuyo grosor varía de una hilera a varias

Los órganos tubulares o cavitarios, cuya luz potencialmente está en

contacto con el exterior, están revestidos por una mucosa, constituida

por una membrana epitelial húmeda una capa de (no queratinizada) y

tejido conjuntivo subyacente llamada lámina propia o corion. Esto ocurre en la boca, esófago, estómago, intestino y vejiga etc

En la piel, órgano que cubre el cuerpo, su superficie es seca y está

formada por una membrana epitelial con varias capas de células, llamada epidermis y descansa sobre un tejido conectivo, denominado

dermis.

*Es importante destacar que las células epiteliales, presentan dos* ***propiedades que las caracterizan****:* ***la cohesión y la polaridad.***

* *La cohesión*, se expresa en la tendencia que tienen a estar unidas fuertemente entre sí, a través de los medios de unión lateral, gracias a uniones intercelulares.
* *La polaridad*. Tiene un polo luminal o apical cuya superficie está en contacto con el exterior del cuerpo o con la luz del conducto o cavidad, y un polo o basal cuya superficie está en contacto y paralela a la lámina basal a la que se apoya la célula, depende de lapresencia de una superficie basal, adjunta al tejido conjuntivo y una superficie apical libre o secretora dirigida a la superficie o a la luz de un órgano.

**Clasificación del tejido epitelial.**

* Dependiendo de la disposición y función de las células, se clasifica en:

- Membranas de cubierta y revestimiento, recubren órganos y revisten cavidades.

- Epitelio glandular, puede ser endocrino y exocrino según su origen y la disposición de sus células.

**Las membranas de cubierta y revestimiento pueden ser de varios tipos:**

* Según el número de capas de células que la constituyan pueden ser:

\_ Simples *(presentan una sola capa de células).*

\_ Estratificadas *(tienen más de una capa).*

* Teniendo en cuenta la forma de las células de la capa más superficial pueden:

\_ Planas o escamosas (pavimentosas). Formado por células planas con mucho menos altura que anchura y un núcleo aplanado.

\_ Cúbicas. Formado por células cúbicas, con igual proporción en altura y anchura y un núcleo redondo.

\_ Cilíndricas (prismáticas). Formado por células columnares, con mucho mayor altura que anchura y un núcleo ovoide.

* De acuerdo a la presencia de otras células o especializaciones de la membrana celular *(estructuras asociadas a las células epiteliales)* podemos encontrar membranas con

\_ Microvellosidades y cilios. Si poseen cilios su función es transportar líquido o moco a través de los órganos tubulares que recubren; si poseen *flagelos* su función es agitación de líquido en los órganos tubulares y función sensorial en los órganos sensoriales. En los epitelios con microvellosidades su función fundamental será absortiva, es decir permitir el paso a través de ellas.

­\_ Células caliciformes.

\_ Con presencia o no de queratina.

**Ejemplos de membranas simples.**

Las membranas de cubierta y revestimiento simples, presentan una única capa de células, la que descansa sobre la membrana basal que la separa del tejido subyacente.

* En las membranas simples planas, las células son mucho más anchas que altas, dispuestas en una sola capa.
* En las membranas simples cúbicas las células tienen aproximadamente el mismo ancho que alto y sus núcleos esféricos se disponen en el centro de la célula.
* Por su parte en las membranas simples cilíndricas las células son mucho más altas que anchas. Presentan núcleos ovalados situados en la base y a un mismo nivel. En este tipo de epitelio suele haber también células caliciformes secretoras de mucus; además, puede presentar cilios como en las tubas uterinas y microvellosidades, como por ejemplo en el intestino delgado.

**Ejemplos de localizaciones de las membranas:**

- Membrana simple plana. Este tipo de epitelio, se localiza, entre otros sitios, en la capa parietal de la cápsula de Bowman y en la rama delgada del asa de Henle en el riñón, y en el revestimiento de los alvéolos pulmonares.

Por sus características permiten el intercambio de líquidos y gases.

Es importante señalar que el revestimiento epitelial de los vasos sanguíneos y linfáticos se denomina endotelio, mientras que el de las cavidades serosas, recibe el nombre de mesotelio, ambos, por su apariencia similar a los epitelios simples planos, se estudian en este acápite, sin embargo, son considerados pseudoepitelios.

- Membrana simple cúbica, por lo general cumplen función de revestimiento, se encuentran formando la pared de los tubos contorneados distales de la nefrona en el riñón, además pueden localizarse en múltiples glándulas, en el epitelio pigmentado de la retina y en el epitelio superficial del ovario joven.

- Membrana de cubierta y revestimiento simple cilíndrico, cumple funciones de protección, lubricación, digestión y absorción y reviste la superficie interna del tubo digestivo desde el inicio del estómago hasta el recto.

Este tipo de membrana epitelial tiene funciones de protección, humectación y transporte de partículas extrañas hacia el exterior, presenta células cilíndricas y cilios y se localiza en el revestimiento de las vías respiratorias superiores.

- Membranas de cubierta y revestimiento estratificadas, dependiendo de la forma de las células de su capa más superficial pueden ser planas, cúbicas y cilíndricas.

La membrana epitelial estratificada plana se localiza en la epidermis, cavidad bucal, esófago, vagina y ano.

El epitelio estratificado plano queratinizado localizado en la epidermis de la piel, este epitelio es seco, ya que las células superficiales se transforman en una sustancia inerte y resistente, denominada queratina.

En esta otra imagen observen un corte transversal de esófago, el que tiene una superficie epitelial húmeda y no posee queratina, siendo el epitelio estratificado plano húmedo*.* Este tipo de membrana en general cumple funciones de protección, por su resistencia a la erosión.

Entre las membranas estratificadas existe una variedad que proporciona protección e impermeabilización, tapizando órganos de las vías excretoras urinarias como los uréteres y la vejiga.

Hasta aquí podemos resumir que los epitelios simples, teniendo en cuenta sus características garantizan mejor la función de intercambio, destacándose en ellos células diferenciadas para asumir la función de absorción y secreción, mientras que los estratificados garantizan mejor la protección.

**Especializaciones de la membrana celular:**

Las membranas células experimentan diferenciaciones relacionadas con su especialización, ello permite que cumplan mejor su función; podemos encontrar la estructura en forma de reborde” en cepillo” presente en los túbulos renales, las que hacen posible la unión o adherencia con otras células como los desmosomas, las membranas plasmáticas de las células de la mucosa intestinal, llamadas microvellosidades, ellas aumentan la superficie de absorción efectiva.

**El epitelio glandular:**

Durante la organogénesis, se origina la mayor parte del epitelio glandular a partir de una membrana epitelial, donde las células proliferan y penetran al tejido conectivo subyacente, esa proliferación continúa hacia las profundidades del tejido con diferenciación de las células.

En el transcurso de su diferenciación y especialización las células más superficiales pueden mantener el contacto con la superficie que les dio origen formando una estructura que recibe el nombre de conducto, el que garantiza la salida de las secreciones producidas por las células más distales, las que se especializan en la secreción y se organizan constituyendo las unidades secretoras o acinos. Ambas estructuras, constituyen la forma de organización del tejido epitelial en la ***variedad de epitelio glandular exocrino****.*

Si durante el proceso de proliferación, las células pierden la continuidad con la superficie que las originó, se forma la ***variedad de epitelio glandular endocrino.***

Estas células se disponen en acúmulos o masas, folículos, o cordones en estrecha relación con el tejido conectivo y los vasos sanguíneos y linfáticos donde vierten su secreción.

* **Epitelio glandular exocrino:** Secretan sus productos a un tubo excretor que a su vez secreta su producto tanto a la superficie como a la luz de los órganos huecos. Ej. glándulas sudoríparas, sebáceas y mucosas.
* **Epitelio glandular endocrino:** Secretan sus productos hacia el torrente sanguíneo. Ej. el hígado (vesícula biliar), secreta la bilis hacia los conductos biliares y de ahí al duodeno.

**Clasificación de las glándulas exocrinas.**

* De acuerdo al conducto.

- Simples. (Cuando tiene uno sólo)

- Compuestas. (Cuando tienen varios)

A su vez estos conductos pueden ser ramificados cuando en un solo conducto desemboca más de una unidad secretora y no ramificados cuando en él desemboca una sola unidad secretora.

* Forma de unidades secretoras.

- Tubulares. (Cuando tiene forma alargada)

- Alveolares. (Cuando es redondeada)

- Túbulo alveolar. (Cuando existen ambas unidades)

* Característica de la unidad secretora y tipo de secreción que producen.

- Serosa. (Cuando la secreción es fluida y de naturaleza proteica).

- Mucosa. (Cuando es clara, viscosa y generalmente rica en mucina)

- Mixta. (Con características de ambas, generalmente es una unidad mucosa con una medialuna serosa)

- Seromucosas. (Cuando la unidad presenta células con características que se corresponden con ambos tipos de células).

* Forma en que vierten su secreción**.**

- Merocrina. (Cuando se secreta el producto sin daño celular, ejemplo de ellas son las células del páncreas).

- Apocrina. (Cuando la célula pierde parte de su citoplasma apical junto con la secreción, un ejemplo lo constituyen las células secretoras de las glándulas mamarias)

- Holocrina. (Cuando junto con el producto de la secreción la célula se destruye, como ocurre con las glándulas sebáceas.)

Ustedes deben estudiar de forma independiente cada variedad, buscando ejemplos de localización en el organismo e identificando las mismas con la ayuda de la galería de imágenes. Es importante recordar que para clasificarlas se deben tener en cuenta estas bases.

**Características morfológicas del epitelio glandular.**

Está constituido por células especializadas en la secreción, las que pueden estar aisladas o agrupadas constituyendo las ***glándulas unicelulares o multicelulares*** respectivamente.

- *Las glándulas unicelulares* están constituidas por células secretoras aisladas, ej. Células caliciformes que producen mucus y se encuentran en el epitelio de revestimiento de las vías digestivas y respiratorias.

- *Las glándulas multicelulares* constituidas por grupos de células especializadas en la secreción, pueden estar formando parte de diferentes órganos ej. Pared del tractus digestivo y respiratorio **o** constituyendo verdaderos órganos independientes que presentan una estructura típica de órgano macizo.

- Tienen forma cubica o cilíndrica con citoplasma abundante al incrementarse los organitos (retículo endoplásmico, aparato de Golgi y mitocondrias) y los gránulos de secreción. Además, presentan el núcleo y nucléolo bien manifiesto, típico de las células muy activas.

**Modelo de una célula secretora.**

Una gran cantidad de células en el organismo cumplen la función de producir y secretar macromoléculas y por lo tanto tienen desarrollos de orgánulos que le permiten realizar esa función. La forma en que las macromoléculas son secretadas depende de la disposición de las células en el tejido (epitelial, conjuntivo, etc.), lo cual condiciona la ubicación de los organitos en el citoplasma. Las células epiteliales presentan polaridad con relación a las estructuras subcelulares, la secreción se vierte en la mayoría de los casos por la superficie apical, aunque en algunos tiene lugar por la superficie basal. De este modo las células epiteliales secretoras están polarizadas y presentan tres superficies de relación:

* Libre o apical.
* Lateral o de contacto con las células vecinas.
* Basal.

La polarización se refiere a la ubicación de los organitos en el citoplasma, ya sea en la región basal o en la apical, para hacer más eficiente el proceso de síntesis y secreción de las macromoléculas.

- Otras células secretoras de origen mesenquimatosos no presentan esta organización porque las separa la matriz extracelular, y las secreciones en la mayoría de los casos están encaminadas a aportar proteínas y glúcidos a este componente tisular.

- Las células pueden secretar:

1- Proteínas.

* Enzimas.
* Hormonas.

2- Glicoproteínas.

3- Mucina.

4- Hormonas esteroides.

**Tejido conectivo.**

Eseltejido que forma una continuidad con los otros tejidos, conservando de esta forma la integridad del cuerpo, se deriva del mesodermo. El tejido conectivo maduro, se divide en:

* Tejido conectivo general.
* Tejido conectivo especializado.

**Clasificación de las variantes de tejido conectivo.**

1. **Tejido conectivo general.**

* Tejido conectivo laxo.
* Tejido conectivo denso.
* Tejido reticular.
* Tejido adiposo.

1. **Tejido conectivo especializado.**

* Cartílago.
* Hueso.
* Sangre
* hematopoyetico

**Tejido conectivo laxo:** se caracteriza por:

* **Abundante sustancia básica y líquido tisular**. Aquí se encuentran células del tejido conectivo fijas (adipocitos, macrófagos). En la sustancia básica se encuentran las fibras (colágena y reticulares).
* **Abundantes células móviles**. Encargadas de las reacciones alérgicas e inmunitarias.
* **Ocupa los espacios del cuerpo por debajo de la piel**.

**Tejido conectivo denso:** se caracteriza por:

* **Contiene más fibras y menos células** que el tejido conectivo laxo.
* **Resistencia a las tensiones** por la distribución de las fibras de colágena.
* **Tiene tres variantes (**tejido conectivo elástico denso regular, tejido conectivo colagenoso denso irregular y colagenoso denso regular).

**Tejido reticular:** se caracteriza por:

* **Se localiza en la médula ósea, hígado, bazo.**
* **Predominan las fibras colágenas.**

**Tejido adiposo**: se caracteriza por:

* **Tiene dos variantes (tejido amarillo unilocular** con función energética, **tejido pardo multilocular** relacionado con la producción de calor).

**Funciones:**

* **Mecánica (**sostén y relleno**).**
* **Metabólica (**transporte de metabolitos y almacenamiento de sustancias energéticas).

**Cartílago:** se caracteriza por:

* Es una variante especial de tejido conectivo, compuesto por condrocitos y condroblastos.
* No posee inervación propia.

**Hueso:** se caracteriza por.

* **Posee una matriz calcificada** con osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.
* **Compuesto por fibras de colágeno tipo I que le brindan elasticidad y fosfato de calcio que le brinda dureza.**

**La Sangre** es una variedad de Tejido Conjuntivo especial que se caracteriza por presentar la sustancia intercelular líquida, el plasma. Los elementos celulares, se denominan en este caso elementos formes, ya que todas no son verdaderas células, como es el caso de las plaquetas. Los eritrocitos son los más abundantes elementos formes de la sangre, y constituyen células altamente especializadas en el almacenaje de hemoglobina, que han perdido el núcleo en su proceso de diferenciación. Los leucocitos comprenden 5 variedades diferentes de células que utilizan la sangre como medio para llegar al tejido conjuntivo, donde realizan sus funciones. El estudio de la sangre y de sus elementos, es fundamental para el licenciado en enfermería general básico, ya que los cambios en las cantidades en que se presentan los mismos, le brinda información del estado de salud de las personas de su comunidad.

**El tejido hematopoyético** es aquel en el cual tiene lugar la formación de las diversas células de la sangre. En el ser humano se consideran tejidos hematopoyéticos, el mieloide y el linfoide.

El desarrollo del tejido hematopoyético ocurre desde la vida embrionaria en diferentes localizaciones hasta que se establece definitivamente en la médula ósea en el adulto, donde se localizan las células madres hematopoyéticas a partir de las cuales se producen las células sanguíneas.

En el adulto la médula roja se halla en el diploe de los huesos del cráneo, en las costillas y el esternón, en los cuerpos vertebrales, en algunos huesos cortos y en los extremos de los huesos largos

El tejido linfático forma parte del denominado sistema linfático, cuya función fundamental consiste en participar en la defensa del organismo para lo cual se integra al sistema circulatorio.

El tejido linfático, es una variedad de tejido conjuntivo en el que predominan, como componentes fundamentales, los elementos del tejido reticular; fibras, células reticulares y células libres, principalmente linfocitos que se localizan entre la malla del tejido reticular y en el organismo puede disponerse de diferentes maneras.

**Tejido muscular:**

* **Formado por células alargadas, responsables de los movimientos corporales**.
* **Existen tres variantes del mismo** (músculo liso, estriado esquelético y estriado cardiaco)

El tejido muscular se caracteriza por estar constituido por células muy diferenciadas, capaces de contraerse bajo la influencia del sistema nervioso o de hormonas circulantes (oxitocina). Las propiedades fisiológicas del protoplasma, tales como **excitabilidad,** **conductibilidad** y **contractilidad**, se encuentran muy desarrolladas en las células musculares. En el citoplasma de estas células tiene lugar, además de las reacciones bioquímicas propias del metabolismo celular, las transformaciones de energía química en energía mecánica, lo que permite en desplazamiento de las moléculas contráctiles (miosina, actina, tropomiosina y troponina), dando como resultado el acortamiento en longitud de la célula en una sola dirección (contractilidad). Es así como las células musculares regulan la posición y el movimiento de las diferentes partes del cuerpo. Debe destacarse que la forma alargada de la célula muscular es, precisamente, la más adecuada para permitir la disminución de la longitud en una sola dirección; debido a la forma de las células, los primeros anatomistas que realizaron disecciones de músculo las denominaron **fibras**, término que aún se utiliza para referirse a las células musculares.

**Tipos de tejido muscular.**

* ***El tejido muscular liso*** se destaca porque las fibras musculares son fusiformes, tienen un solo núcleo central y las miofibrillas carecen de estriaciones transversales. El sarcolema no es bien diferenciado y está rodeado por una membrana basal fina. **Se localiza en las paredes de los vasos sanguíneos y vísceras huecas.** Está inervado por el sistema nervioso autónomo (de la vida vegetativa), por lo que su **acción es involuntaria**, de contracción lenta y prolongada.
* ***El tejido muscular estriado cardíaco*** se distingue porque las fibras musculares son cilíndricas con ramificaciones dispuestas en forma de red, que le dan el aspecto de un sincitio. Tienen generalmente un solo núcleo central y las miofibrillas presentan estriaciones transversales que se observan con poca nitidez. En los lugares de contacto en los extremos de las fibras musculares se aprecia el espesor del sarcolema con el aspecto de líneas oscuras transversales irregulares, en zigzag, llamadas discos intercalares. **Estas fibras musculares se localizan en el corazón** y constituyen el miocardio, donde existen otros tipos de fibras musculares, especializadas, que pertenecen al sistema de conducción del impulso cardíaco (fibras de Purkinje). Está inervado por el sistema nervioso autónomo y por lo tanto **su acción es involuntaria.**
* ***El tejido estriado esquelético*** se caracteriza porque las fibras musculares son cilíndricas y muy largas. Contiene numerosos núcleos situados en la periferia y las miofibrillas presentan estriaciones transversales que se destacan bien. Poseen un sarcolema bien diferenciado rodeado por una membrana basal gruesa. Por lo general este tejido **se encuentra formando los músculos que se insertan en el esqueleto**. Está inervado por el sistema nervioso somático (de la vida animal o de relación) y **su acción es voluntaria**, basada en mecanismos reflejos y de contracción rápida y vigorosa.

**Funciones:**

* El músculo liso interviene en las contracciones involuntarias de las vísceras.
* El músculo esquelético participa en las contracciones fuertes y voluntarias de la musculatura esquelética responsable de nuestros movimientos.
* El músculo cardiaco realiza las contracciones involuntarias del corazón.

**CLASIFICACIÓN**

El tejido muscular, es uno de los cuatro tejidos básicos del organismo y se clasifica atendiendo a variadas características Entre estas características se encuentran el aspecto morfológico y la distribución, función e inervación., como la estructura (liso y estriado), localización (visceral, cardíaco y esquelético), función (involuntario y voluntario) e inervación (autónoma y somática). Teniendo como base estos criterios se describen 3 tipos de tejido muscular: liso, estriado cardíaco y estriado esquelético

Antes de pasar a describir los tipos de fibras musculares, es conveniente considerar la terminología a utilizar en el tejido muscular, La célula muscular está rodeada por una membrana excitable, conocida con el nombre de **sarcolema**. Al citoplasma se le denomina **sarcoplasma**, y a las mitocondrias **sarcosomas**. Los filamentos contráctiles que se disponen a lo largo del eje longitudinal de la célula constituyen los **miofilamentos**; cuando estos se agrupan y se hacen visibles al microscopio óptico, se llaman **miofibrillas**. Por último, el retículo endoplasmático liso está dispuesto alrededor de las miofibrillas, y se conoce con el nombre de **retículo** **sarcoplásmico**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspecto | Distribución | Función | Inervación |
| Liso | Visceral | Involuntario | Sistema Nervioso  Autónomo |
| Estriado | Esquelético cardiaco | Voluntario  Involuntario | Sistema Nervioso  Somático  Sistema Nervioso  Autónomo |

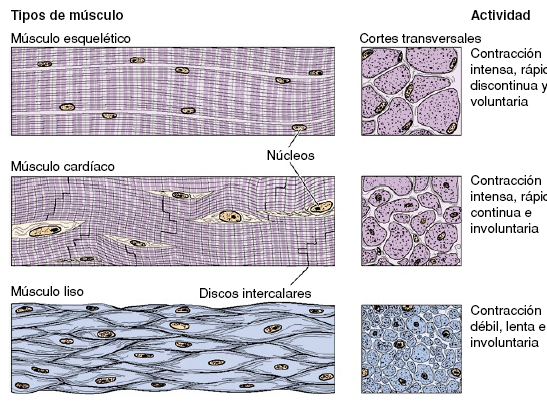


Fig. 1 Esquema que muestra todas las variedades de tejido muscular. Esquelético, cardíaco y liso.

**Músculo liso**

La célula muscular lisa es alargada y fusiforme, y su tamaño varía según su localización, desde 20 mm en la pared de los vasos sanguíneos hasta 0.5 mm de longitud en el útero grávido. El diámetro de la célula en su zona más ancha es de 8 nm aproximadamente.

Las fibras musculares lisas se encuentran principalmente en la pared de los vasos sanguíneos y las vísceras huecas, donde desempeñan una función importante en el mantenimiento del tono muscular, actuando en la regulación de procesos fisiológicos, como la digestión, la respiración y el flujo sanguíneo.

Generalmente las fibras musculares lisas de los órganos integran capas circulares, las cuales se subdividen en haces rodeados por tejido conjuntivo. Los vasos sanguíneos y nervios autónomos se disponen entre fibras individuales.

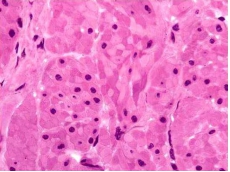
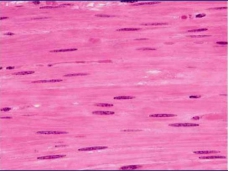
En los cortes histológicos teñidos con H/E, el citoplasma es rosado y el núcleo oval se encuentra en la parte más ancha de la fibra o ligeramente excéntrico.

Estructura al M/E. Los organitos citoplasmáticos, sarcosoma, aparato de Golgi, retículo sarcoplásmico y ribosomas libres, se disponen en los polos de los núcleos. El resto del sarcoplasma presenta fundamentalmente, miofilamentos gruesos (miosina) y delgados (actina)

Los filamentos de actina son numerosos y tienen aproximadamente 7 nm de diámetro, mientras que los de miosina tienen 17 nm de diámetro.

A lo largo de la membrana plasmática, en su superficie interna, se observan manchas oscuras, que se consideran están constituidas por filamentos de a actina. Estos corpúsculos son los equivalentes de la línea Z del músculo estriado, pero dispuesto de forma irregular. La distribución tanto de actina como de miosina no guardan una organización semejante a la del músculo estriado, los mismos se disponen en diferentes direcciones y falta uno de los elementos, la troponina.

El retículo sarcoplásmico se localiza cercano al núcleo, en este tipo de fibra el retículo sarcoplásmico no está tan desarrollado como en el músculo esquelético. A menudo las cisternas del retículo están relacionadas con estructuras semejantes a las vesículas pinocíticas de los capilares, a las cuales se les denomina **caveolas.** Se cree que la función de las caveolas sea disminuir la resistencia eléctrica de la superficie celular, facilitando las respuestas de las fibras a los impulsos nerviosos. Estas dos estructuras (caveolas y retículo sarcoplásmico) al igual que en el músculo estriado, participan en la iniciación de la contracción del músculo, ya que ambas están relacionadas y se sabe, además, que en las cisternas del retículo se almacena el calcio. Rodeando al sarcolema se encuentra una típica membrana basal, que facilita la visualización de los límites de la fibra muscular.

**A B**

**Fig. 2 Tejido muscular liso. A Corte transversal. B. Corte longitudinal. Coloración Hematoxilina eosina. 500X**

**Músculo estriado**

Las células musculares estriadas miden de 1-40 nm de largo y de 10-40 nm de ancho, llegando algunas de ellas a alcanzar hasta 10 cm. de longitud; por ejemplo, el músculo sartorio. Estas células son multinucleadas y pueden encontrarse en ella hasta 35 núcleos en un milímetro de longitud. Los núcleos ovalados generalmente están situados cerca de la superficie celular, hacia la periferia de la fibra.

Las fibras musculares estriadas pueden disociarse en estructuras largas y cilíndricas denominadas miofibrillas, dispuestas en paralelo en el sarcoplasma. Las miofibrillas están constituidas a su vez por miofilamentos, proteínas contráctiles de la fibra muscular.

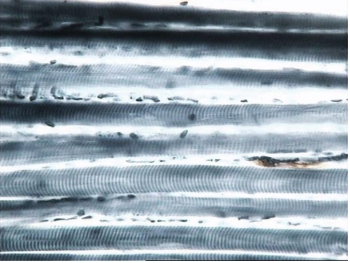


Fig. 3 Estriaciones transversales en el músculo esquelético Hematoxilina férrica.

La disposición regular de estas proteínas en cada miofibrilla da lugar a las estriaciones transversales regulares que recorren la longitud total de las fibras musculares y que se distingue al M/O con una preparación de H/E, estas se observan más nítidamente con hematoxilina férrica o utilizando el microscopio de polarización.

Bajo la luz polarizada, las fibras muestran bandas oscuras birrefringentes anisotrópicas, motivo por el cual se les denominó bandas A, mientras que las bandas claras son isotrópicas y se designan con la letra I.

En el centro de cada banda I aparece una línea transversal oscura, la línea Z que se repite con cierta periodicidad, aproximadamente cada 24 mm.

La porción de una fibrilla comprendida entre dos líneas Z adyacentes, se denomina **sarcómera** y constituye la unidad lineal de la contracción. Cada sarcómera está formada por dos líneas Z, dos medias bandas I, una banda A completa y una H. Las estriaciones de las miofibrillas, como señalamos anteriormente, son debidas a la repetición de estas unidades lineales.

Los espacios que quedan entre los extremos libres de los filamentos delgados en la fibra relajada, corresponden a la banda H, los cuales ocupan la zona media de la sarcómera y donde solo hay filamentos gruesos (miosina), este hecho explica el aspecto más claro de la banda H.

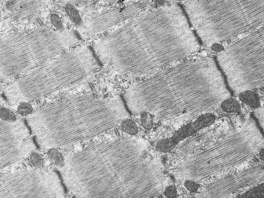


Fig. 4 Músculo estriado. Sarcómeras. Microscopía electrónica de transmisión

**Mecanismo de la contracción muscular**

La llamada teoría del desplazamiento de los filamentos es hasta ahora la hipótesis aceptada para explicar el mecanismo de la contracción muscular. De acuerdo con ella, cuando el músculo se contrae, los filamentos delgados y gruesos se deslizan entre sí en sentidos opuestos, lo cual trae como consecuencia la desaparición gradual de la banda H y la disminución de la banda I, que puede desaparecer en caso de una contracción extrema. Todo esto produce la reducción de la longitud de la sarcómera.

La longitud de la banda A, permanece constante, pero no así las bandas H e I, que disminuyen. En este mecanismo de deslizamiento hay cambios relativos en la posición de los grupos de filamentos, pero ni los filamentos de miosina ni los de actina cambian su longitud.

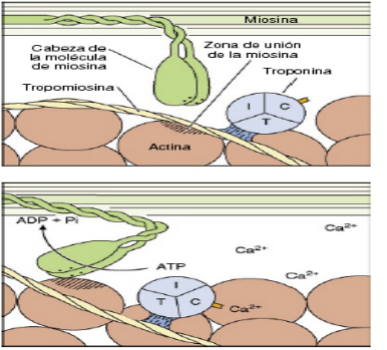


Fig. 8 Mecanismo de la contracción muscular.

Cuando existe una estimulación contráctil todas las miofibrillas se contraen simultáneamente. La contracción comienza en la unión A-I, es decir, en el lugar de la triada. Se conoce que el calcio que rodea las miofibrillas es necesario para la contracción muscular.

Cuando se inicia la contracción aparecen iones de Ca++ dentro de la miofibrilla. Estos iones reaccionan con la troponina, la cual sufre un cambio conformacional desplazando a la tropomiosina, del surco que ocupa en los filamentos de actina, de esta manera se exponen los sitios de unión de este filamento fino con la miosina, permitiendo la interacción de ambos y provocando un desplazamiento de los filamentos de miosina sobre los de actina, lo que da lugar a la contracción.

Es indudable el requerimiento de energía para este proceso el que es proporcionado por el desdoblamiento del adenosintrifosfato (ATP).

El músculo para su suministro de ATP depende, en primera instancia, de la concentración de ATP de la célula. Dado que no es factible almacenar una gran reserva de ATP en la célula este se obtiene mediante el desdoblamiento de la fosfocreatinina.

Después que ha terminado la contracción, el ATP puede restituirse por combustión del glucógeno y otros metabolitos, en presencia de oxígeno.

Cuando el abastecimiento de oxígeno es insuficiente, como ocurre durante el ejercicio, se puede obtener energía a partir del glucógeno por vía anaeróbica.

**El músculo como un órgano**

El tejido muscular contiene tejido conjuntivo en cantidades diferentes. La fibra colágena del tejido conjuntivo es mucho más dura que las fibras musculares, por tanto, la dureza de la carne (músculo) de consumo depende del tejido conjuntivo que contenga.

El músculo estriado, en su conjunto, está rodeado por tejido conjuntivo que recibe el nombre de **epimisi**o. También en él encontramos el tejido conjuntivo separando el músculo en haces, **perimisio,** y por último se presenta tejido conjuntivo muy fino extendido desde el **perimisio** y que rodea a cada fibra, constituyendo el **endomisio.**

**Inserción**

Los elementos conjuntivos del músculo se continúan con las estructuras del tejido conjuntivo, en las cuales está insertado el músculo.

El sarcolema que cubre el extremo redondeado de cada fibra muscular que se halla cerca de un tendón, un periostio u otra estructura conjuntiva a la cual el músculo se halla fijado, se une firmemente con ella; por tanto, los extremos de las fibras musculares y de los elementos conjuntivos de un músculo están firmemente unidos a las estructuras conjuntivas, sobre las cuales ejerce tracción.

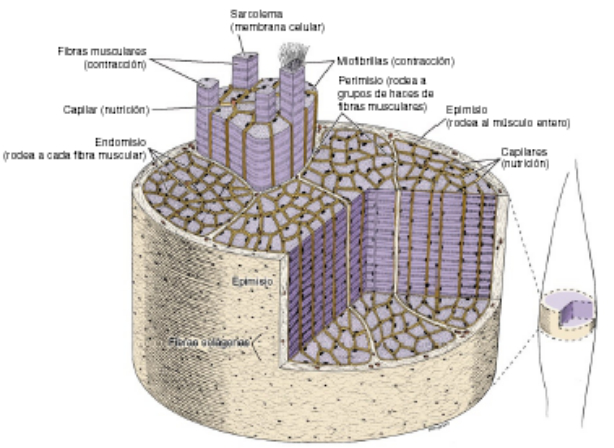


Fig. 9 El músculo como órgano. El tejido conjuntivo se muestra a tres niveles. Alrededor de cada fibra muscular. Endomisio. Rodeando los fascículos musculares: Perimisio. Rodeando el músculo en su conjunto: Epimisio.

**Riego sanguíneo**

Las arterias atraviesan el epimisio y penetran en el músculo, ramificándose en pequeños vasos que terminan en los capilares del endomisio entre las fibras musculares individuales, formando un plexo notablemente abundante.

Los linfáticos son numerosos, pero no se encuentran en asociación íntima con las fibras musculares; están localizados en el epimisio y perimisio.

**Músculo cardíaco**

El tejido muscular cardíaco es estriado e involuntario; en él las células son alargadas y de núcleo central con uno o dos nucleolos y miden unos 100 mm de largo por unos 15 mm de diámetro. Presentan estriaciones transversales similares a las de las células musculares estriadas, pero dichas estriaciones no suelen ser tan netas como en la célula estriada voluntaria, poseen también más sarcoplasma que el miocito estriado esquelético. Las células forman columnas y sus ramificaciones se anastomosan de modo irregular.

Las miofibrillas están separadas por mitocondrias dispuestas en hileras entre ellas, siendo muy alto el número de las mismas dado las necesidades energéticas del miocito cardíaco; por la misma razón es más abundante la cantidad de glucógeno. También en los lugares de unión de dos células adyacentes se presenta una línea oscura transversal llamada **disco intercalar,** que cruza la fibra y forma líneas generalmente en forma de peldaños, denominándose por ello **discos escaleriformes.** Con la utilización del M/E ha quedado aclarado que estos discos son las especializaciones de unión de las membranas celulares de las células cardíacas denominadas **uniones intercomunicantes**.

Los túbulos T del músculo cardíaco son semejantes a los del músculo esquelético y difieren de ellos en que tienen mayor diámetro, y están a nivel de la línea Z y no a nivel de las uniones A-I.

Entre los intersticios de las células cardíacas está presente el endomisio del músculo cardíaco, constituido por tejido conjuntivo laxo muy rico en capilares sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas.

En el músculo cardíaco, al envejecer el individuo, se aprecian depósitos de pigmentos de liposcina en el sarcoplasma; cuando hay una gran cantidad de este pigmento toma coloración pardusca el miocardio, lo cual se conoce como atrofia parda del corazón.

En el corazón existen otras células musculares que reciben el nombre de **fibras de Purkinje,** las que pertenecen al sistema de conducción del impulso cardiaco. Sus características las estudiaremos en dicho órgano.

**Unión neuromuscular**

Cada célula muscular recibe la terminación de una fibra nerviosa, y ese lugar constituye una estructura compleja que es una sinapsis neuromuscular. La unión neuromuscular o placa motora (así denominada esta sinapsis) puede observarse al M/O con técnicas de impregnación argéntica. Esta técnica permite apreciar cómo la fibra nerviosa, cuando termina en la superficie de la célula muscular, se disocia en varias raicillas delgadas terminales que forman un cúmulo en una zona localizada de la fibra.

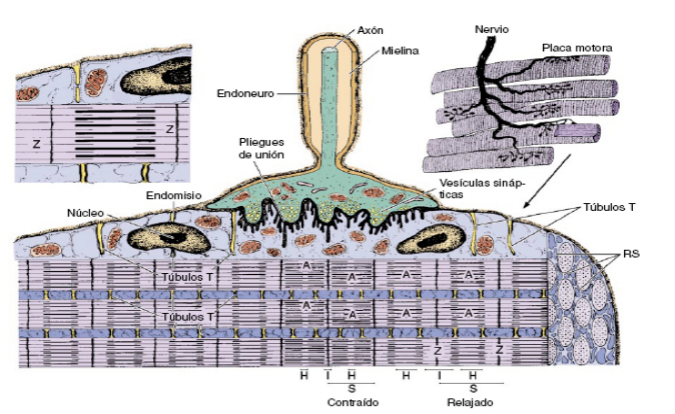


Fig. 10 Placa Motora. Sinapsis neuro-muscular

Al M/E se observa que el axón, antes de ramificarse en ramas terminales, pierde su vaina de mielina y las porciones terminales cubiertas solamente por la célula de Schwann se aproximan a la superficie de la fibra muscular. En la porción distal del axón, éste se dilata formando una terminación (botón sináptico) muy próximo al sarcolema. Cada porción dilatada contiene vesículas y microvesículas con los neurotransmisores, abundantes mitocondrias y está desprovista de la célula de Schwann.

Las porciones terminales de la fibra nerviosa penetran en depresiones (canalículos) de sarcolema de la fibra muscular. El sarcolema presenta muchos pliegues de unión, que se extienden hasta la terminación nerviosa; éstas aumentan la superficie de contacto.

Las membranas plasmáticas de las fibras nerviosa y muscular no entran en contacto directo, sino están separadas por un espacio denominado hendidura sináptica (20 nm de ancho). A la membrana plasmática de la fibra nerviosa se le denomina membrana presináptica y a la de la fibra muscular, postsináptica.

La hendidura sináptica está llena de un material amorfo, similar al de la cubierta del sarcolema. Las depresiones del sarcolema están llenas de este mismo material.

Como habíamos dicho anteriormente, la unión neuromuscular es una sinapsis entre una célula nerviosa y otra muscular, por lo cual el impulso nervioso que llega al botón presináptico, origina la liberación de las vesículas de acetilcolina en la hendidura postsináptica, Una vez liberado el neurotransmisor, este se dirige hacia los receptores específicos existentes en el sarcolema, uniéndose a los mismos, con lo cual provoca, un aumento de la permeabilidad al sodio y con ello la despolarización de la membrana muscular.

Esta onda de despolarización, se difunde a través de los túbulos T, hacia el interior de la fibra muscular, estimulando la liberación de calcio por las cisternas del retículo sarcoplásmico, desencadenando de esta manera los mecanismos de la contracción en la sarcómera.

**Tejido nervioso:**

* **Células especializadas en la excitabilidad y conductibilidad, con largas prolongaciones.**
* **Escasa sustancia intercelular.**
* **Tiene dos tipos de células (neuronas y neuroglias).**

El sistema nervioso ha ido adquiriendo a lo largo del desarrollo filogenético, un alto grado de especialización, a partir de la irritabilidad, una de las propiedades fundamentales de la materia viva. El sistema nervioso relaciona al organismo con su medio, además de relacionar entre sí las diferentes partes del individuo. Es pues, un sistema integrador de todas las funciones. Del concepto anterior podemos derivar las propiedades y funciones fundamentales del sistema nervioso del hombre, los que se explican a partir del desarrollo de células altamente especializadas en la irritabilidad. En tal sentido, ¡se observan dos propiedades principales generales; la gran excitabilidad y la capacidad de transmitir esta excitación, o sea, la conductibilidad. De ahí se derivan la capacidad de transformar la energía de un estímulo en un impulso nervioso y conducirlo a los centros superiores. De todo lo anterior se deriva que el sistema nervioso tiene la función primordial de dirigir e integrar el funcionamiento del organismo, siendo esta dirección consciente para una parte de las funciones e inconsciente para otras (funciones autónomas o viscerales). Por tal motivo, aunque el sistema nervioso es un conjunto de estructuras que funcionan armónicamente como un todo, existe su especialización funcional en relación con el resto del organismo. Así pues, se puede dividir el sistema nervioso, para su estudio de diversas maneras: · Topográficamente 1. Porción central del sistema nervioso: Constituida por la médula espinal, el tronco encefálico, cerebelo, diencéfalo y telencéfalo.2. Porción periférica del sistema nervios: Formada por raíces, nervios, ramas, plexos, ganglios. · Filogenéticamente 1. Sistema segmentario: Aquella porción del sistema nervioso más antigua, que presenta conexiones aferentes y eferentes directas con los distintos segmentos corporales. Pertenecen la médula espinal y el tronco encefálico.2. Sistema suprasegmentario: Porción más joven desarrollada a partir del sistema de neuronas intercaladas y que sus conexiones con los diferentes segmentos corporales no se realizan directamente sino mediante las estructuras segmentarias. Formado por el cerebelo, el diencéfalo y el telencéfalo. Funcionalmente 1. Sistema de la vida de relación: Conjunto de estructuras que permiten la interacción con el medio externo.2. Sistema vegetativo: Conjunto de estructuras que participan del control del medio interno.

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TEJIDO NERVIOSO** Se origina a partir del ectodermo Está constituido por células que han alcanzado un alto grado de diferenciación y especialización estructural, cuyas propiedades fisiológicas fundamentales son: excitabilidad y conductividad Está especializado en los mecanismos de regulación, actúa como un sistema integrador de todas las funciones vitales y garantiza su adaptación a las condiciones ambientales. Presenta una estrecha relación con el tejido conectivo que le proporciona vasos sanguíneos, envolturas y forma las vainas de las fibras nerviosas periféricas, cápsulas de ganglios nerviosos, membranas meníngeas protectoras de los órganos centrales como el encéfalo y la medula espinal. El tejido nervioso tiene una citoarquitectura muy variada dependiendo del órgano que forme así será la distribución y tipos de componentes, está formado por células, sustancia intercelular y liquido tisular, además muy relacionado con el tejido conectivo sobre todo los vasos sanguíneos.

La célula nerviosa llamada también neurocito o neurona, es la unidad morfofuncional del tejido nervioso, son altamente especializadas, cuyas propiedades fisiológicas más desarrolladas son la excitabilidad y la conductividad, está formada por el cuerpo o soma donde se encuentra el núcleo y las prolongaciones que parten de él que según sus características son: axón y dendritas, estas neuronas cuentan con células propias de sostén del tejido nervioso (neuroglias), además de la cooperación del tejido conectivo.

**CUERPO O SOMA**

1- Contiene al núcleo, que generalmente es esférico, central, de cromatina laxa y nucléolo prominente.

2- La zona del citoplasma que rodea al núcleo es el pericarion y contiene los organitos e inclusiones citoplasmáticos observables al M/O y al M/E

3-Sustancia basófila o Cuerpos de Nissl (RER

4-Mitocondrias 5-Aparato de Golgi

6-Neurofibrillas (Neurofilamentos y neurotúbulos

7-Inclusiones: Lipofuscina, glucógeno, melanina.

**DENDRITA**

1-Son cortas, múltiples y muy ramificadas

2-Poseen la mayoría de los organitos típicos del pericarion.3- Presentan pequeñas protrusiones en su superficie, denominadas espinas dendrítica

4-Reciben impulsos nerviosos procedentes de otras neuronas.

**AXÒN**

1-Es único y más largo que las dendritas

2-No contiene Cuerpos de Nissl

3-Puede estar rodeado o no por mielina

4-Presenta microtúbulos, microfilamentos y escasas mitocondrias. 5- Se inicia en el cono axónico y termina en una arborización denominada telodendrón. 6- Mediante las sinapsis trasmite impulsos nerviosos a otras neuronas, a células epiteliales o musculares.

**CLASIFICACIÓN DE LAS NEURONAS**

1. **Por el número de prolongaciones:**
   * Unipolares o monopolares

* Seudounipolares
* Bipolares
* Multipolares

Se puede hacer referencia a las neuronas unipolares o monopolares no presentes en el tejido nervioso humano. Se pueden clasificar también atendiendo a la longitud del axón: de axón largo o tipo I y de axón corto o tipo II, también desde el punto de vista funcional en: sensitivas, motoras y de asociación.

**II.** **Por la forma del cuerpo celular:**

1-Fusiforme

2-Globulosa

3-Estrellada

4-Piramidales

5-Piriforme

**III.** **Según la longitud del axón**

1. Golgi tipo I o de axón largo
2. Golgi tipo II o de axón corto.

**IV.** **Desde el punto de vista funcional**

1. Sensitivas o aferentes.
2. Motoras o eferentes.
3. Interneuronas o de asociación.

**Las células de la Glia o Neuroglias,** son células del tejido conectivo que a diferencias de las neuronas sus funciones no están relacionadas por la recepción de estímulos ni la conducción de estos son llamadas células de sostén, son numerosas, pequeñas en relación a las neuronas y sus prolongaciones son similares, se reconocen diferentes tipos y su localización es tanto en el SNC y en el SNP. Ahí tenemos en el SNC a: Astrocitos: Fibrosos y Protoplasmaticos, Oligodendroglia y Microglia. Los Astrocitos están en íntima relación con cada una de las neuronas, emiten algunas prolongaciones hacia los vasos sanguíneos llamadas por algunos autores Pies Chupadores y permiten la reparación de ciertas lesiones dentro del S.N. (son importantes en el proceso de cicatrización del tejido). La Oligodendroglia, es la que forma la mielina alrededor de las prolongaciones de las neuronas en el SNC y la Microglia, se activa durante procesos patológicos fagocitando bacterias, elementos extraños o elementos provenientes de desechos inflamatorios. En el SNP encontramos a: Células de Schwann: responsables de la formación de mielina en las fibras del SNP, las células satélites o anficitos: Se localizan en los ganglios nerviosos y las células de Müller: En la retina. Se ha visto que el buen funcionamiento del S.N. depende de un patrimonio celular mínimo de células de la glia, y que una mayor capacidad intelectual dependería más bien de este patrimonio, principalmente astrocitos fibrosos y protoplasmáticos, que del de células nerviosas (neuronas). Por ejemplo, Albert Einstein, poseía en su cerebro según investigaciones realizadas, más células gliales que una persona normal, lo que permitió el funcionamiento óptimo de sus neuronas. NEUROGLIAS DEL SNP

1. Células de Schwann: Producen la mielina en el SN
2. Células satélites o anficitos: Se localizan en los ganglios nerviosos
3. Células de Müller: En la retina

**FUNCIONES DE LAS NEUROGLIAS**

* Soporte y sostén de neuronas
* Producción de mielina
* Defensa mediante fagocitosis
* Intercambio metabólico
* Participación en la barrera hematoencefálica
* Liberación de sustancias neuroactivas
* Guía de la migración celular durante el desarrollo embrionario