

Tejido muscular

Permite los movimientos del cuerpo y la reducción del diámetro de las vísceras y los vasos, esto es posible ya que posee células alargadas - células musculares - que son capaces de acortarse.

El tejido muscular se clasifica según el aspecto de las células contractiles.

Se reconocen dos tipos principales de tejido muscular: liso y estriado. (esquelético, cardíaco y visceral).

Tejido muscular estriado voluntario

Comprende la parte esencial de cada uno de los músculos del esqueleto. No solo hacen posible la locomoción sino cualquier movimiento voluntario del cuerpo.

Miden hasta 30 cm de largo, son cilíndricas y de ancho uniforme, excepto en los extremos, donde se adelgazan.

Además sus células son multinucleadas y todos los núcleos se localizan por debajo de la membrana plasmática.

En cada músculo, las células musculares estriadas se disponen paralelamente una al lado de la otra, formando agregados longitudinales que se conocen con el nombre de fascículos. Cada célula muscular está rodeada por el endomisio, que es una red de fibras reticulares situada en torno de la lámina externa. En cambio, cada fascículo está rodeado por una capa de tejido conectivo denso denominada perimisio.

Tipos de células estriadas voluntarias

- o **Fibras rojas:** son pequeñas y finas. Su color se debe a que están rodeadas por abundantes capilares sanguíneos y que contienen gran cantidad de mioglobina. La energía se genera mediante procesos oxidativos. Son muy resistentes a la fatiga.
- o **Fibras blancas:** son las más grandes. Gran parte de la energía que consumen deriva de la glucólisis anaerobia, motivo por el cual sus mitocondrias son relativamente escasas. Se contraen rápidamente y se fatigan con facilidad.
- o **Fibras intermedias:** Poseen características tintoriales, morfológicas y funcionales que se hallan entre las de las fibras rojas y las fibras blancas.

La intensidad de la fuerza mecánica que genera un músculo cuando se contrae depende del número y del tamaño de sus fibras. Debido a que son las más grandes, las fibras blancas son las que aportan mayor fuerza relativa.

Ultraestructura

Membrana plasmática: Está rodeada por la lámina externa. En toda su extensión desarrolla unas invaginaciones tubulares que ingresan perpendicularmente en el citoplasma y que están separadas entre sí por distancias más o menos regulares.

Citoesqueleto: Se componen de miofibrillas, adaptadas para acortarse durante las contracciones y alargarse en los periodos de reposo. La miofibrilla está compuesta por una sucesión de unidades contráctiles denominadas sarcómeros. En el límite entre un sarcómero y otro hay una estructura electrodensa, el disco Z.

Las distintas bandas del sarcómero resultan de la superposición periódica de los filamentos de actina con los otros componentes del citoesqueleto.

A pesar de su nombre, el disco Z no es una placa sino un entramado zigzagante de proteínas fibrosas que van y vienen entre los sarcómeros opuestos.

Las fibras gruesas, cada una está compuesta por alrededor de 350 unidades de la proteína motora miosina II. Experimentalmente ciertas enzimas esconden a la miosina II en dos fragmentos llamados meromiosina pesada (que contienen las cabezas y una parte de la cola) y meromiosina liviana (que contiene el resto de la cola).

La contracción de una célula muscular es el resultado de la suma de los acortamientos de todos los sarcómeros de todas las miofibrillas.

El disco Z posee la proteína actinina, que interviene en el anclaje de los filamentos de actina en el disco.

En este se anclan también las nebulinas, que son proteínas fibrosas gigantes que acompañan a los filamentos de actina y los mantienen derechos.

Además, en el disco Z se ancla otra proteína fibrosa gigante denominada titina.

Una de las funciones de la titina es sostener a la fibra gruesa en medio de seis filamentos de actina. Otra de sus funciones la cumple por medio del tramo situado en la hemibanda I, que es elástico y se comporta como un resorte.

Ajenos a los sarcómeros, la célula muscular estriada voluntaria posee también filamentos intermedios.

Son de desmina y mantienen a las miofibrillas unidas firmemente por sus lados lo cual evita que se pierda el alineamiento entre los sarcómeros durante la contracción de la célula muscular.

Por debajo del sarcolema hay una proteína ligadora llamada distrofina. Conecta a las miofibrillas periféricas con un complejo proteico del sarcolema, integrada por varios polipeptidos que llevan el nombre de distroglicanos y sarcoglicanos.

Retículo endoplasmático: posee una organización muy distinta de la de los demás tipos celulares y se asocia con los túbulos T del sarcolema. Cada túbulo T está acompañado por dos conductos del retículo sarcoplasmático de diámetro bastante mayor que el del túbulo, llamados cisternas terminales. En el músculo relajado, las cisternas terminales almacenan iones calcio, los cuales están unidos a una proteína llamada calsecuestrina.

Mitocondrias: Las mitocondrias se distribuyen entre las miofibrillas por debajo del sarcolema. Son más abundantes en las fibras rojas e intermedias que en las fibras blancas.

Inclusiones: El citosol contiene gotas de lípidos y gránulos de glucógeno. Las primeras prevalecen en las fibras rojas y los segundos en las fibras blancas.

Inervación motora

Las fibras nerviosas motoras que inervan a las células musculares estriadas voluntarias se componen de axones pertenecientes a neuronas localizadas en el mesencéfalo, la protuberancia, el bulbo y las astas anteriores de la médula espinal.

A nivel de la concavidad de la placa motora el sarcolema recibe el nombre de membrana posináptica, mientras que por su parte, la membrana plasmática

del terminal sináptico, separada del sarcolema por el espacio sináptico primario se llama membrana presináptica.

Tejido muscular estriado cardíaco

Compone el miocardio, que es la pared muscular del corazón. Consta de células cilíndricas mucho más cortas y delgadas que las del tejido muscular estriado voluntario.

Debido a que las células cardíacas no actúan como unidades independientes y se unen por sus puntas, forman fibras que funcionan de manera semejante a las fibras de los músculos voluntarios.

Las células musculares cardíacas están separadas por tabiques muy delgados de tejido conectivo laxo, por los que transcurren capilares sanguíneos y fibras nerviosas, carecen de células satélites, de modo que si se lesionan no pueden ser reemplazadas.

Inervación

Es provista por fibras simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo.

Mecanismo que provoca la contracción

Además de ser independientes de la voluntad, las células musculares cardíacas no necesitan de nervios para contraerse. Así, sus contracciones se clasifican como miógenas o intrínsecas, pues se desencadenan por la despolarización espontánea del sarcolema.

Tejido muscular liso

Sus células son fusiformes, se contraen de modo involuntario y se les dice lisas porque no presentan las bandas claras y oscuras que caracterizan a las células musculares estriadas. Se encuentran en la mayor parte de los órganos de los sistemas digestivo, respiratorio, urinario y reproductor, en los vasos sanguíneos en la piel, en el bazo y en el ojo. El citoesqueleto está compuesto por haces de filamentos diagonales cuyos extremos se anclan en la membrana plasmática mediante las proteínas talina, paxilina y vinculina.

Cada filamento diagonal consta de un segmento medio, compuesto por un filamento intermedio de desmina. Los tramos restantes corresponden a filamentos de actina, los cuales de tanto en tanto tienen intercaladas moléculas de actinina que cumplen funciones equivalentes a las de los discos Z de los sarcómeros.

Inervación

Las contracciones del tejido muscular liso visceral son espontáneas, rítmicas y coordinadas, esto último porque los impulsos contráctiles se propagan de una célula muscular a otra a través de las uniones comunicantes presentes en las membranas plasmáticas de las células contiguas.

Las células del tejido muscular liso multiunitario carecen de uniones comunicantes y se contraen cuando son inducidas por las fibras simpáticas y parasimpáticas que las inervan.

En el tejido muscular liso mixto conviven características de los tejidos musculares visceral y multiunitario.

Las células musculares lisas aumentan de tamaño y se multiplican a consecuencia de algunas demandas fisiológicas o de ciertas situaciones patológicas.

La multiplicación de las células musculares lisas se produce también cuando algunas mueren por ciertas lesiones tisulares y deben ser reemplazadas.

Otros tipos de células contractiles

Los miofibroblastos son células contractiles de tejido. Los pericitos se hallan en la pared de los capilares continuos y de las vénulas pequeñas.

Las células mioepiteliales deben su nombre a que derivan del ectodermo. Se localizan en las glándulas sudoríparas, salivales, mamarias y en el iris del ojo.

Las células mioides están representadas por las células parecidas a fibroblastos del perineurio.