

18

TEJIDO MUSCULAR. TEJIDO MUSCULAR LISO. VARIANTES ESPECIALIZADAS

ESTRUCTURA DEL TEMA:

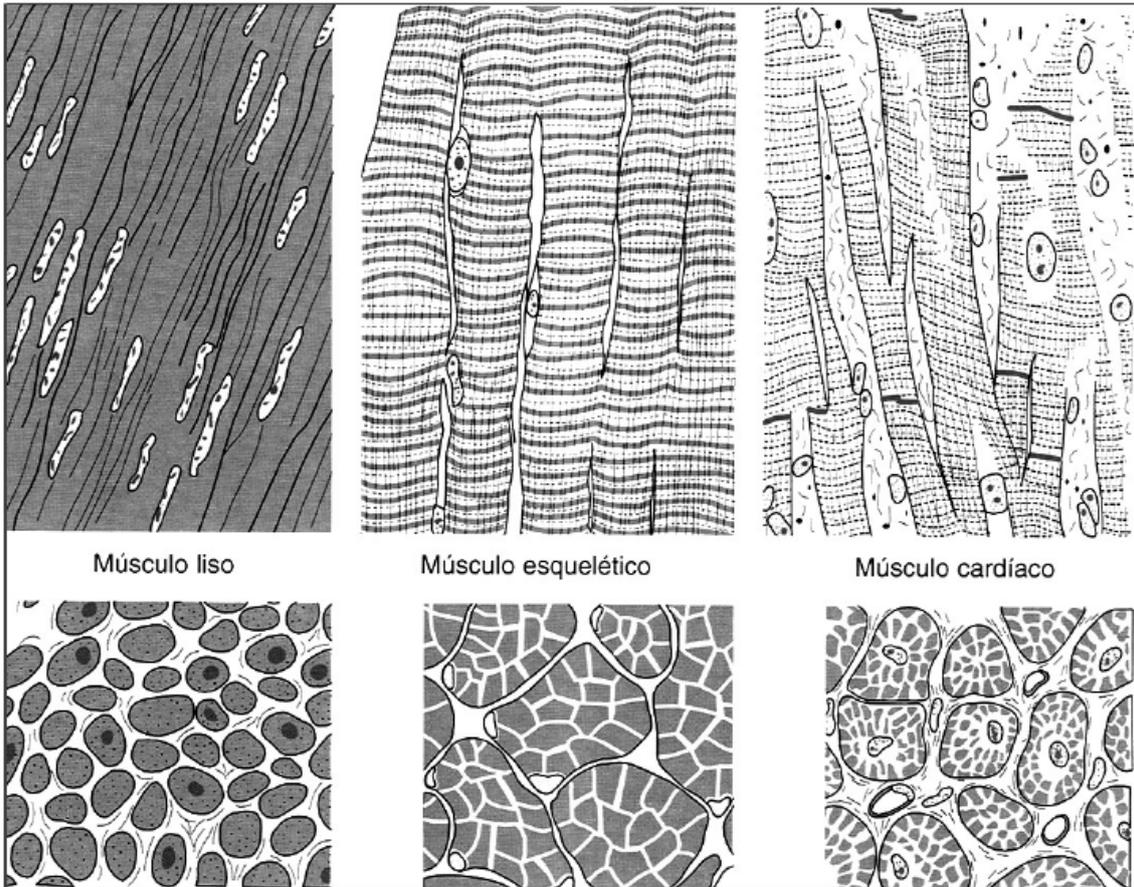
- 18.1. Generalidades.
- 18.2. Fibra muscular común.
- 18.3. Células musculares especiales.

18.1. GENERALIDADES

Constituido fundamentalmente por fibras musculares o miocitos (Célula muscular = fibra muscular = miocito).

Están caracterizadas por su capacidad contráctil. La contracción no es más que una contractilidad bien organizada entre todas las células: la mayoría de células del organismo tienen actividad contráctil, pero en el caso de los miocitos es máxima y está muy organizada. Esto se debe a que poseen una gran cantidad de miofilamentos (actina y miosina básicamente). Las células musculares se pueden clasificar por:

- Lisas:
 - o Comunes:
 - Células fusiformes alargadas con un núcleo único y central.
 - Tienen una contracción involuntaria.
 - Inervadas por el sistema vegetativo.
 - o Especiales:
 - También inervadas por el sistema nervioso vegetativo.
- Estriadas: se caracterizan porque en su citoplasma los filamentos contráctiles están muy organizados y dan unas estructuras denominadas miofibrillas con una estriación transversa en su citoplasma.
 - o Esqueléticas:
 - Comunes o extrafusales:
 - Células muy grandes de morfología cilíndrica.
 - Poseen muchos núcleos, son multinucleadas.
 - Tienen una estriación característica transversa.
 - Depende del sistema nervioso motor (voluntario).
 - Células intrafusales.
 - o Cardiacas:
 - Comunes
 - Células de morfología ramificada.
 - Tienen un único núcleo central.
 - Tienen un citoplasma con estriación transversa.
 - Depende de un control nervioso involuntario.
 - Cardionectoras



Filogenéticamente el primer elemento contráctil en los seres unicelulares son unas vacuolas con los mionemas. Ontogenéticamente el músculo deriva del miotomo de los somitas (mesodermo).

COMPOSICIÓN:

- 80% de la célula es agua.
- 20%:
 - o Proteínas contráctiles (la mayor parte es actina [54%] y miosina [25%], pero también hay troponina [10%] y tropomiosina y actinina [11%].
 - o Estromales (desmina).
 - o Enzimas (mioglobina).
 - o Iones (sodio, magnesio...).

18.2. FIBRA MUSCULAR COMÚN

Está distribuido por todo el cuerpo (aparato respiratorio [hasta casi los alveolos], digestivo, genital, urinario, vasos...). ¿Cómo se organizan? Se pueden localizar raramente células musculares aisladas:

- Estroma del bazo.
- Estroma de la próstata.
- Escroto.

Lo más frecuente es que se organice en fascículos constituidos por varias células musculares que se imbrican unas con otras, se asocian y entre estas células existe una lámina externa, fibras de reticulina, algo de colágeno (es el **endomisio**). El fascículo se constituye por células musculares lisas y endomisio. Estos fascículos se pueden encontrar:

- Aislados: raramente, se pueden encontrar en:

- Músculos erectores de los pelos.
 - Músculo erector del pezón
 - Músculos de la vellosidad intestinal
 - Músculo dilatador y constrictor de la pupilar (músculo ciliar)
- Asociados: es mucho más frecuente. Son agrupaciones de fascículos. Hay un tejido conjuntivo algo más rico en fibras de colágeno que une entre sí diferentes fascículos. Este tejido se denomina **perimisio**. Por el endomisio y perimisio pasan vasos sanguíneos y nervios. Estos pueden formar o bien capas (túnicas) en donde los fascículos se colocarían ordenadamente, paralelos, por ejemplo en las paredes vasculares, o bien, se ubicarían de forma plexiforme. Es típico en las paredes de las vísceras huecas (estómago, útero, vejiga...).

MICROSCOPIA ÓPTICA

Célula longitudinal, fusiforme, de extremos aguzados. La longitud varía desde 0,5 mm (en el útero gestante) hasta 20 micras.

Tiene un único núcleo situado en la posición central de la célula. Es alargado, siguiendo el eje longitudinal de la célula y de extremos redondeados. (*Núcleo en cigarro-puro*).

Las células tienen un citoplasma muy eosinófilo con hematoxilina-eosina. Si se da aumento y se mueve el micrométrico del microscopio, se puede observar en el citoplasma de las células una estriación longitudinal, siguiendo el eje mayor de la célula. Estas estructuras reciben el nombre de **miofibrillas**. Realmente, son consecuencia de la organización de los miofilamentos. Esta estriación no se acaba de describir en algunos tratados. Con el microscopio de luz birrefringente se ve una especie de estriación. Hay unas áreas, **conos yuxtannucleares**, que quedan pálidas, sin ocupar las "miofibrillas".

Las células se disponen de una forma muy especial, íntimamente relacionadas, de forma que las porciones más gruesas de una célula coinciden con las porciones más aguzadas de las células vecinas. Esto hace que al realizar un corte longitudinal es difícil delimitar las células y se observa una zona muy eosinófila con núcleos alargados. En un corte transversal se observan polígonos de diferentes tamaños que corresponden a la sección de las células, los más grandes serán los que presentarán una sección nuclear.

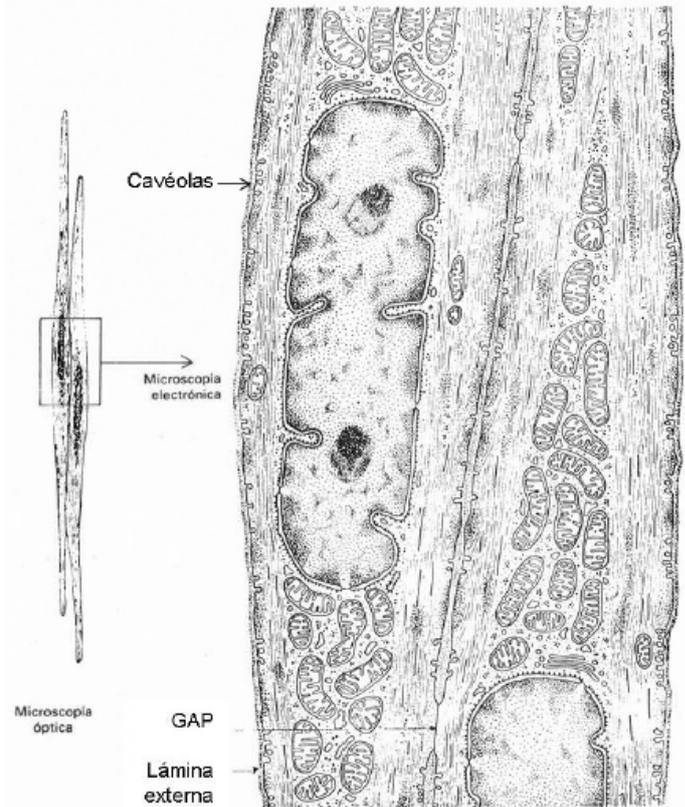
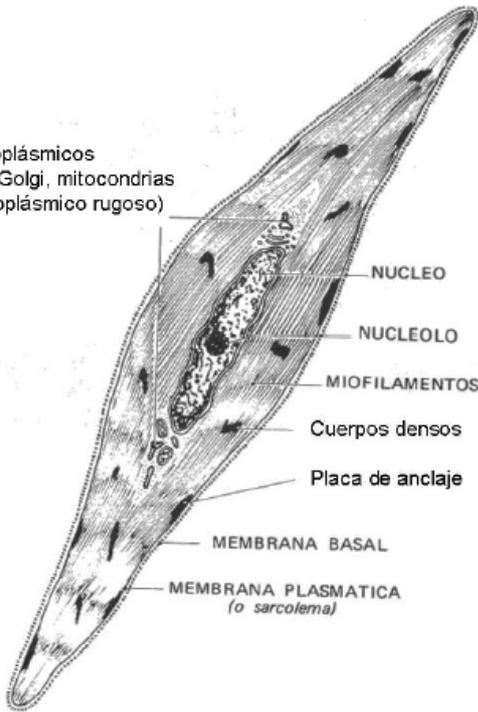
Si realizamos un PAS será positiva la lámina externa, se observarán mejor los límites celulares, al igual que si realizamos una tinción de plata para detectar la reticulina.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Tienen un núcleo central alargado de extremos redondeados. Tiene cromatina condensada y dispersa (a veces hay cromatina contraída). Pueden verse uno o dos nucleolos. En relación con el sarcoplasma se puede dividir en tres regiones:

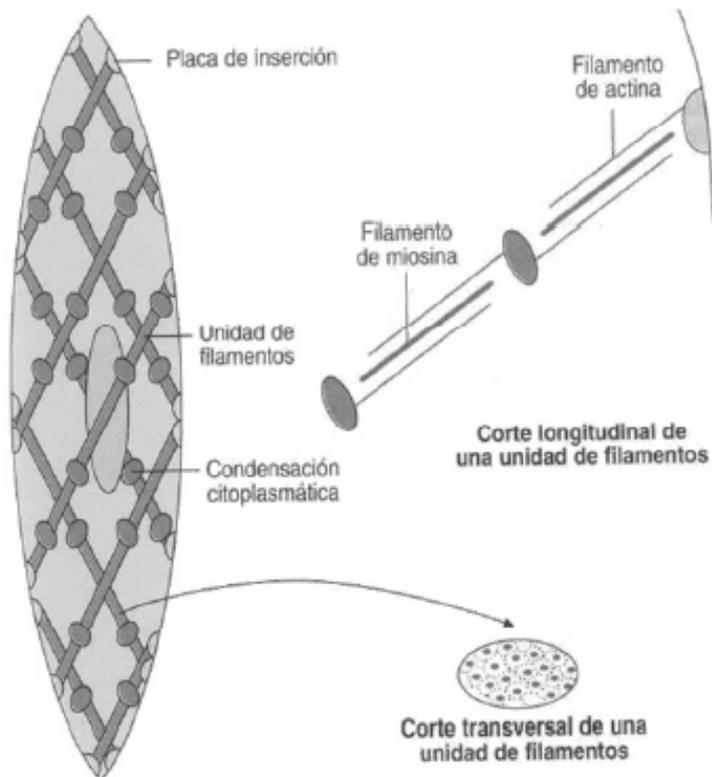
- **Conos yuxtannucleares:** encontramos orgánulos: aparato de golgi, sarcosomas (mitocondrias), retículo sarcoplásmico (REL).
- **Sarcoplasma subsarcolémico:** encontramos orgánulos y también vacuolas. Las vacuolas reciben el nombre de caveolas. Son pequeñas invaginaciones que sirven para captar calcio. Estas caveolas están en relación con el retículo sarcoplásmico.
- **Resto del sarcoplasma:** la mayoría del sarcoplasma está ocupado por miofilamentos de actina y miosina. Tiene una cierta organización, menos regular que los miofilamentos de músculo estriado. Hay filamentos longitudinales y oblicuos. Estos filamentos (actina y miosina) están en relación con unas densificaciones que aparecen en el sarcoplasma, los **cuerpos densos** y que se encuentran de forma oblicua respecto a los filamentos. Hay densificaciones similares (**placas de anclaje**) por debajo del sarcolema. De hecho, tanto en unos como en otro, se anclan los filamentos finos de actina, aunque también se anclan filamentos de desmina del citoesqueleto. Son un elemento similar a las bandas Z del músculo estriado.

Conos sarcoplásmicos
(aparato de Golgi, mitocondrias
retículo endoplásmico rugoso)



FILAMENTOS FINOS (ACTINA):

- 5 – 7 nm de diámetro.
- Son filamentos especiales de músculo liso.
- Hay una mayor riqueza de filamentos de actina que en el músculo estriado. Hay aproximadamente 12 filamentos de actina por cada filamento de miosina; en el músculo de estriado la relación es 6:1.
- Se anclan en los cuerpos densos (α -actinina) y placas de anclaje (vinculina y talina) a través de unas proteínas especiales. En un corte transversal se observa una estructura en forma de roseta, circunscribiendo el filamento grueso.



FILAMENTOS INTERMEDIOS

- 10 – 11 nm de diámetro.
- Hay desmina que forma el citoesqueleto que mantienen la forma de la célula.

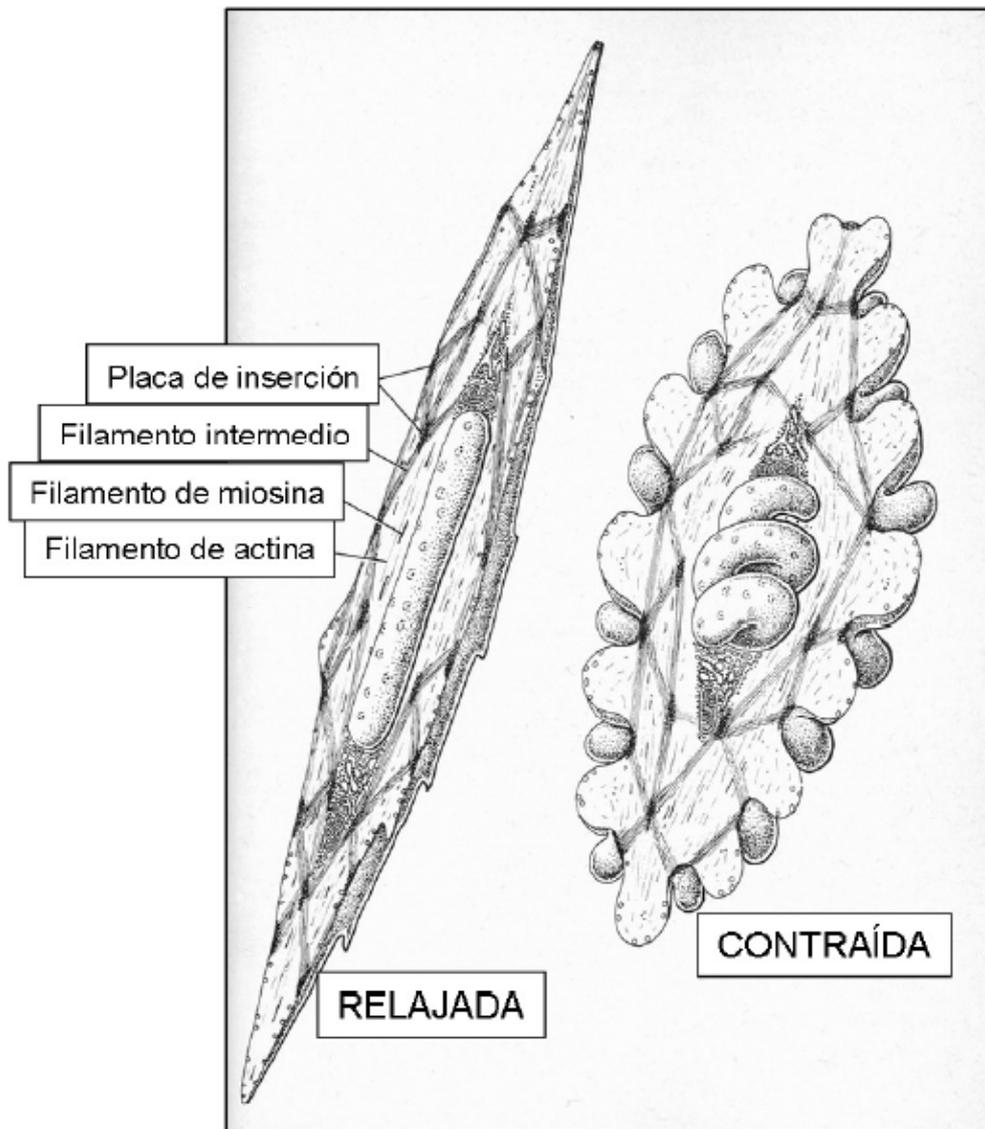
FILAMENTOS GRUESOS (MIOSINA)

- 15 nm de diámetro.
- Es miosina especial de músculo liso.
- Tiene menor cantidad que en el músculo estriado.

El sarcolema está en relación con la lámina externa y con las placas de anclaje. Hay un espacio intercelular de unas 40 – 60 nm. Hay zonas de células musculares que tienen nexos de unión, desaparece el espacio intercelular.

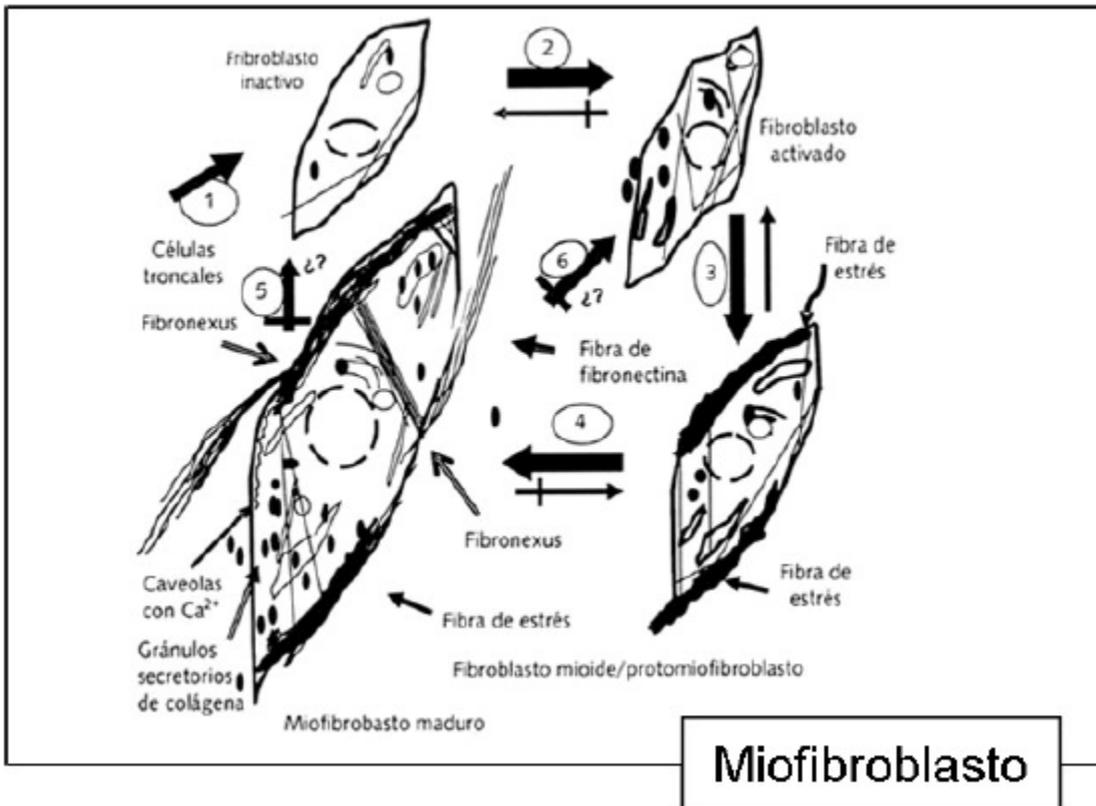
Existe una complementariedad entre las placas de anclaje de las células vecinas. Donde hay una placa de anclaje en una célula, encontramos una placa de anclaje en la respectiva. No se sabe si se debe a una relación de cohesión o de contracción entre células musculares.

Tiene inervación vegetativa, pero también presentan contracción endocrina (útero → oxitocina) y por dilatación (fuerzas físicas), como en el caso del estómago (por su tonicidad y además por el peristaltismo).

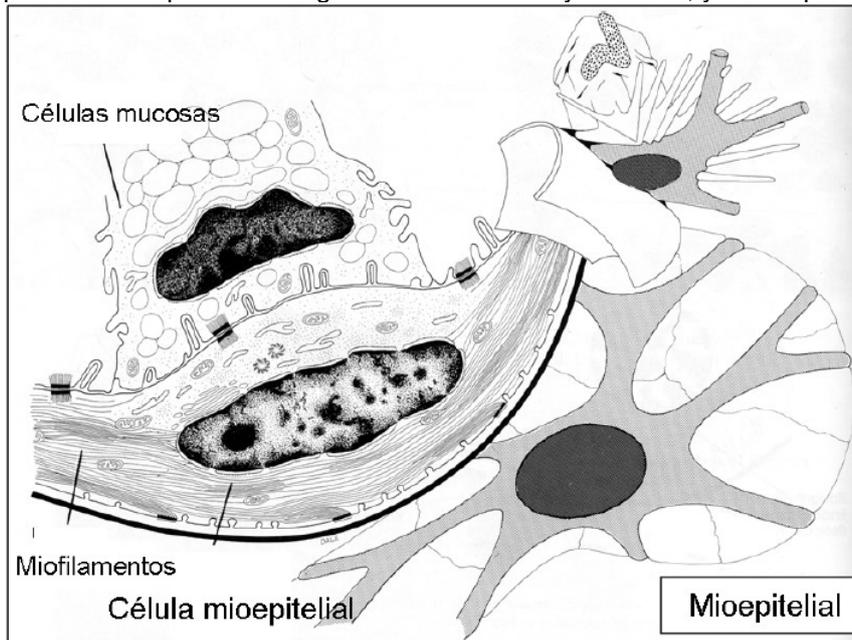


18.3. CÉLULAS MUSCULARES ESPECIALES

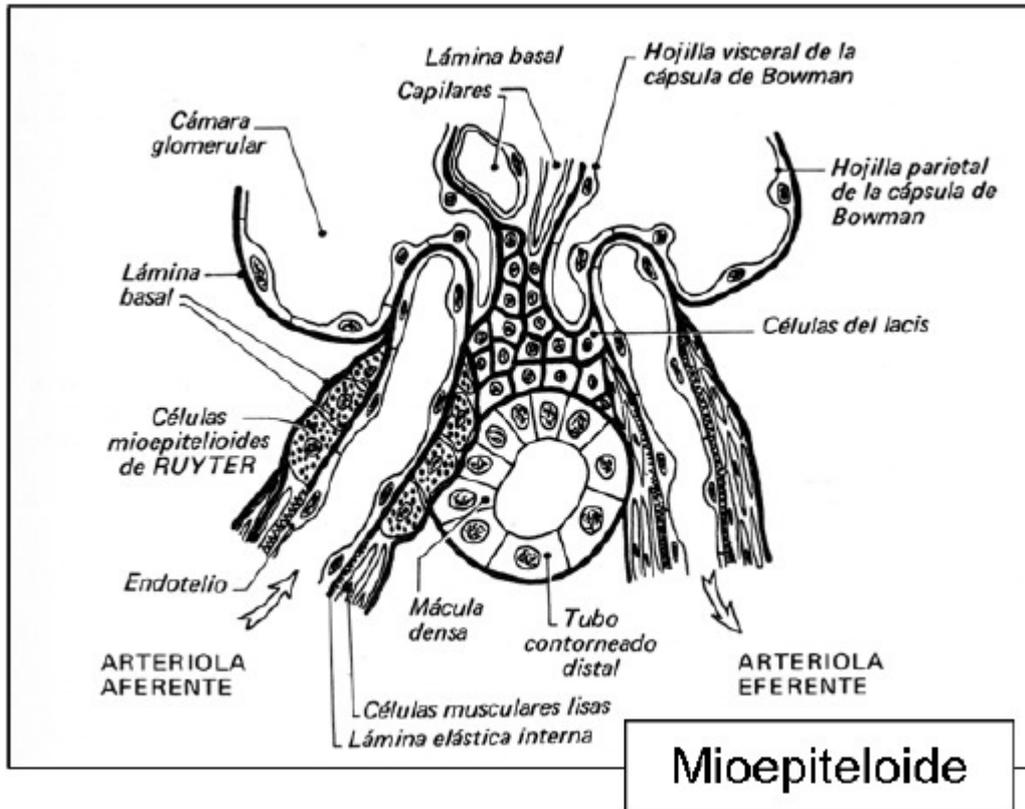
- **Miofibroblasto:** célula del tejido conjuntivo con forma estrellada, fusiforme. Sintetiza fibras de colágeno y matriz conjuntiva, y que se contrae. Sirve para unir los bordes libres de las heridas y colaborar en la reparación. Por debajo de la membrana celular tiene mayor cantidad de filamentos de actina y miosina.



- **Mioepiteliales:** en el tejido glandular, sobre todo en los acinos y túbulos pequeños, hay unas células de morfología arácnida que comparten la membrana basal de las células glandulares. Sirven para exprimir esos acinos secretores y los túbulos pequeños. Son típicas de las glándulas mamarias y salivales, y no del páncreas.



- **Mioepiteloides:** parecidas a las células mioepiteliales. Se sitúan en los túbulos seminíferos del testículo. Tienen morfología fusiforme, alargada, en monocapa.



Mioepiteloide

- **Células mioides** o **yuxtaglomerulares:** células del aparato yuxtaglomerular que sintetizan y liberan renina.
- **Células racemosas:** son células musculares lisas especiales ubicadas entre las láminas fenestradas elásticas de los vasos elásticos. Por ejemplo, en la capa media de la aorta.
- **Pericitos:** células musculares lisas especiales de los capilares pequeños y vénulas pequeñas. Comparte con las células epiteliales la membrana basal y sirven para contraer la pared vascular.