

# 20

## MUSCULAR CARDIACO. SISTEMA CARDIONECTOR. CONTRACCIÓN MUSCULAR. HISTOFISIOLOGÍA

### ESTRUCTURA DEL TEMA:

#### 20.1. Tejido muscular cardíaco:

- Miocardiocito común.
- Miocardiocito cardionector.

#### 20.2. Histofisiología de la contracción.

## 20.1. TEJIDO MUSCULAR CARDIACO

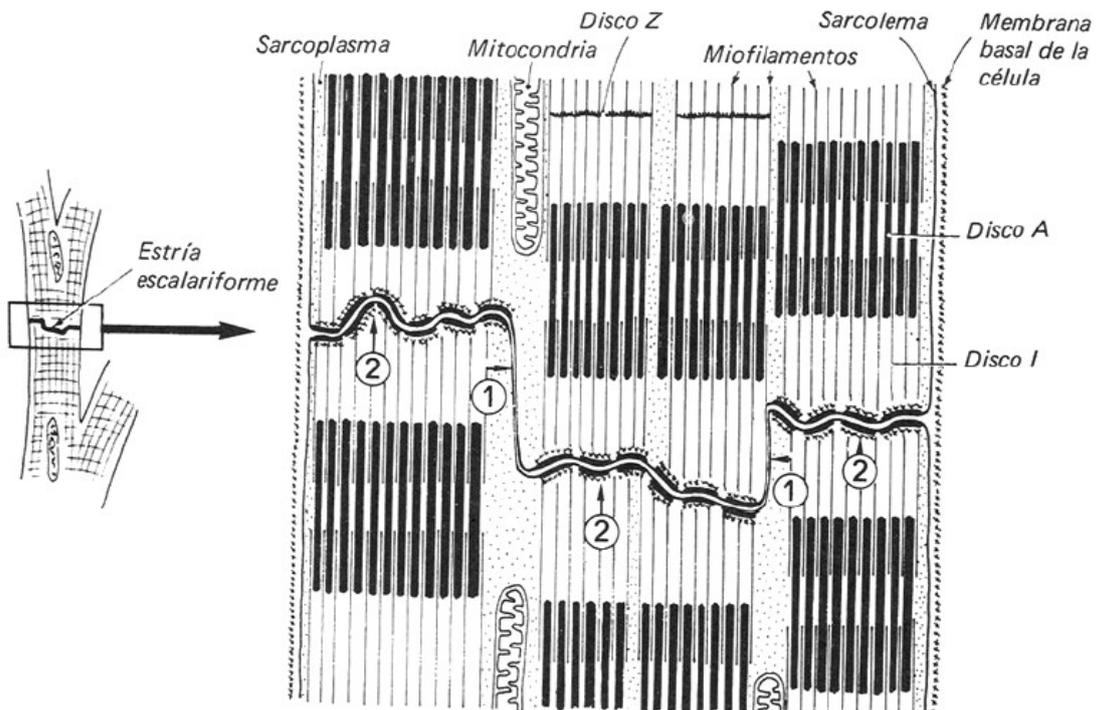
### MIOCARDIOCITO COMÚN

#### MICROSCOPIA ÓPTICA

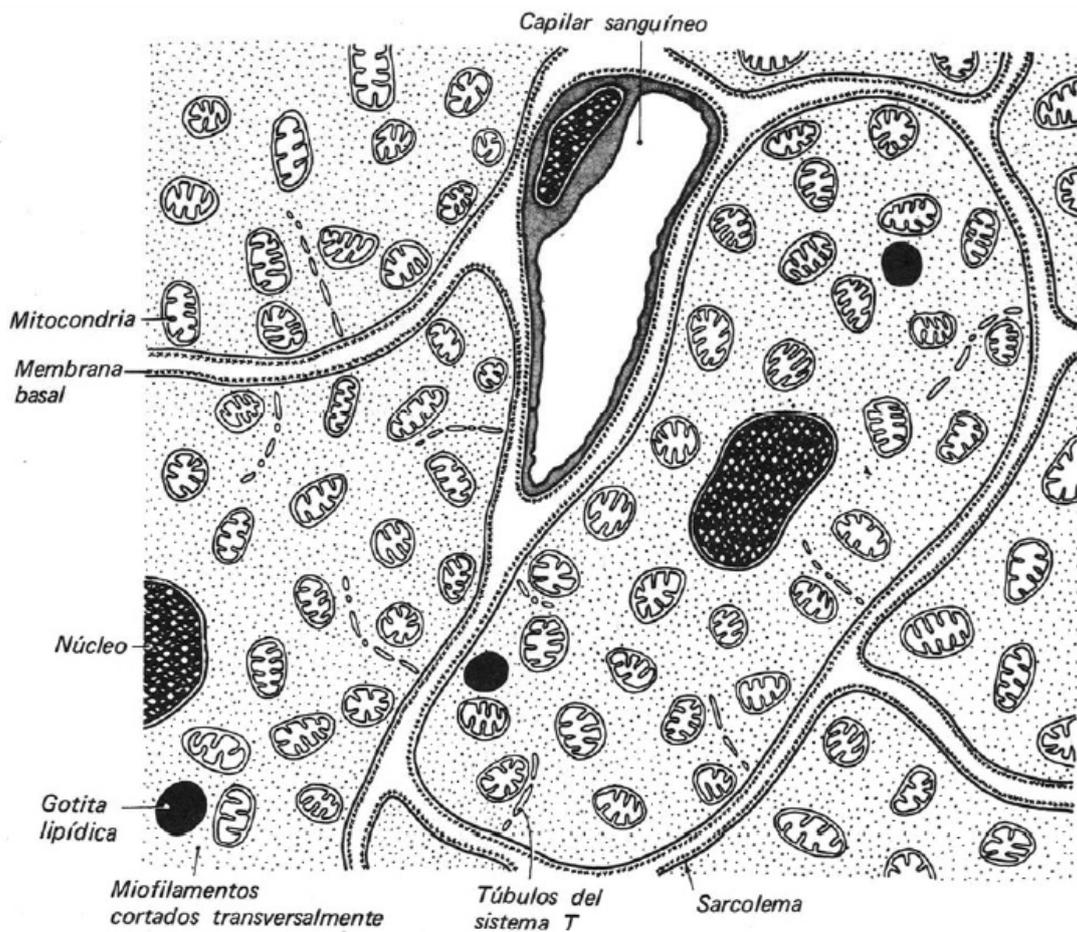
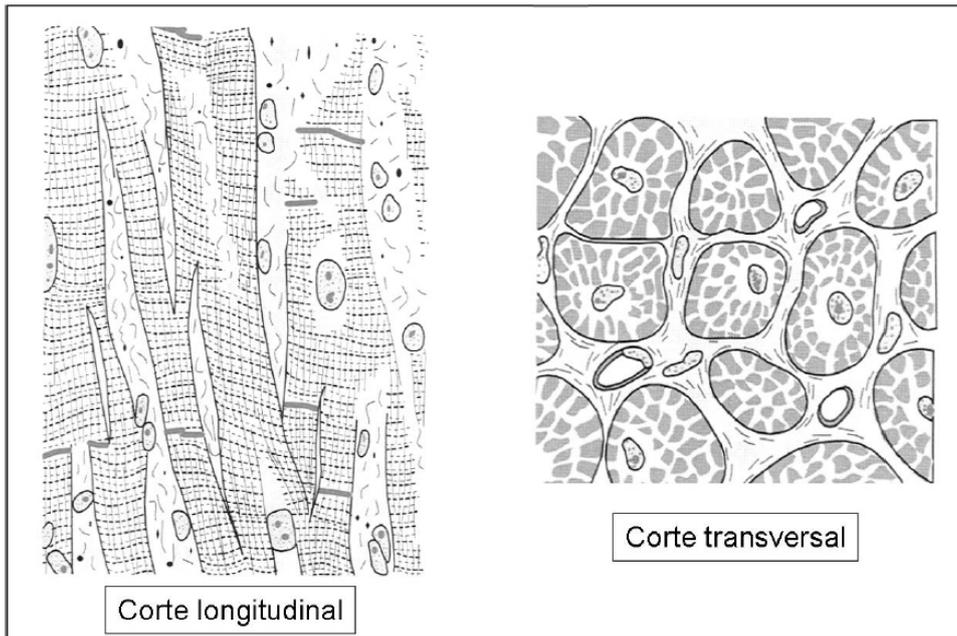
Se observa como una célula que presenta una morfología ramificada. Se describe como célula en "X" o en "Y".

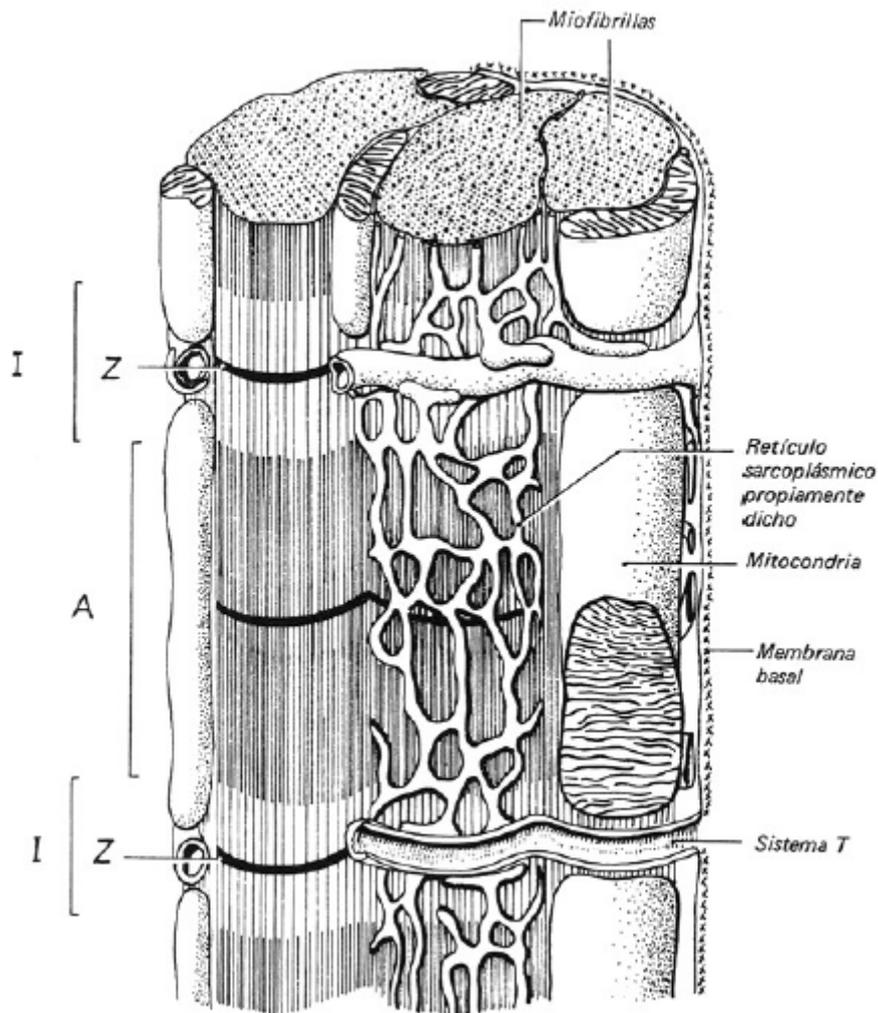
El núcleo es único y de ubicación central. En el citoplasma se observan miofibrillas que no están bien independizadas y ordenadas como en el músculo esquelético. Cada una de las miofibrillas tiene estriación transversa que da la apariencia estriada de la célula.

Además de las densificaciones transversales aparecen otras densificaciones que atraviesan oblicuamente o transversalmente la célula, se denominan **discos intercalares** o **escaleriformes**. Estas estructuras son especializaciones de unión entre las prolongaciones de las células vecinas, de forma que al presentar estas uniones se denomina que el miocardio es un sincitio funcional.



Por su superficie se encuentra la lámina externa y poco endomisio por donde discurren los capilares.





#### MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Se observa un núcleo de cromatina muy laxa, con uno o dos nucleolos evidentes. A ambos polos del núcleo se encuentran los **conos yuxtannucleares** donde hay mayor cantidad de orgánulos así como de reservas energéticas, necesarias porque utiliza más energía que el músculo esquelético: mitocondrias, gránulos de glucógeno, lípidos.

En el citoplasma se encuentran las “miofibrillas” que no se definen bien porque los filamentos no están tan empaquetados, además de la presencia de muchas mitocondrias que interrumpen parcialmente las miofibrillas.

El retículo sarcoplásmico va a estar menos desarrollado que en el músculo esquelético. A nivel de la banda A forma más anastomosis que se continúan con el plexo poco desarrollado de sarcotúbulos por la banda I. Estos sarcotúbulos terminan a nivel de la banda Z como pequeñas cisternas aplanadas. No terminan de formarse las cisternas terminales, sino que terminan como pequeñas cisternas a nivel de la banda Z.

El túbulo T en el músculo cardíaco recibe el nombre de **sistema TATS (tubular, transverso y axial)**. Se relaciona con las miofibrillas tanto de forma transversa como axial y es más grueso. Esta invaginación se realiza en relación con la banda Z. Esto hace que en relación con la banda Z encontramos las **diadas**, constituidas por una cisterna del retículo sarcoplásmico y una sección del túbulo TATS.

Las mitocondrias tienen crestas tubulares muy abundantes.

#### Discos intercalares:

- Los miocardiocitos van a presentar surcos de su membrana celular. En esas estructuras se ven una combinación de uniones celulares.
- Se observan **desmosomas, fascias adherens** y **uniones tipo GAP**. Las fascias adherens unen filamentos finos, por ello los discos intercalares, cuando aparecen, sustituyen a una banda Z.

- o La combinación de estos surcos con la presencia de las uniones estrechas corresponden a los discos intercalares.

En el miocardio, sobre todo en el miocardio auricular (orejuela derecha) aparecen unos miocardiocitos algo más pequeños y reciben el nombre de miocardiocitos endocrinos o células mioendocrinas cardiacas. Presentan en los conos yuxtannucleares unos gránulos de secreción de unas 0,5 micras de diámetro que tienen hormonas en el interior (**cardiolipinas**, que son hipotensoras). Son contráctiles.

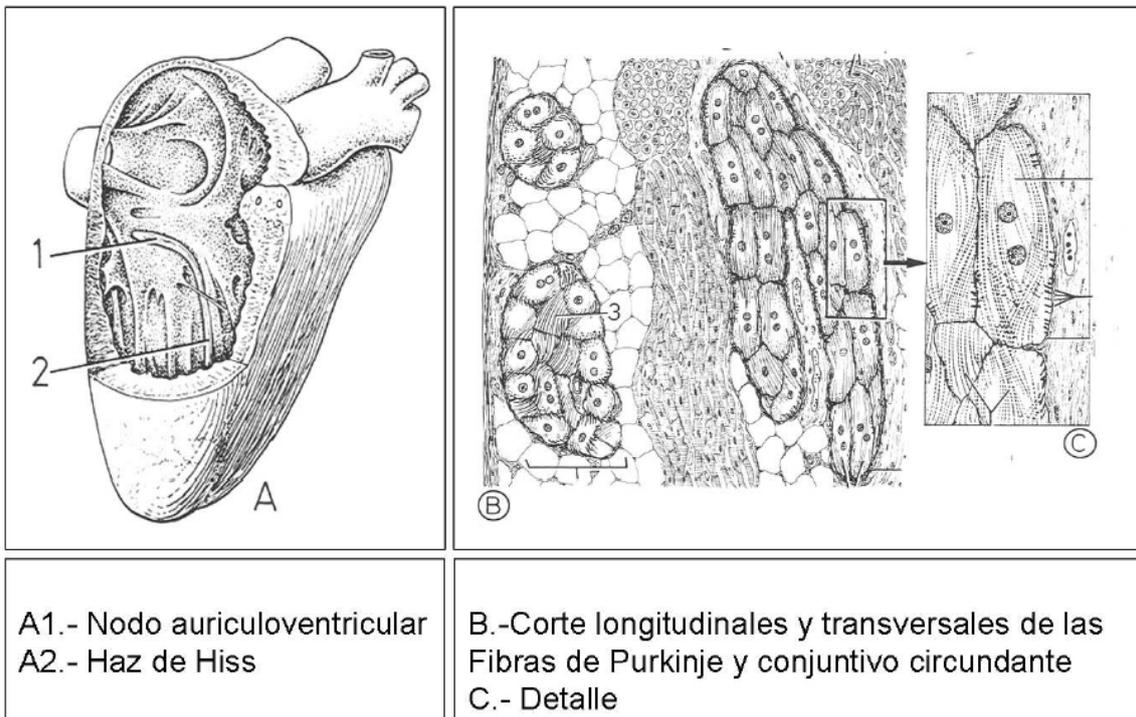
### MIOCARDIOCITO CARDIONECTOR

#### CÉLULAS NODALES

- Más pequeñas que los miocitos comunes.
- Tienen ramificaciones cortas, si las tienen, y son poligonales.
- Tienen un único núcleo.
- Tienen miofilamentos, pero mal organizados, son más difíciles de distinguir.
- Tienen mayor número de mitocondrias y el sistema TATS menos desarrollado.
- Las uniones escaleriformes son rudimentarias o incluso sólo son desmosomas.

#### CÉLULAS DE PURKINJE

- Están en el haz de His y sistema de Purkinje.
- Son células más pequeñas y cortas. Están aplanadas y tienen menor cantidad de miofilamentos, mayor cantidad de mitocondrias, sin sistema TATS.
- No tienen discos escaleriformes, sólo uniones desmosómicas pequeñas. Están especializadas en la conducción



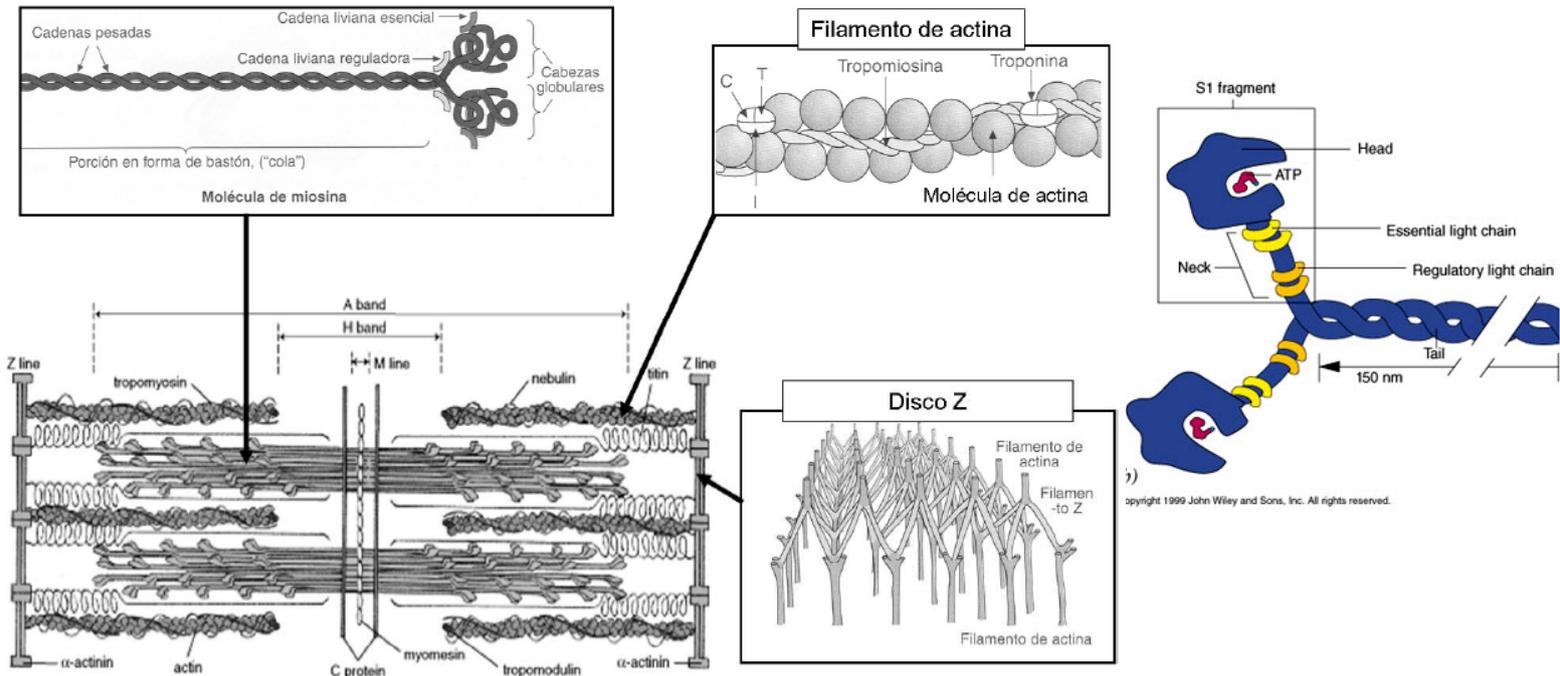
A1.- Nodo auriculoventricular  
A2.- Haz de Hiss

B.-Corte longitudinales y transversales de las Fibras de Purkinje y conjuntivo circundante  
C.- Detalle

## 20.2. HISTOFISIOLOGÍA DE LA CONTRACCIÓN

Los músculos están constituidos por fascículos, los cuales se forman gracias a las fibras. En las fibras hay estructuras menores, las miofibrillas. Las miofibrillas se constituyen por los miofilamentos. Los filamentos se forman por actina y miosina que a su vez se forman por monómeros proteicos (actina G y meromiosina ligera y pesada).

La miosina están constituidos por múltiples moléculas de miosina que a su vez se forman por dos cadenas polipeptídicas que unidas de forma helicoidal terminan con dos cabezas globulares.



La actina está constituida por actina G y que forma una doble hélice. En el centro del filamento existe una proteína que recibe el nombre de tropomiosina.

Asociada a la tropomiosina se encuentra la troponina. La troponina a su vez tiene tres unidades, la troponina C (se une a calcio), la troponina T (se une a la tropomiosina) y la troponina I (inhibe y que se une a la actina bloqueando el punto de unión entre actina y miosina).

Cuando hay un impulso nervioso, el sarcolema se despolariza, los sistemas TATS o los túbulos T se despolarizan y provocan la liberación de calcio desde el retículo sarcoplásmico. El calcio libre se une a la subunidad C de la troponina. Esto provoca un cambio en la troponina, dejando libre la unión de la actina con la miosina.

La cabeza de la miosina se une por tanto a la actina. Tal y como se une se desune, **golpe de remo**, con liberación de ATP, con esto se consigue que el filamento fino se deslice sobre el filamento grueso. Las miofibrillas se hacen más cortas, las fibras se reducen y el músculo se contrae.

En el músculo liso es algo similar, pero el calcio se debe unir a la calmodulina que activa una kinasa que fosforila a la miosina. La célula muscular se hace más globular, dejando de tener morfología fusiforme.