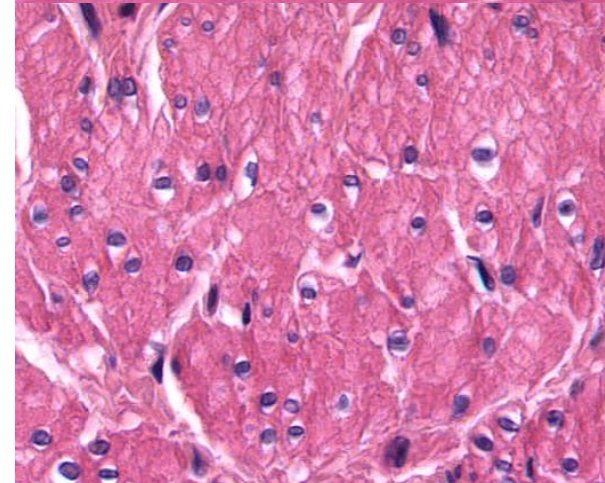
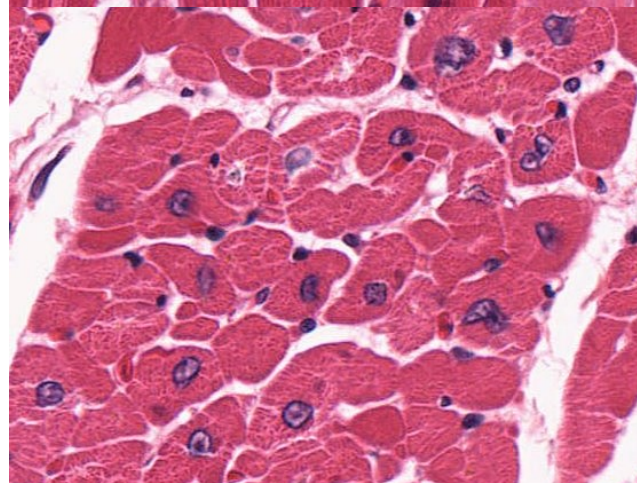
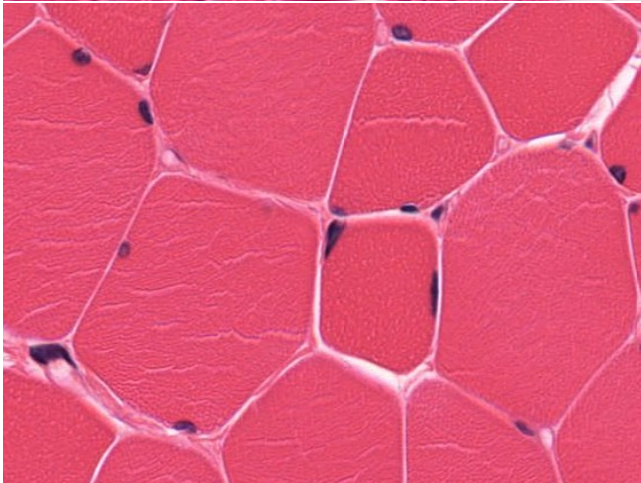
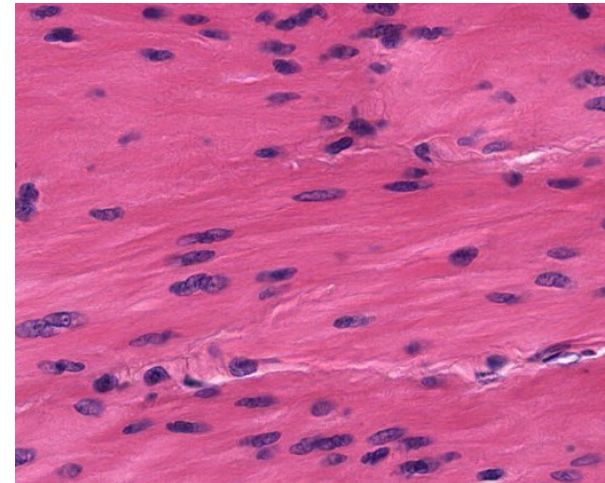
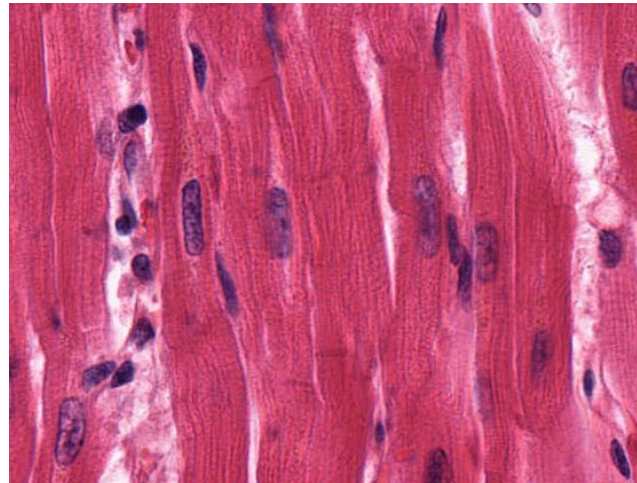
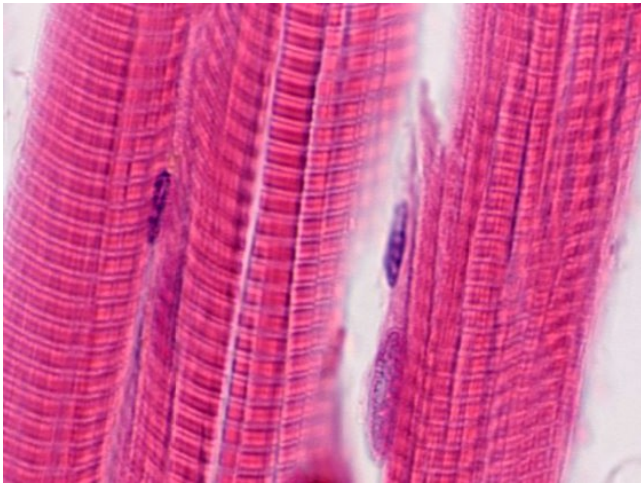


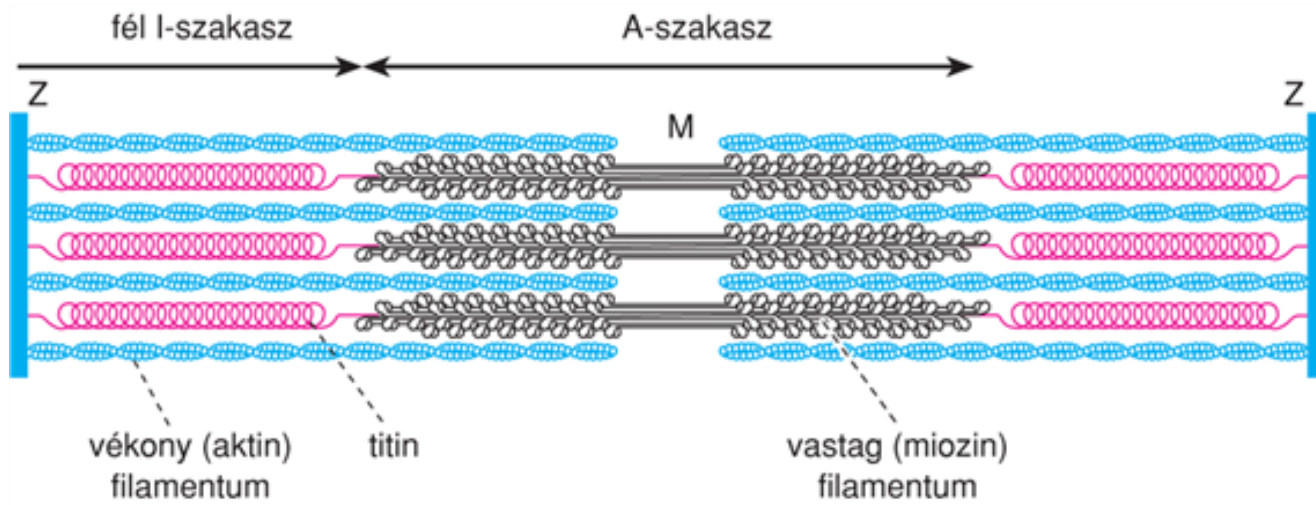
Izomszövet



Pálfi Emese

Semmelweis Egyetem

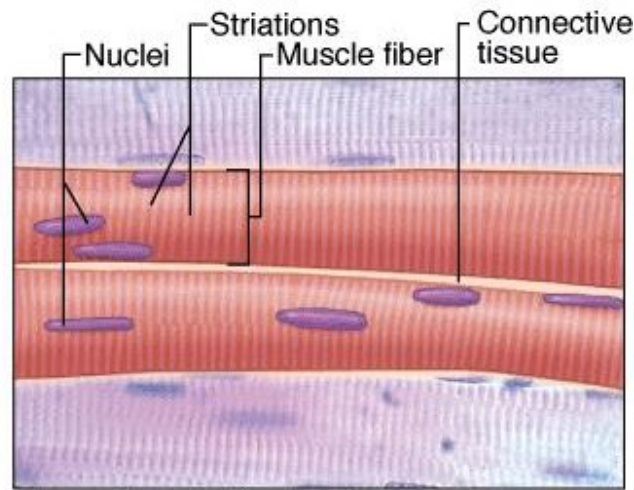
Anatómiai, szövet- és fejlődéstani Intézet



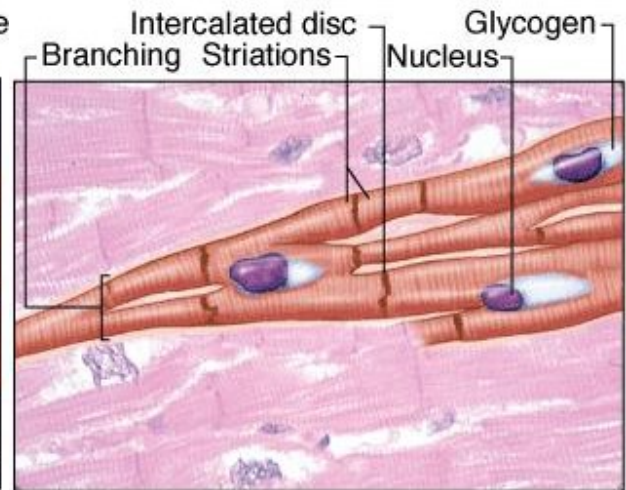
harántcsíkt izom

szívizom

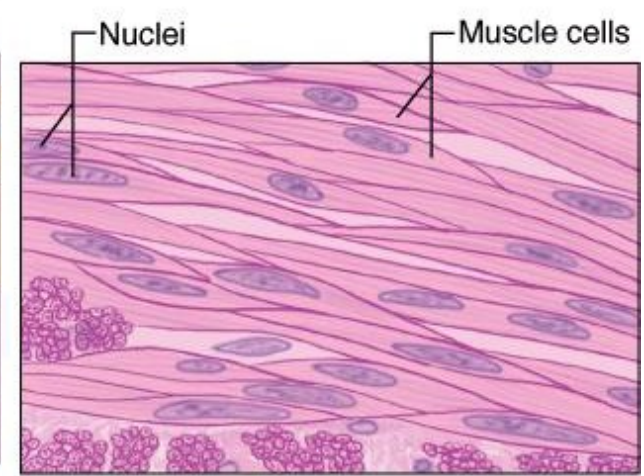
simaizom



a Skeletal muscle



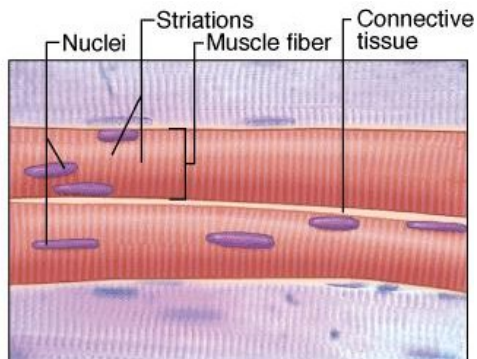
b Cardiac muscle



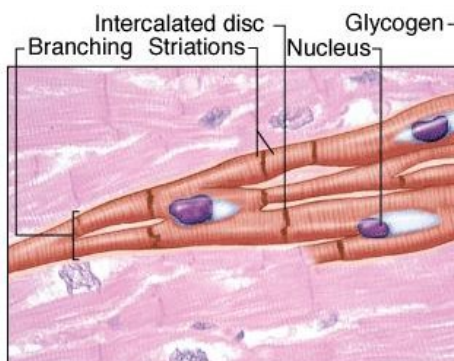
c Smooth muscle

Source: Mescher AL: *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 12th Edition*: <http://www.accessmedicine.com>
 Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

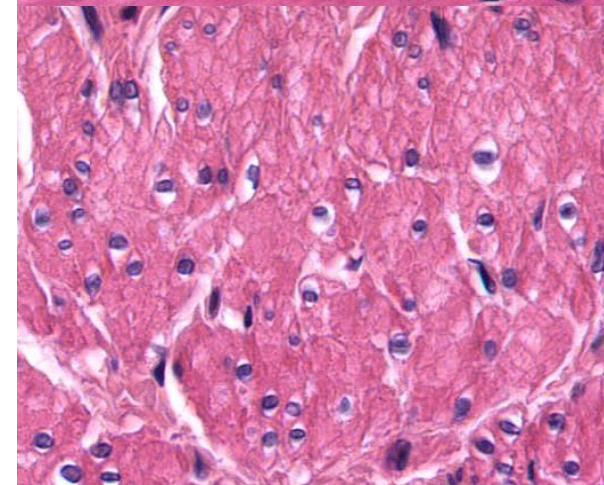
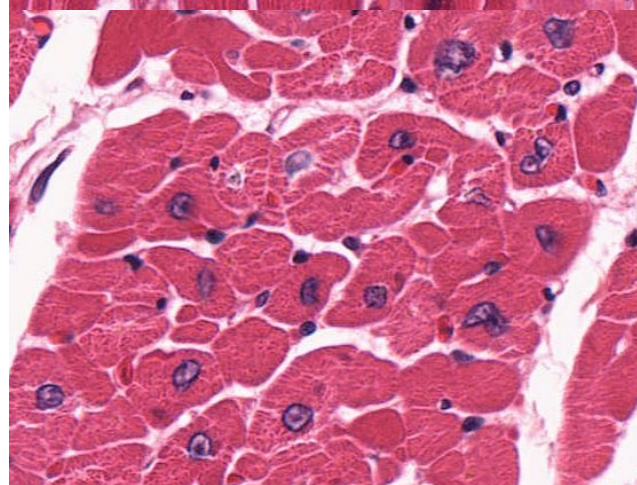
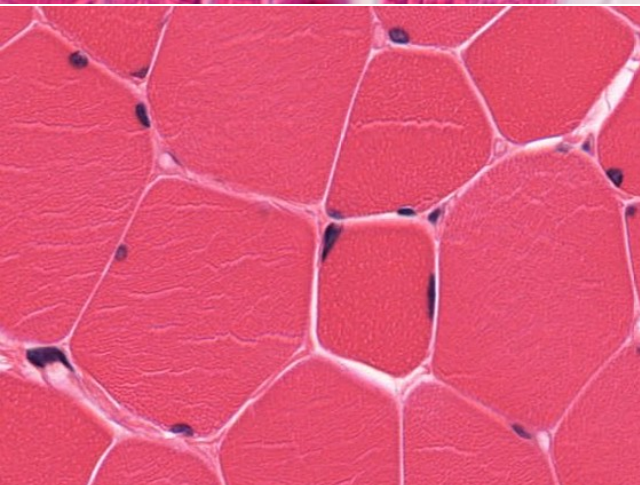
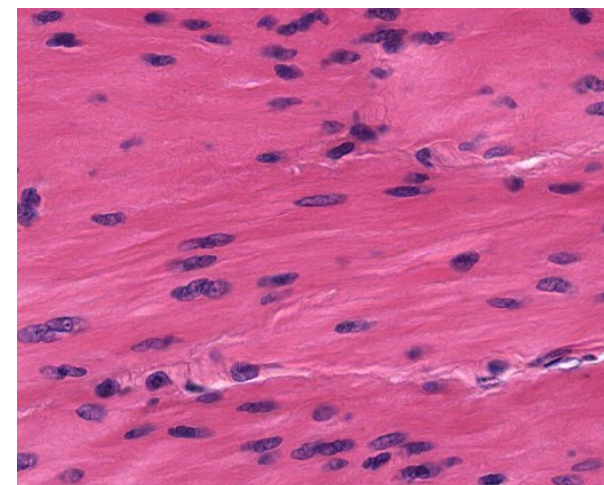
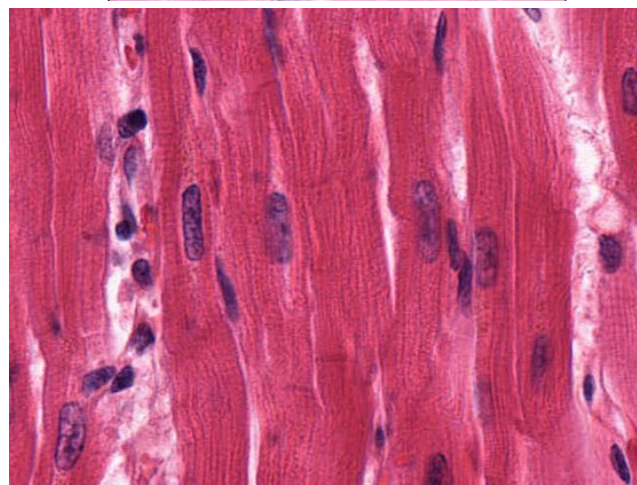
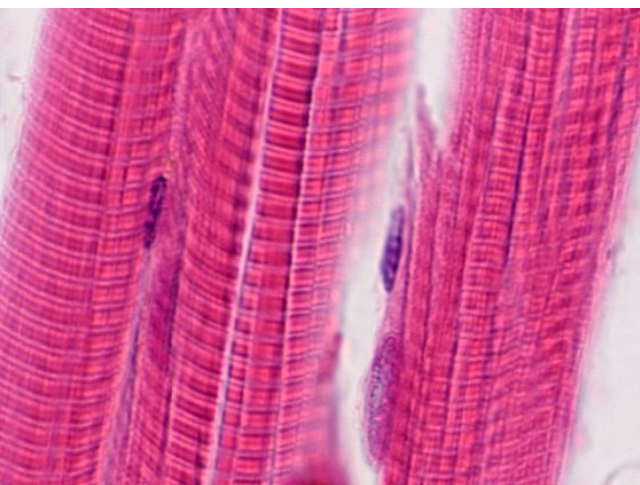
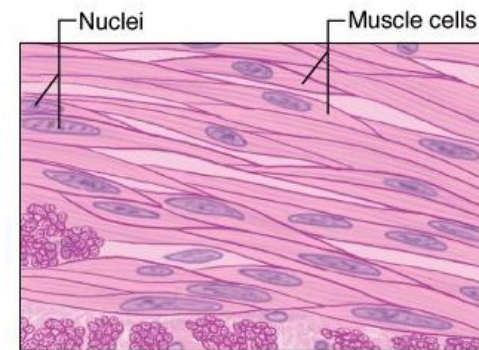
harántcsíkolt izom



szívizom

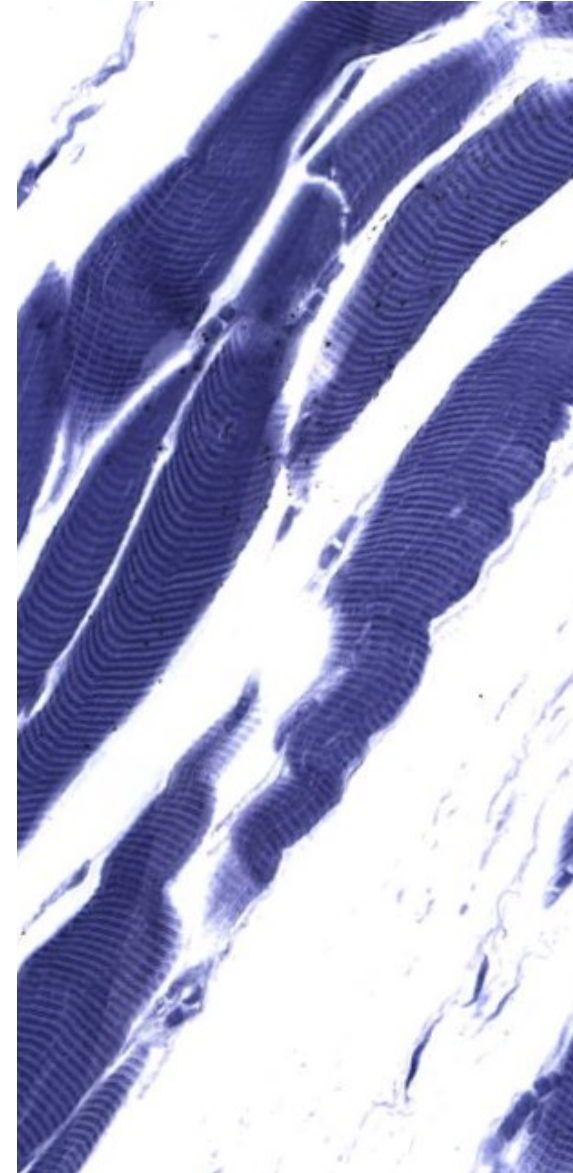


simaizom



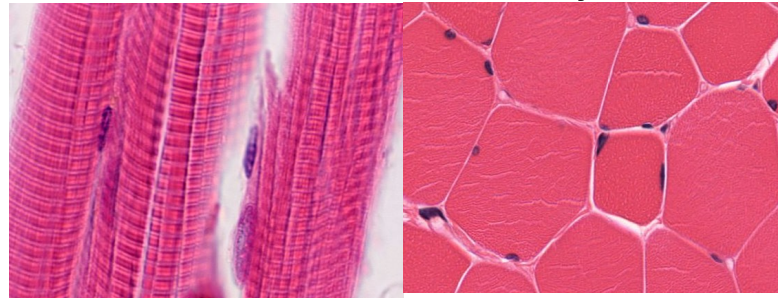
Harántcsíktolt izomszövet

- Többmagvú óriássejt (szincícium) – **Izomrost**
- Membrana basalis
- Plazmamembrán - **Szarkolemma**
- Tartaléksejt – **Szatelita sejt**
- Cytoplazma - **Szarkoplazma**
- Sima felszínű endoplazmás retikulum – **Szarkoplazmás Retikulum**
- Mitochondrium - **Szarkoszoma**
- Kontraktilis egység- **Szarkomer**



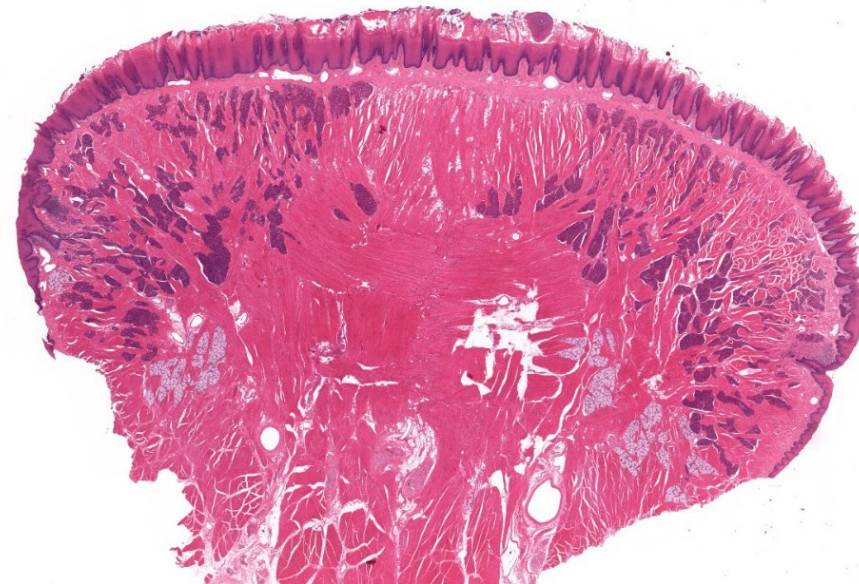
Vázizom (skeletalis)

- szövettani egysége: sok magvú izomrost
- csontos struktúrákon ered és tapad
- contractio idegi ingerület hatására jön létre



Zsigeri (viscerális)

- nyelv saját izmai, nyelőcső felső harmada
- szövettani egysége: sok magvú izomrost
 - vázelemektől független
 - contractio idegi ingerület hatására jön létre



Gyors összehúzódású, glikolítikus vagy fehér izomrost:

Kevés mitokondrium

Magas glikogéntartalom

Nagy átmérőjű

Kevés kapilláris - világosabb

Gyorsan, nagy erőt adó izmok: pl.: m. biceps brachii, m. rectus abdominis

Lassú összehúzódású, oxidatív vagy vörös izomrost:

Sok nagyméretű mitokondrium

Nagy lipidtartalom

Alacsony glikogéntartalom

Kis átmérőjű

Sötétebb a sok myoglobin és kapilláris miatt

Lassan fáradó izom: rekeszizom, testtartást biztosító izmok

Intermedier izomrost:

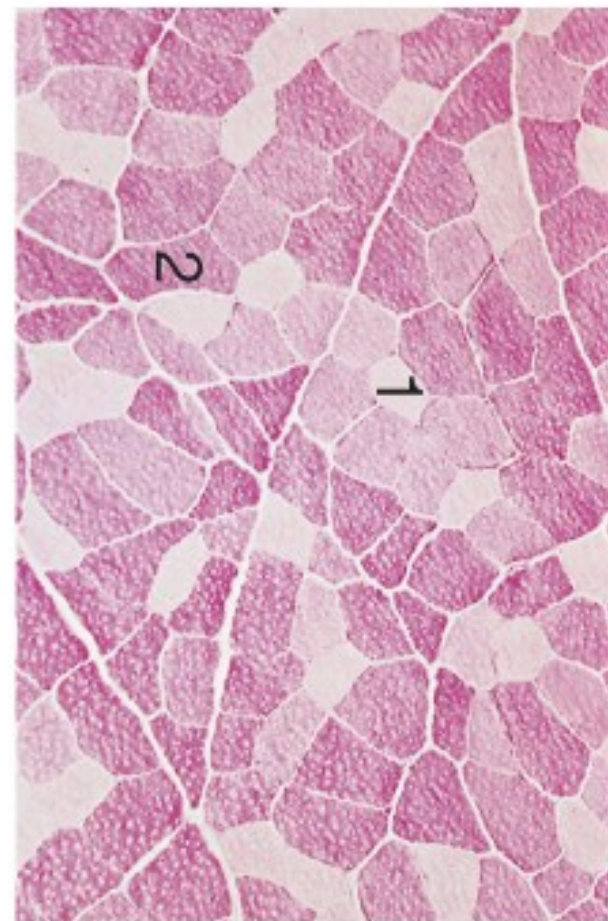
Sok myoglobin

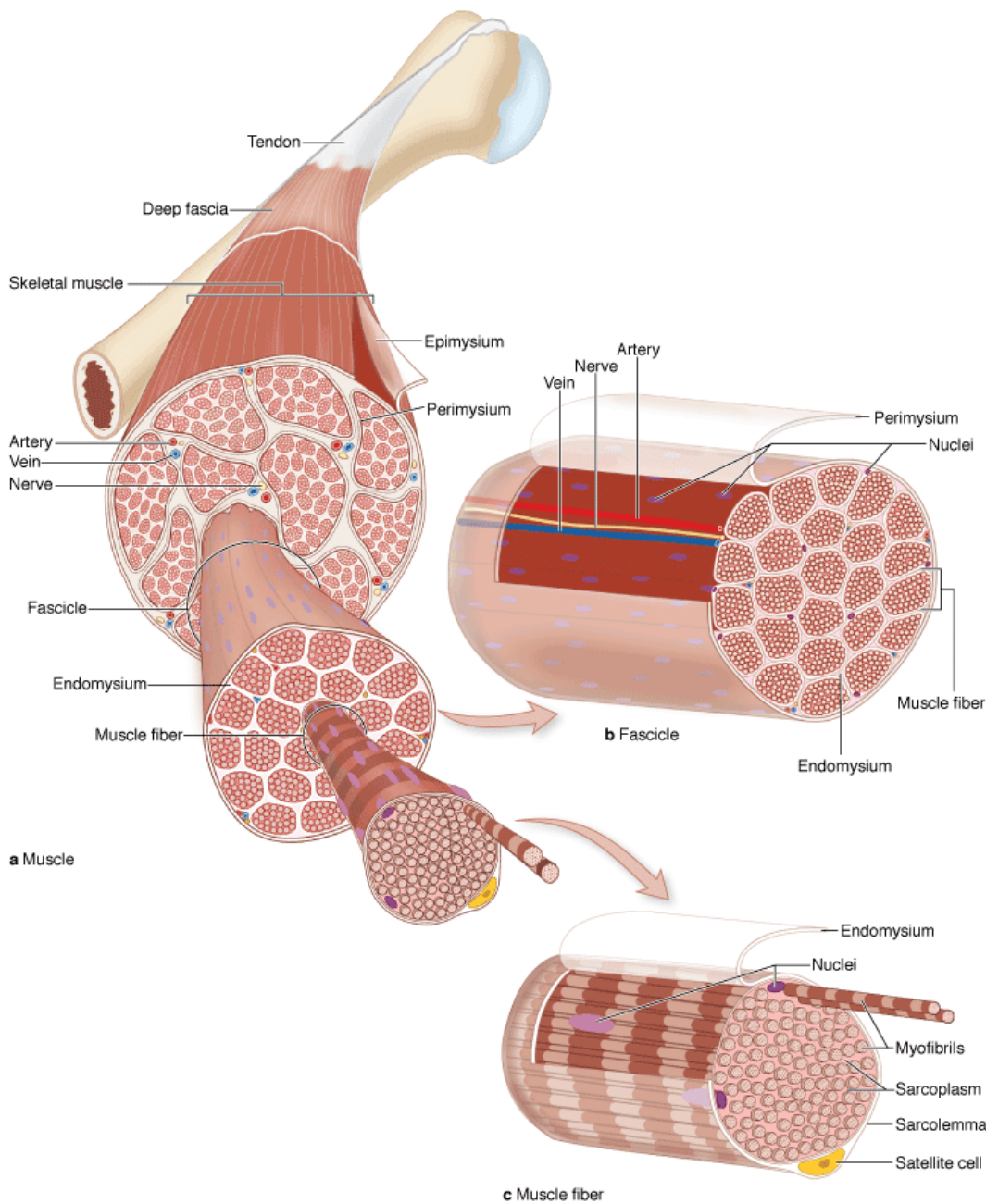
Sok kapilláris

Közepes mennyiségű glikogéntartalom

Kis és közepes átmérőjű

Gyors összehúzódásra képesek, fáradékonyságuk köztes

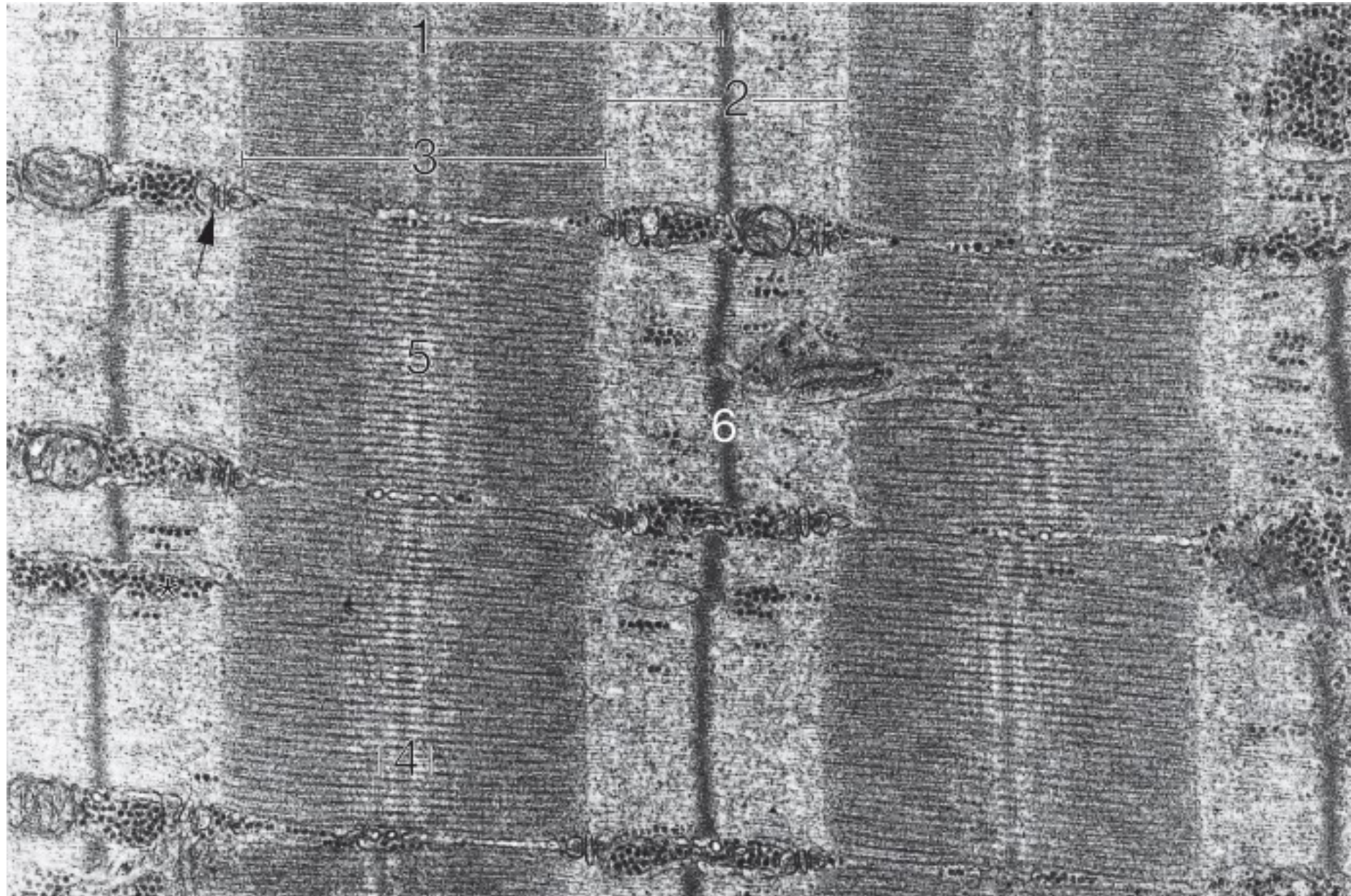




epimysium - izom
perimysium - fasciculus
 (izomrostköteg)
endomysium - izomrost

- fasciculus (izomnyaláb)
- izomrost (miofibrillum)
- miofilamentum (aktin, miozin)
- sarcomer (alapegység)

A sarcomer



Szarkomer: (2-3 μm) két szomszédos Z-vonal között

A-csík: anizotróp, kettősen fénytörő, vastagabb, sötét
(1,5 μm hosszú, 15 nm vastag)

túlnyomóan miozin + átfedő aktin filamentumok
hossza a kontrakció során változatlan marad

I-csík: izotróp, egyszeresen fénytörő, vékonyabb, világosabb
(1 μm hosszú, 7 nm vastag)

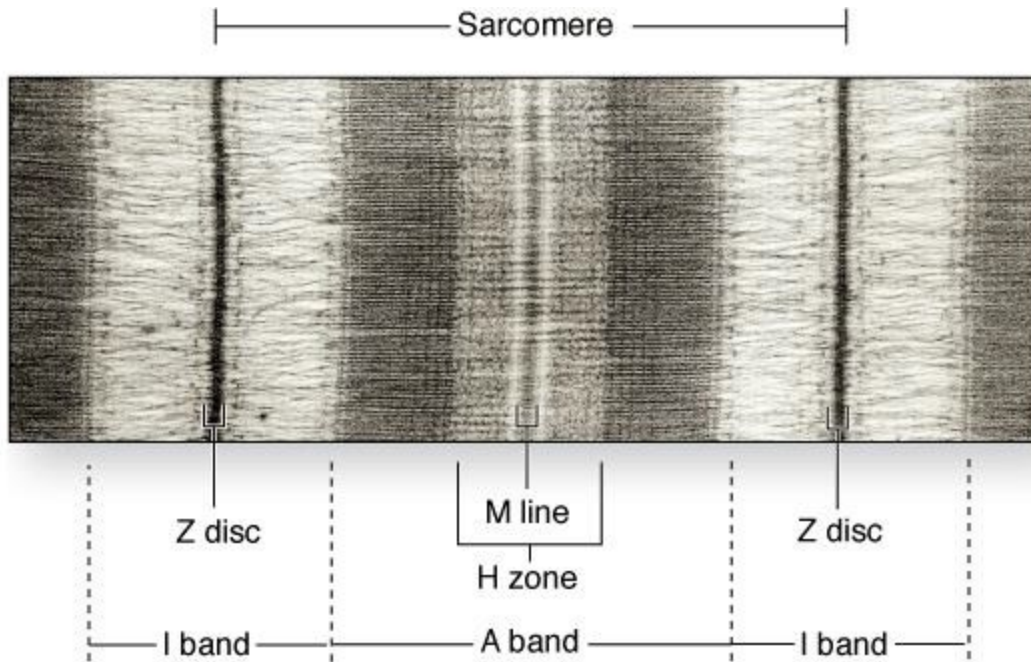
túlnyomóan aktin
a kontrakció során megrövidül

Z-vonal: (Zwischenstreifen) a szarkomer határa
 α -Aktinin, Dezmin molekulák

H-csík: (Hensen-Streifen)
világos rész az A-csík közepén
kizárólag Myosin

M-vonal: (Mittenmembran) A-csík közepén
a miozinkötegek rögzülési helye

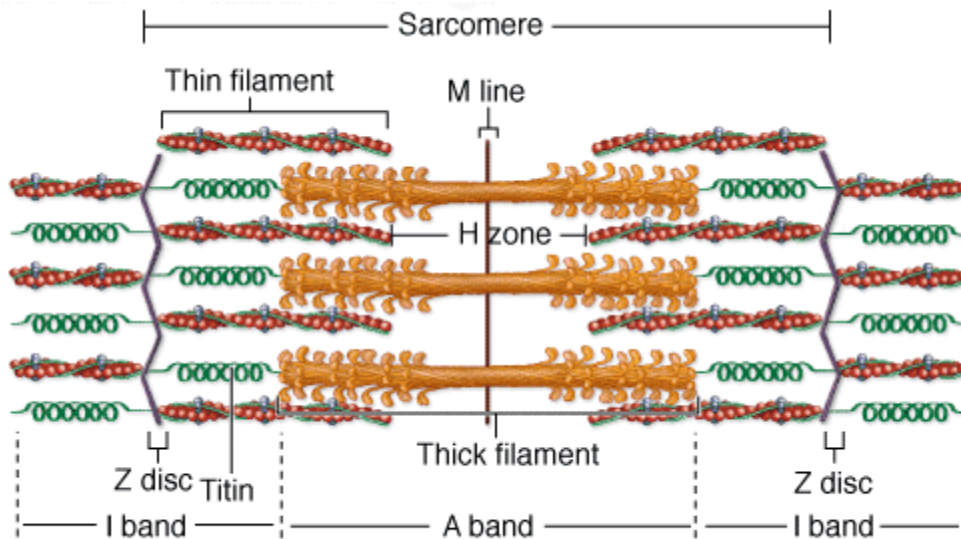




anizotróp (A): H-csík, M-csík
 izotróp (I): Z-vonal

Kontrakció: A csík változatlan, I csík
 rövidül >> *csúszó filamentum modell*

d



vékony filamentum (aktin) 6-9 nm
 vastag filamentum (miozin) 12-15 nm

sejtvázkomponens: aktin
 mozgató molekula: miozin

c

Aktin

Vékony filamentum

Átmérő: kb. 6-8 nm , hossz: kb. 1 μm

- hegyes vég – tropomodulin molekula képez rajta sapkát és gátolja a növekedést
- bajszos végek (barbed end) a Z-lemezbe ágyazódnak (kötődnek)

1. Actin

-vékony filamentum 2 egymásköré csavarodott actinláncból áll:

filamentozus linearis polymer: F actin

-F-actin hasonlít egy két szálból sodrott kötélre

G-actin – globularis = actin monomer

- ATP kötőhely
- nagy affinitású myosin fej kötőhely

2. Tropomyosin – filamentozus protein

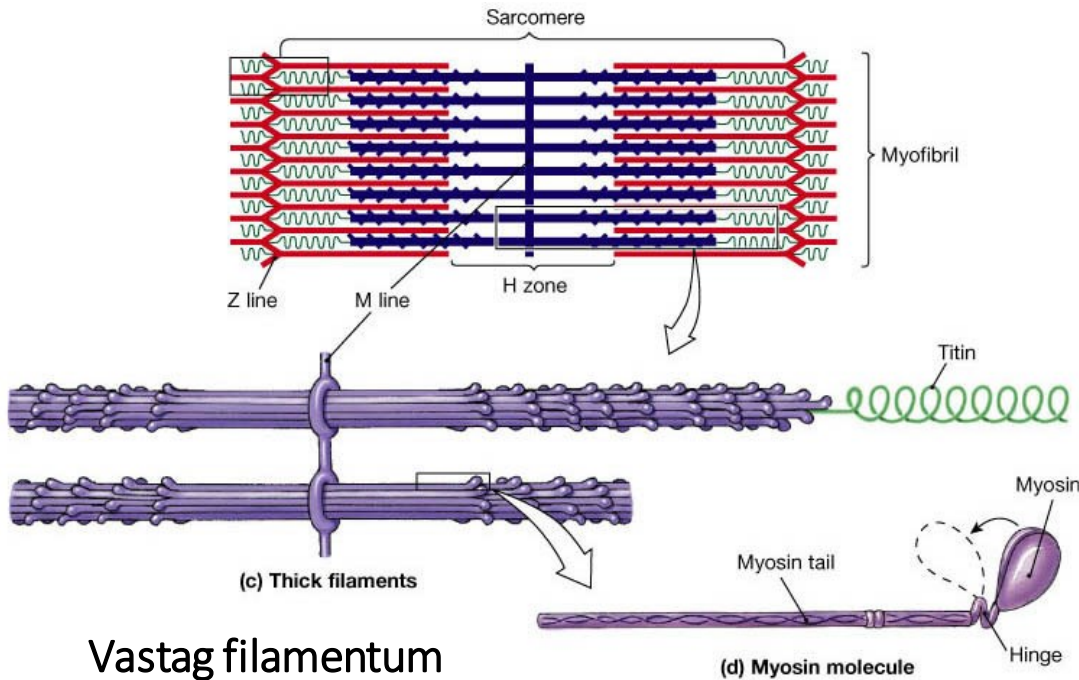
-blokkolja a myosin kötőhelyet az actin szálon

3. Troponin complex - TnT - tropomyosin-kötő alegység

TnC - Ca^{2+} - kötő alegység

TnI gátolja az actin-myosin ATP-az aktivitást

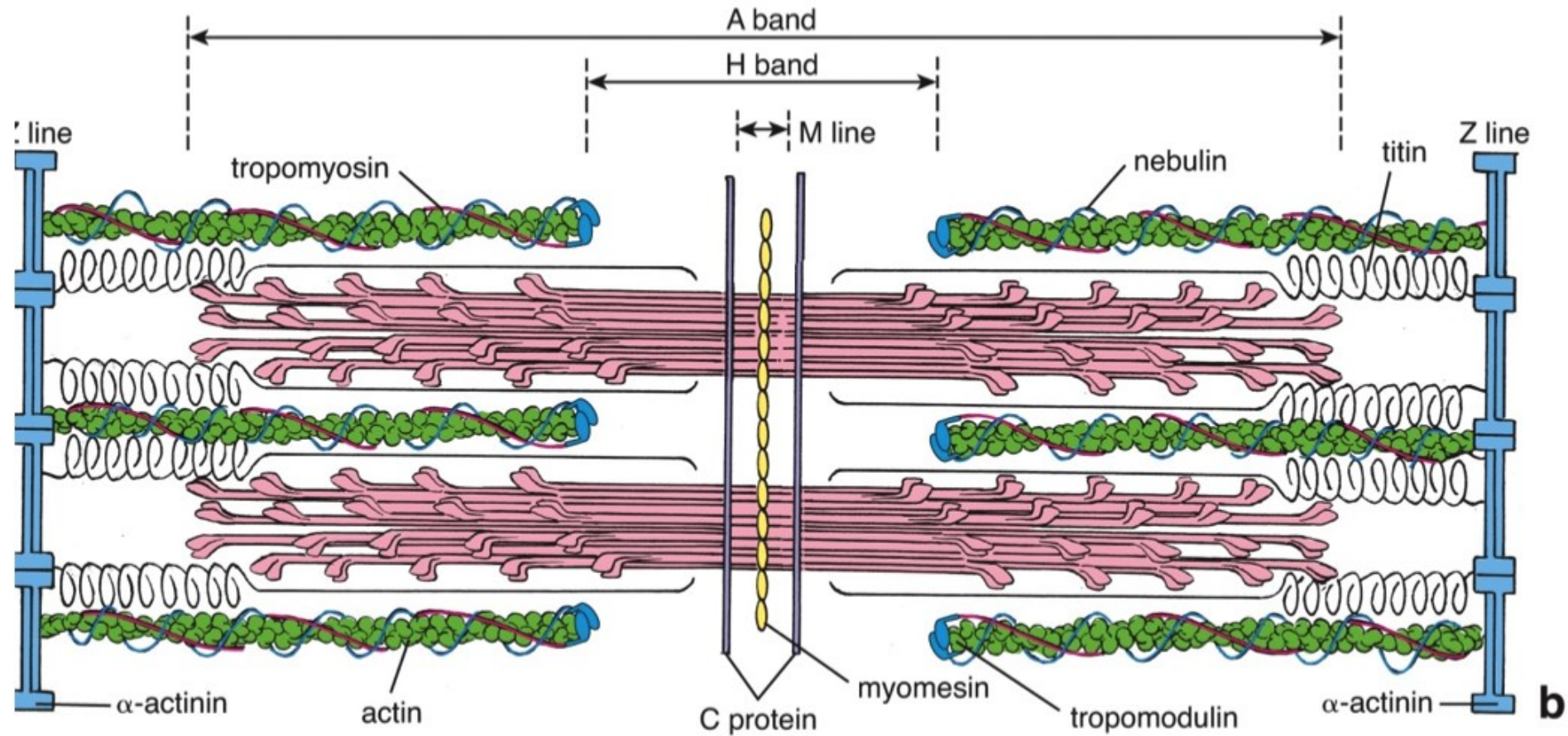
Miozin



Vastag filamentum

Átmérő: kb. 15 nm, hossz: kb. 1,5 μm

- fő alkotói a myosin filamentumok kötegei
- ATP függő motor protein
 - a myosin molekula 4 láncból áll
 - 2 nehéz lánc nagyjából egymás körül csavarodott farkat és egy-egy globuláris fejet alkot
- 2 könnyű lánc - nyak régió a fej és a fark között szöveget alkot
 - nyaki régió mozgékony

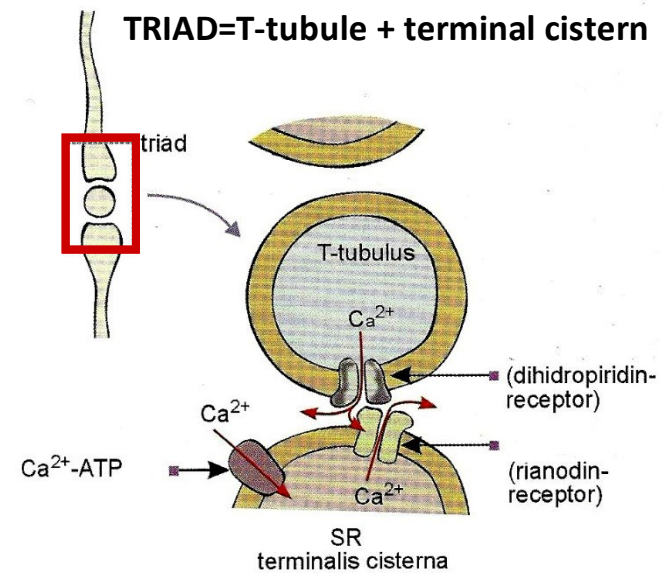
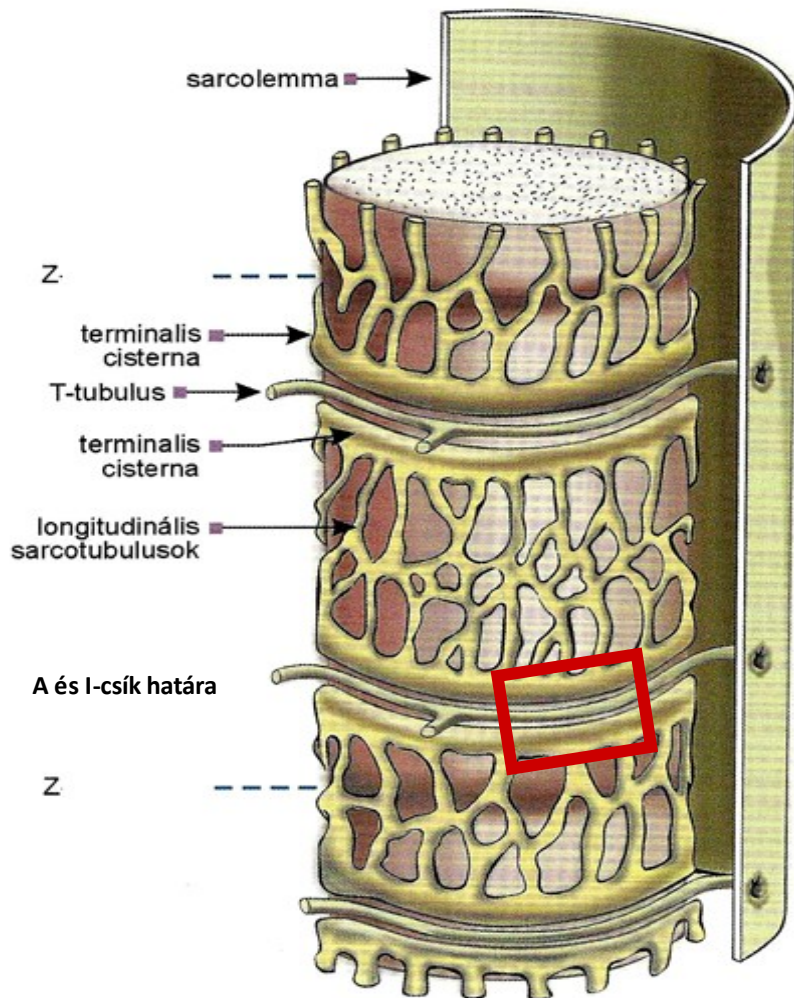


Nebulin – aktin hossz meghatározása

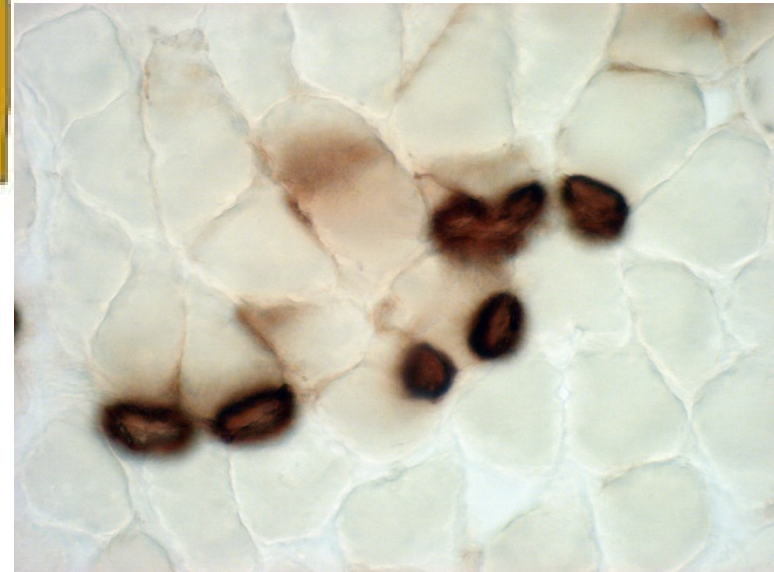
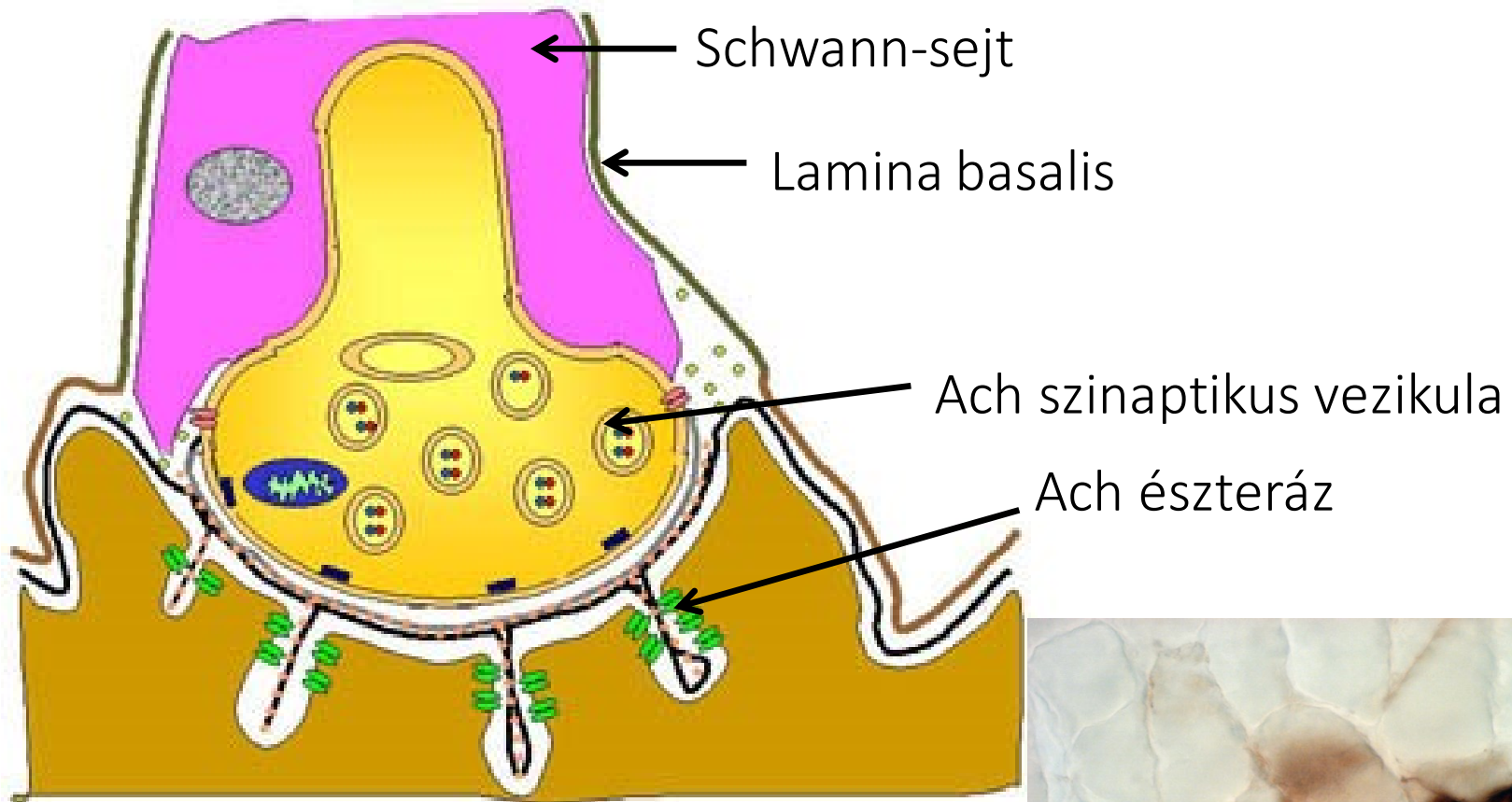
Titin – izomrostok rugalmasságát és a nyújtással szembeni ellenállást biztosítja / átéri a fél sarcomert

Szarkoplazmás retikulum

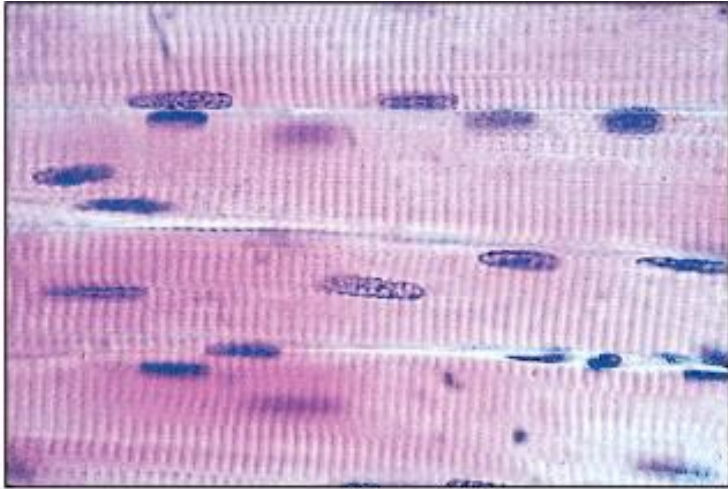
- sarcoplasmás reticulum
 - simafelszínű endoplazmás reticulum
 - Ca^{++} ot tárol és calcium ionokat pumpál
 - terminális ciszterna
- t tubulus: sarcolemma betüremkedése



Motoros véglemez - Neuromuszkuláris junkció



Harántcsíktolt izom



Egysége: izomrost

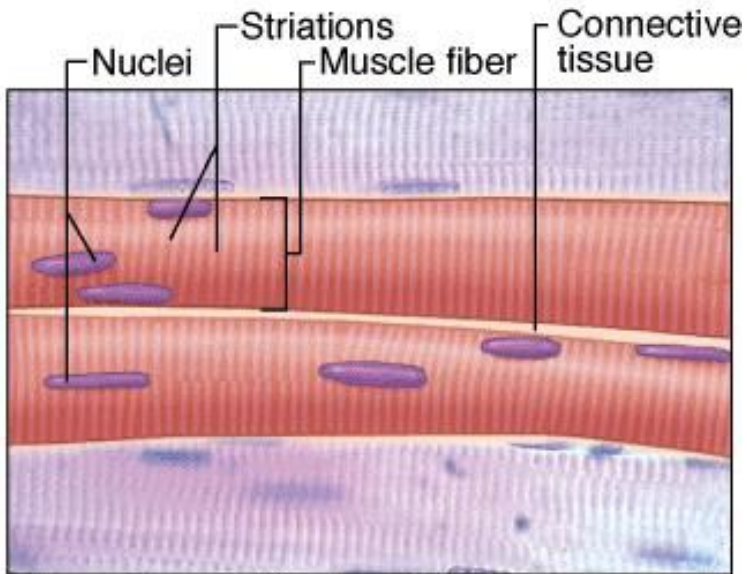
$d=5-10\ \mu\text{m}$

$l=1-2\ \text{mm}-50\ \text{cm}$

myoblastok fúziója >> syncytium

lelapult, ovális sejtmagok (akár 100/izomrost)

szarkolemma alatt



Szarkolemma=sejtmembrán+lamina basalis

Szarkoplazma=izomrost cytoplasmája

- myofibrillumok között:

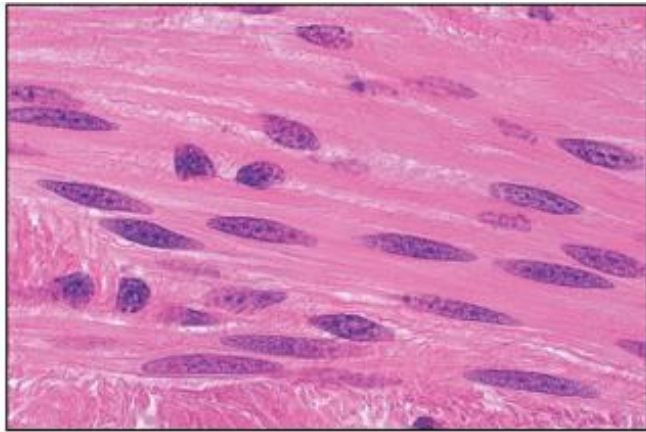
- sok mitokondrium (ATP)

- tartalék energia: lipidcseppek,

glikogén szemcsék

a Skeletal muscle

Simaizom



Egysége: simaizom sejt (myocyta):

$d=3-8 \mu\text{m}$

$l=15-800 \mu\text{m}$

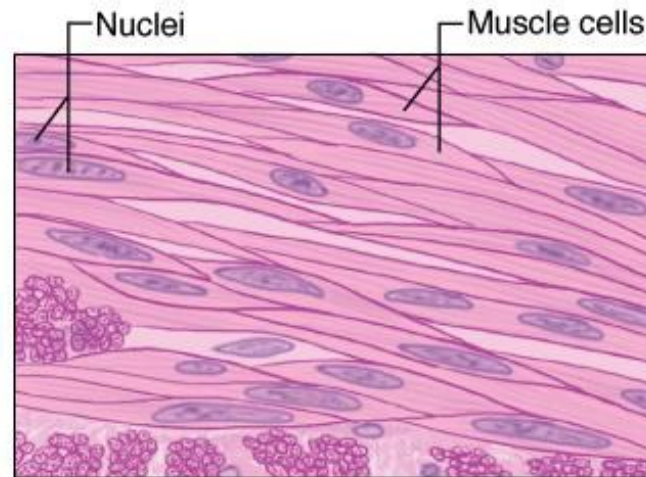
orsó alakú sejt

sejtmag pálcika alakú, sejt közepén, lekerekített vég

endocitotikus vezikulák

glikogénszemcsék

myofilamentum kötegek



- sejtek között retikuláris rostháló
- gap junction >> ingerületátvitel (spontán aktivitás!)
- lassú, elnyújtott kontrakció

Előfordulás:

Egyenként, csoportban, nyaláb, réteg, háló

Tunica muscularis, erek fala, praekapillárisok

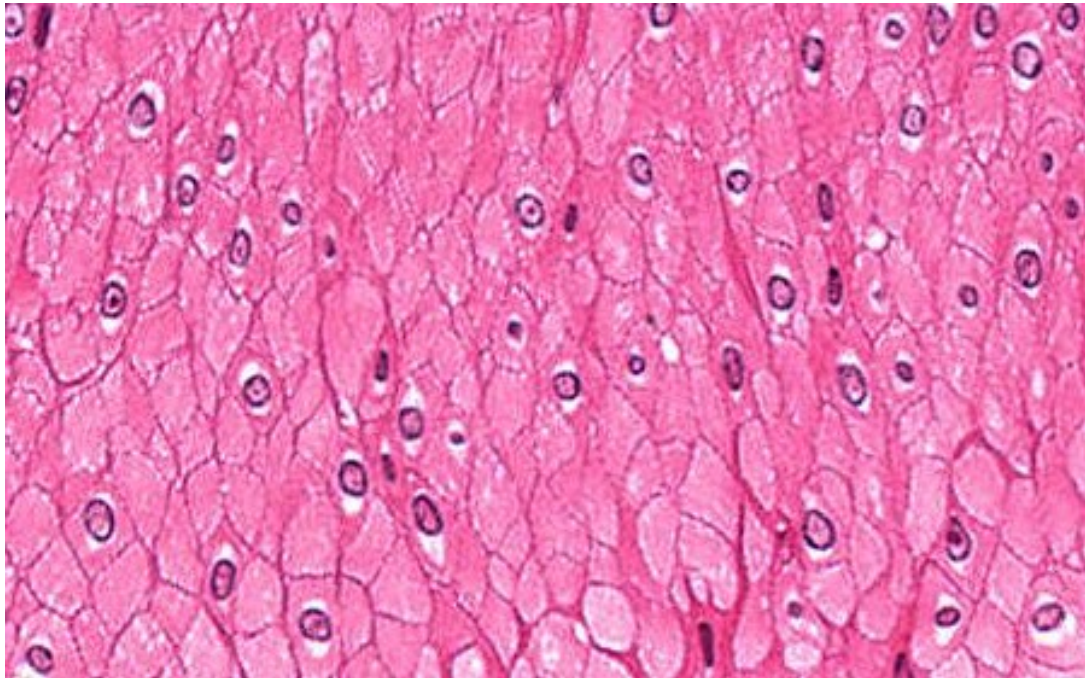
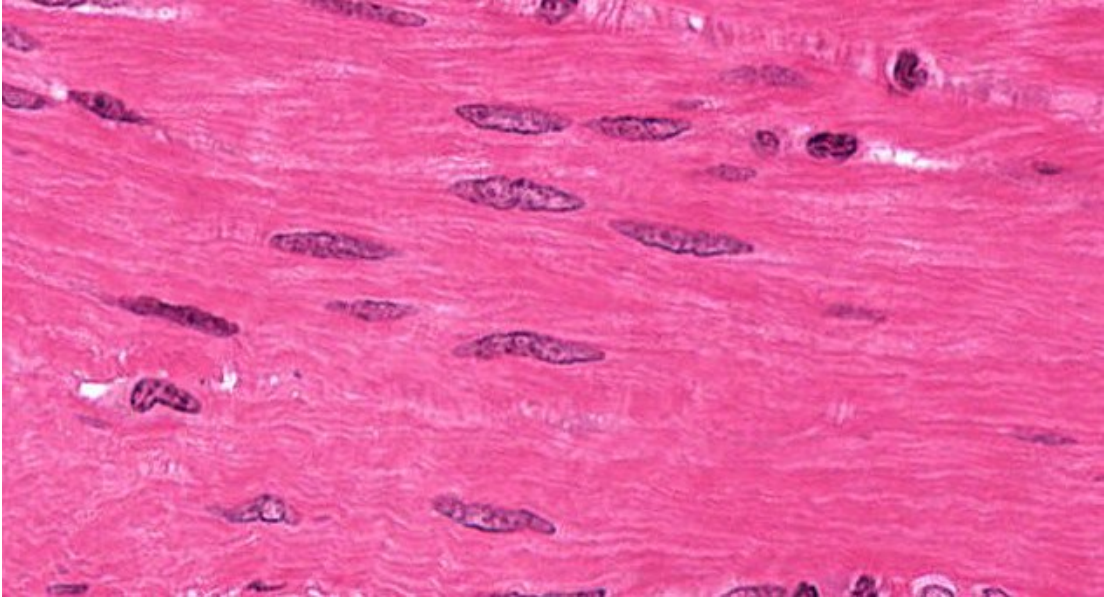
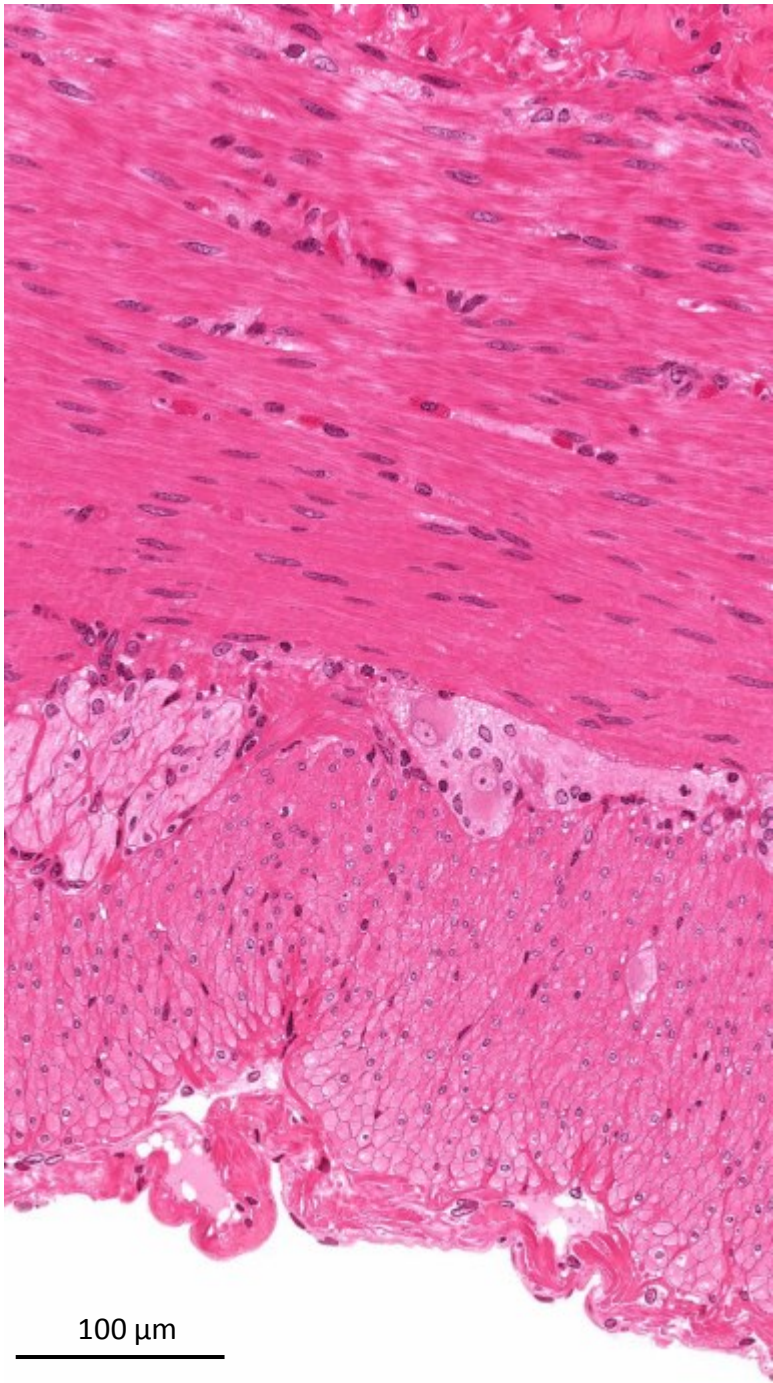
myofibrocyta

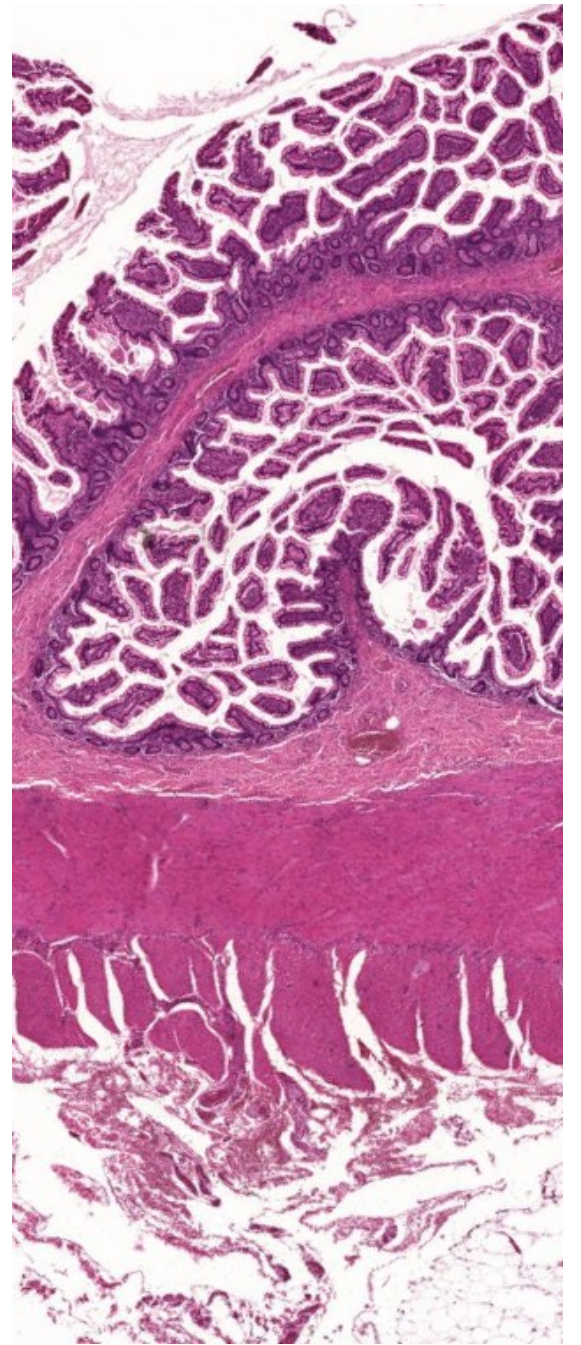
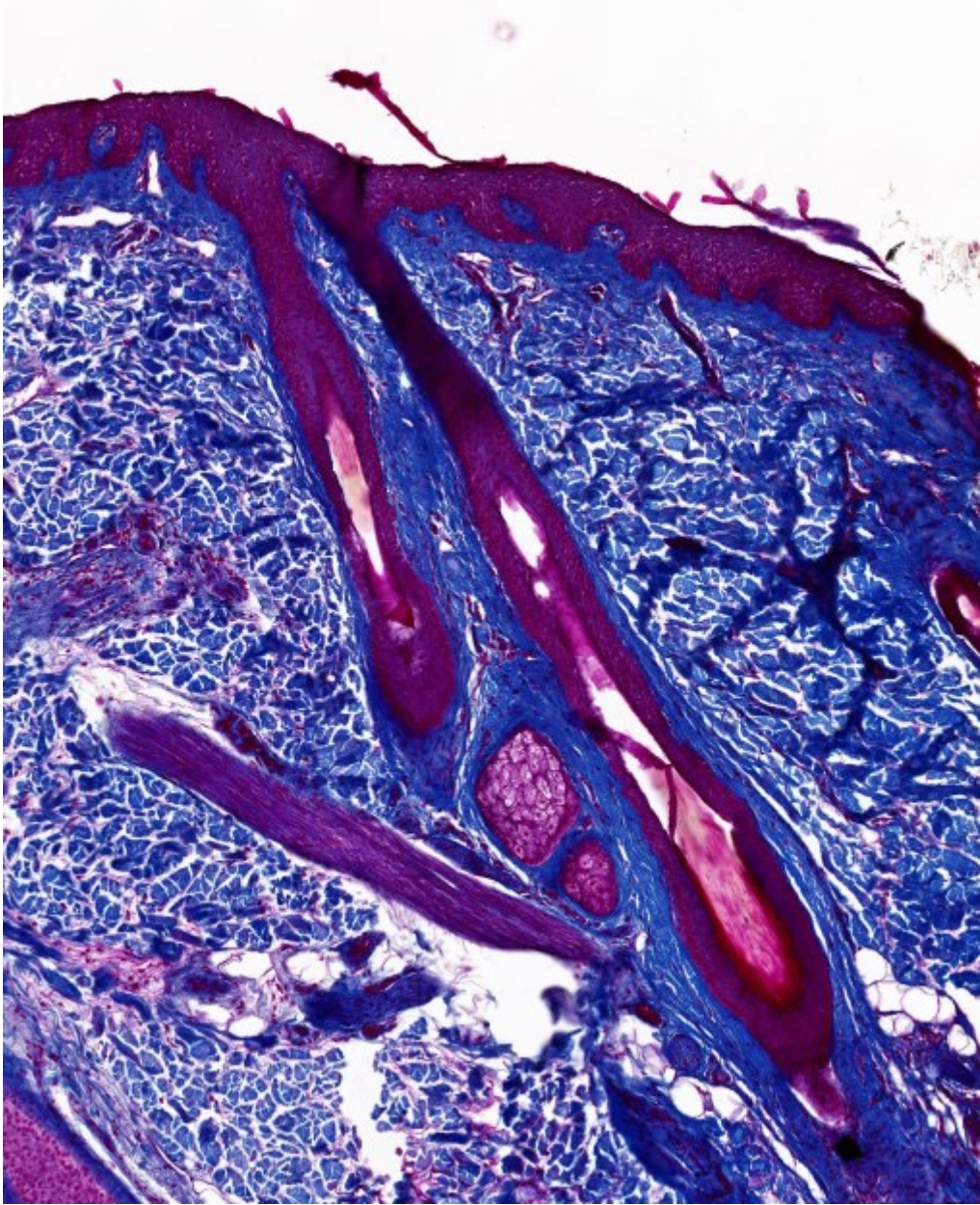
myoepithelsejt

c Smooth muscle

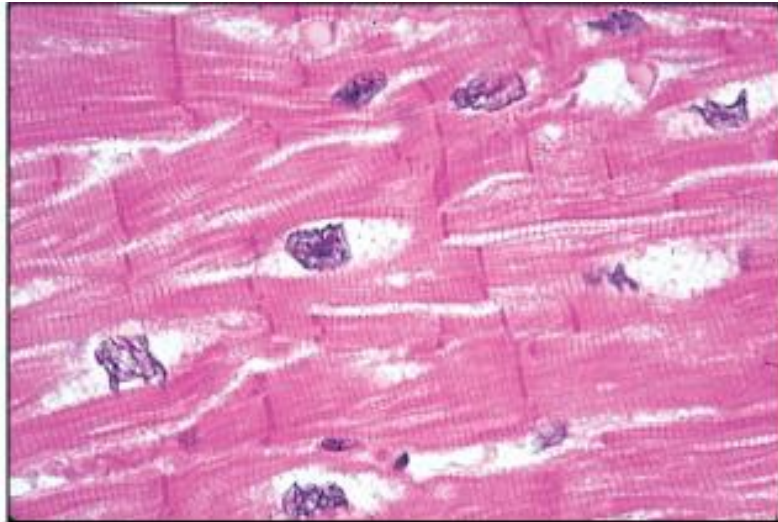
Source: Mescher AL: *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 12th Edition*: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.





Szívizom

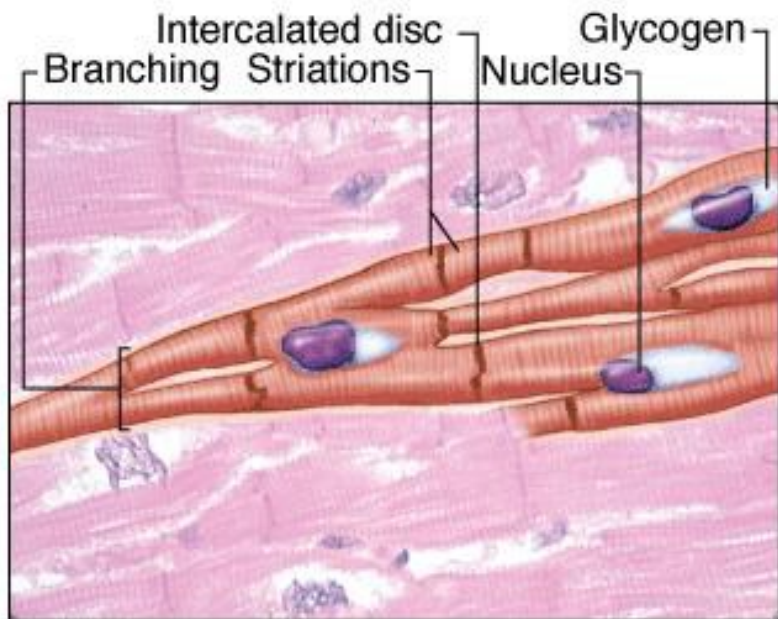


munkaizomzat + ingerületképző és vezető rendszer

egyedi izomsejtek + sejtkapcsoló struktúrák



discus intercalaris
Eberth-vonal



Egysége: szívizomsejt

1-2 sejtmag a sejt közepén

glikogén- és lipidcseppek

osztódásra nem képesek >> „kopási

pigment” lipofuscin granulum

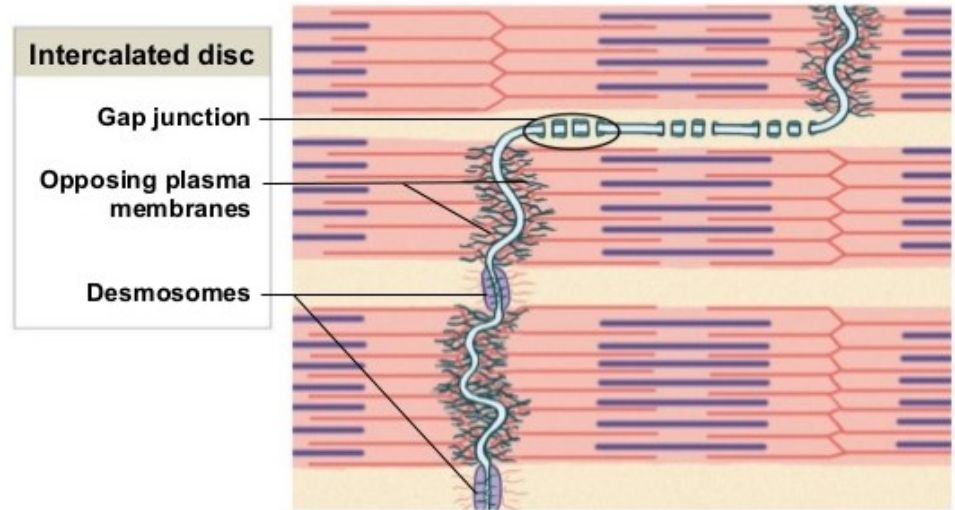
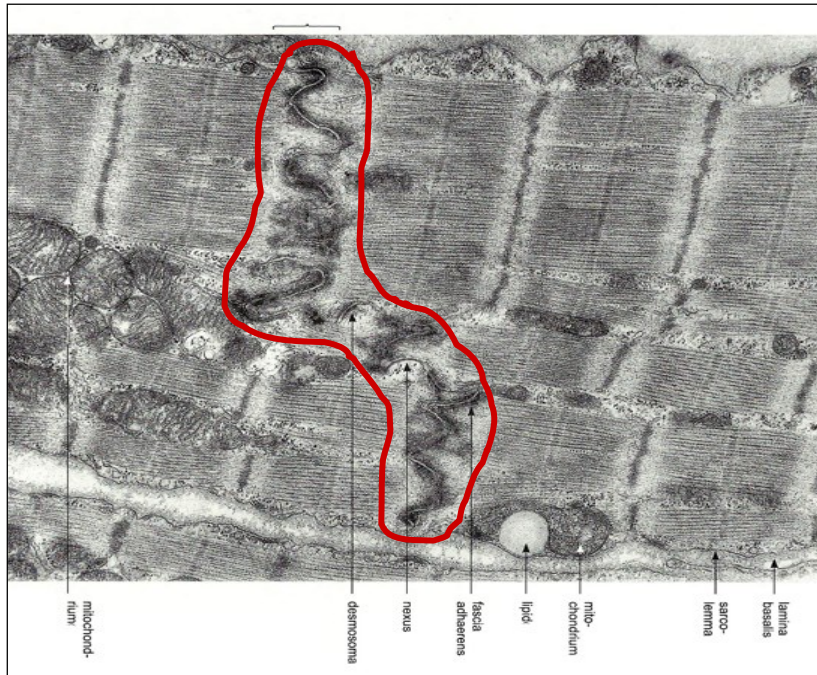
sok, nagyméretű mitokondrium

Purkinje rostok:

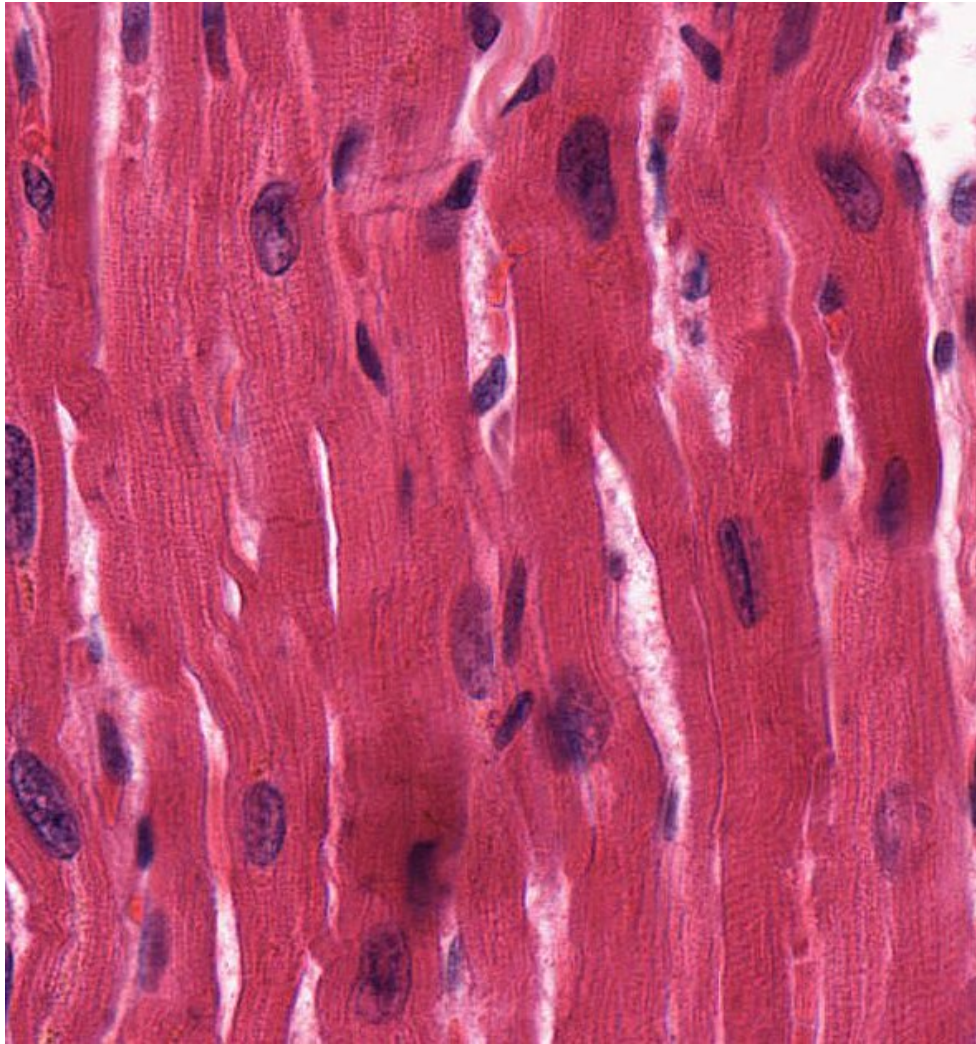
endocardium alatti módosult szívizomsejtek

glikogénben gazdag

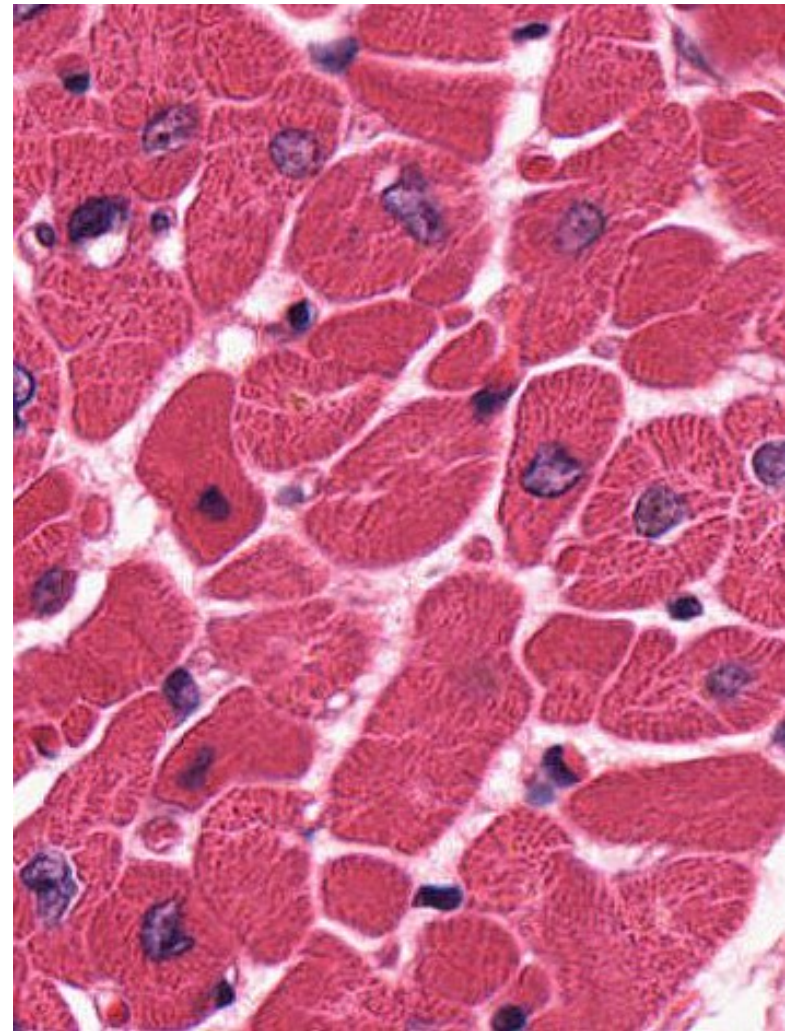
b Cardiac muscle



mechanika és elektromos kapcsolat a sejtek között
 nexus (gap junction)
 desmosoma
 fascia adherens



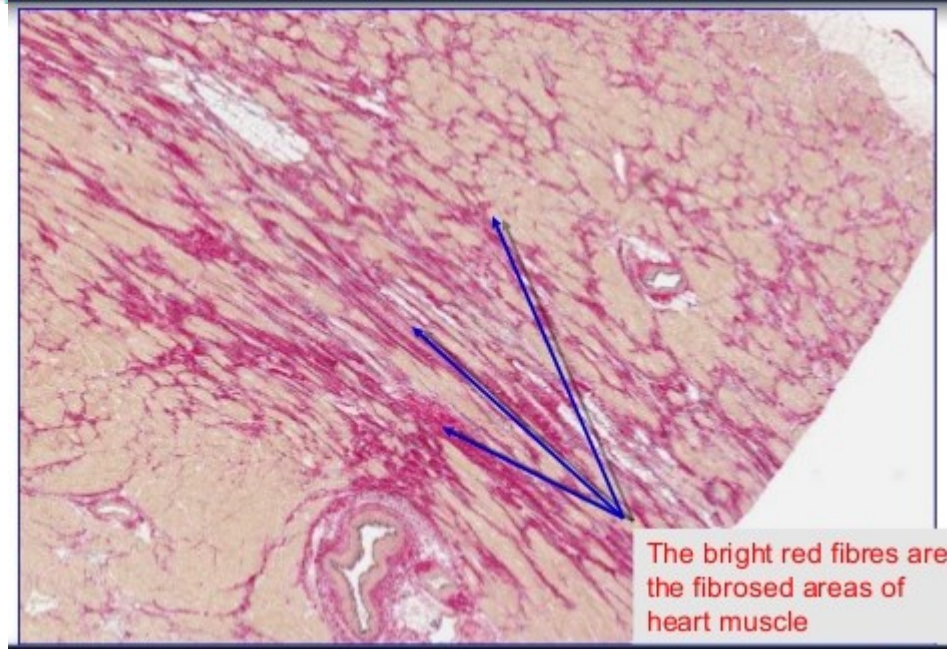
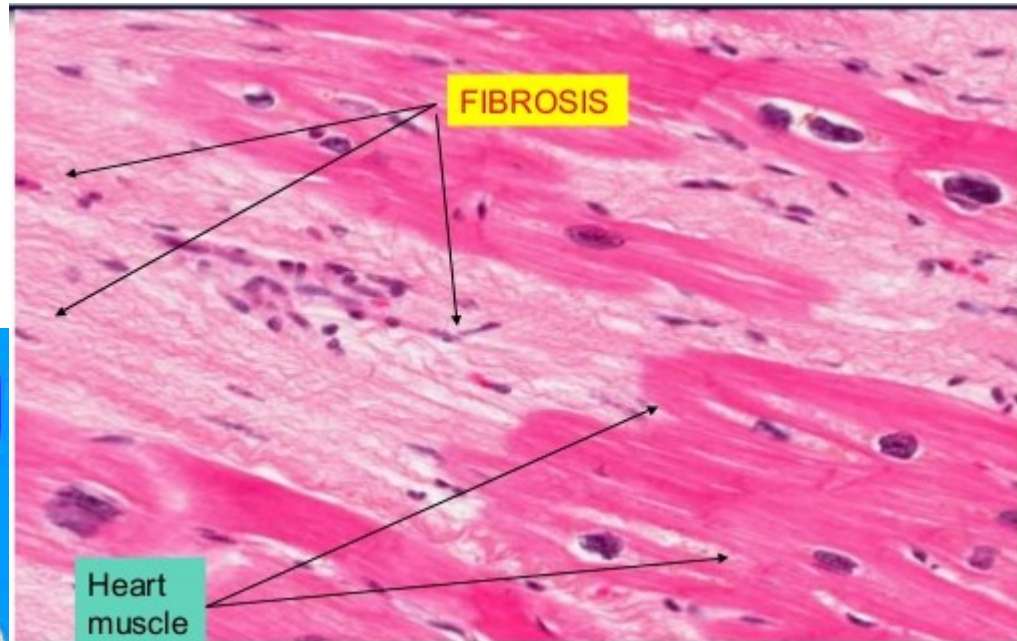
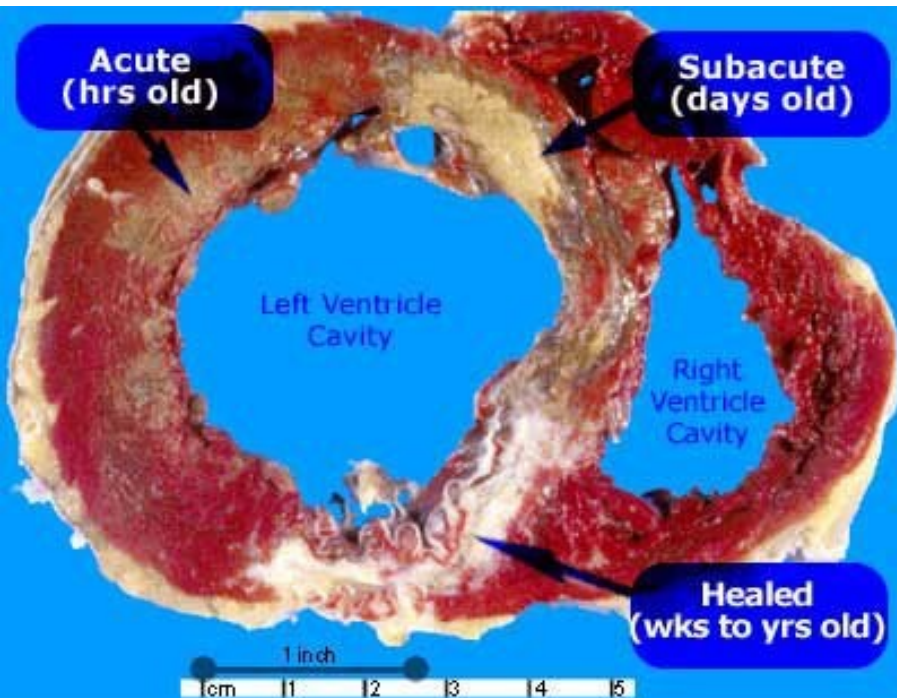
25μm



25 μm

Klinikai vonatkozások

Szívinfarktus



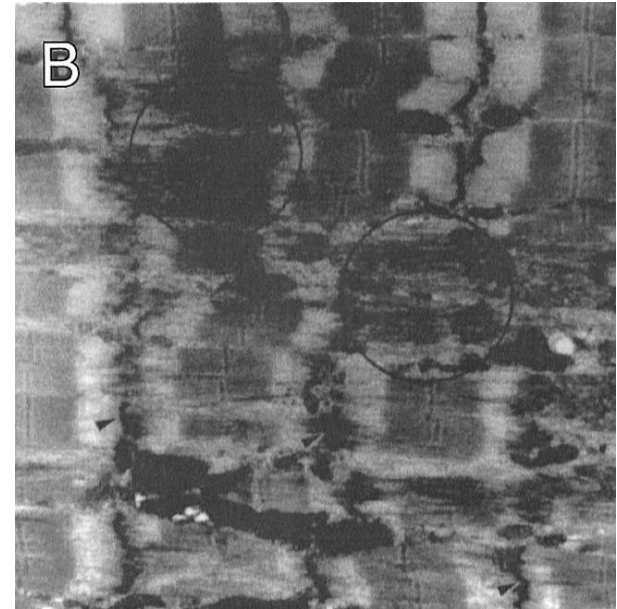
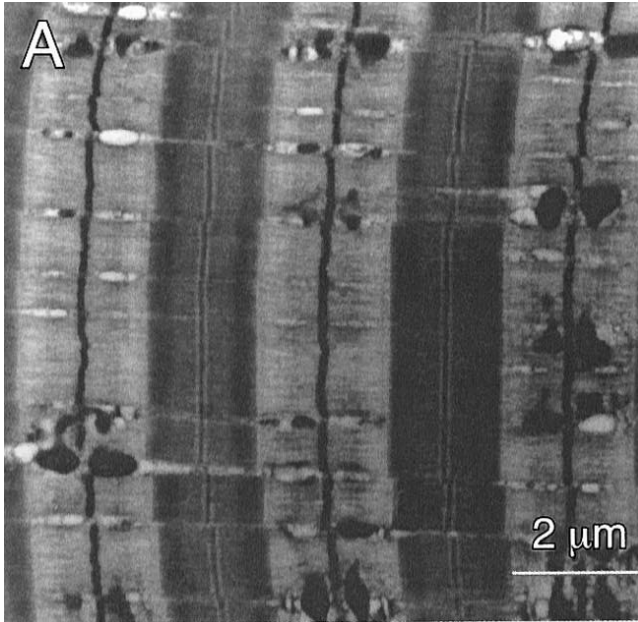
Izomsorvadás



Sarcopenia

Spinális izomatrófia

Izomláz



- mikro szakadások
- gyulladásos jelenség – leukocyták, monocyták
- cytokinek – nociceptív receptorok direkt aktivációja

Köszönöm a figyelmet!

Források

Dékány Bulcsú: Izomszövet

Szentágothai-Réthy: Funkcionális anatómia I.

Röhlich: Szövettan

Képek:

www.histologyguide.com

Welsch: Histologie

Qatar Cardiovascular Research Center