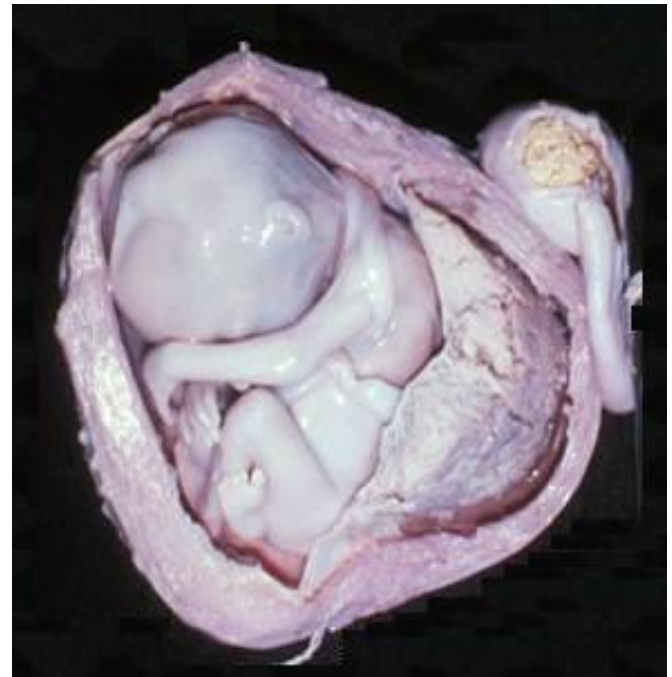


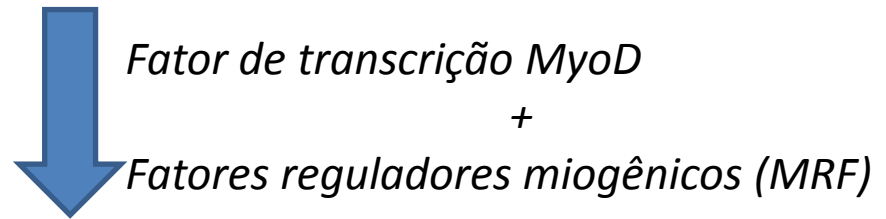
Tecido muscular

Prof^a. Marta G. Amaral, Dra.
Histofisiologia



Origem Mesodérmica

Célula tronco multipotencial miogênica



3 Tipos de mioblastos

Funções

- **Movimentos do corpo**
- **Alterações no tamanho e forma de alguns órgãos internos**

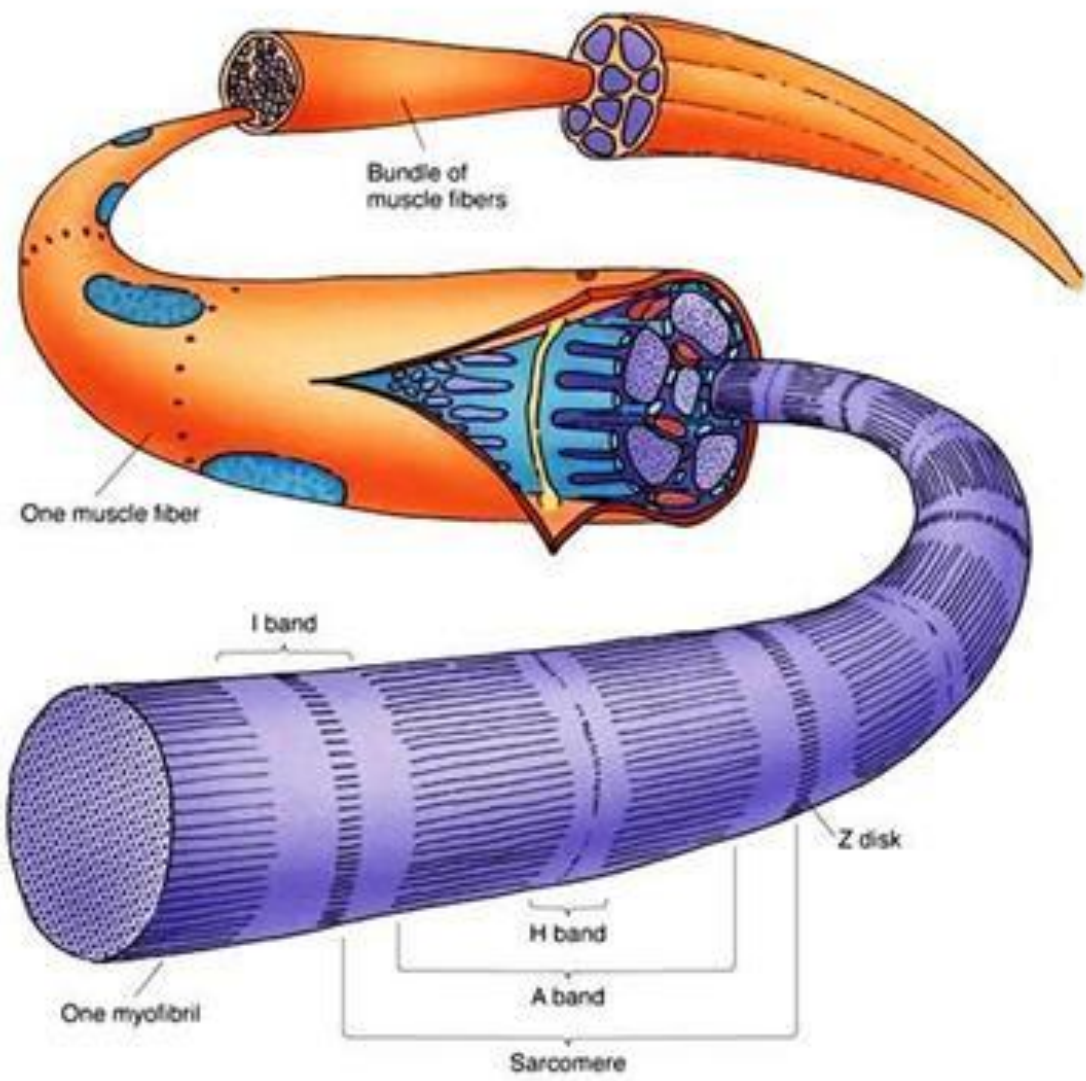
Estriado esquelético

- Contração rápida e vigorosa



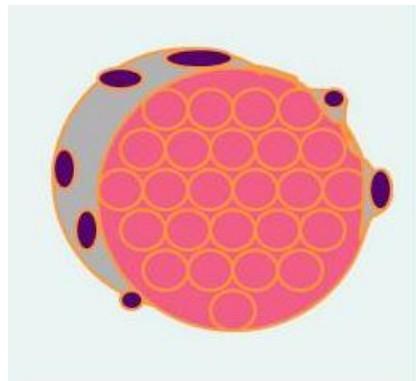
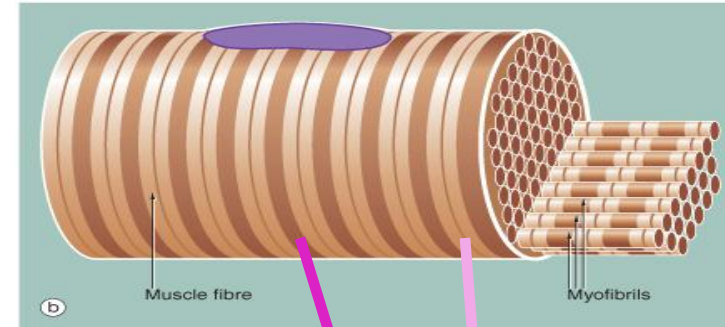
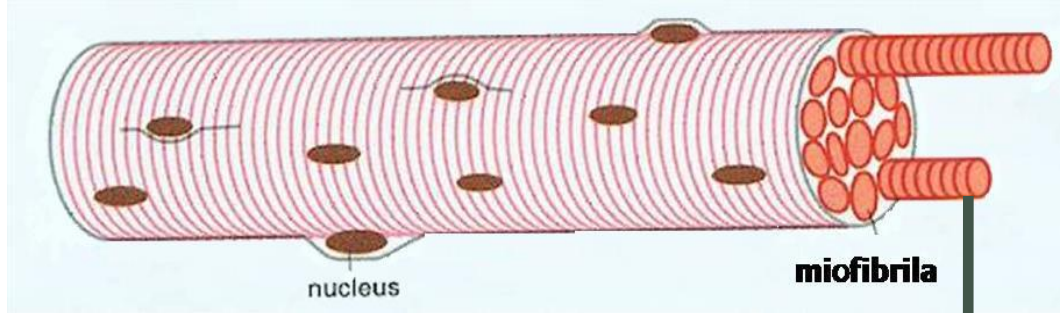
Hipertrofia?
Hiperplasia?



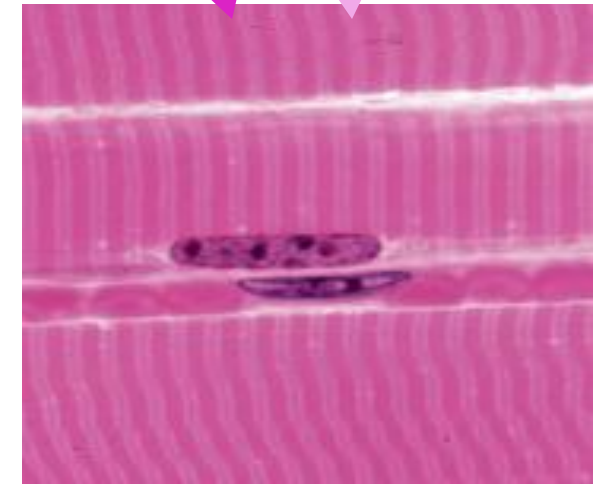
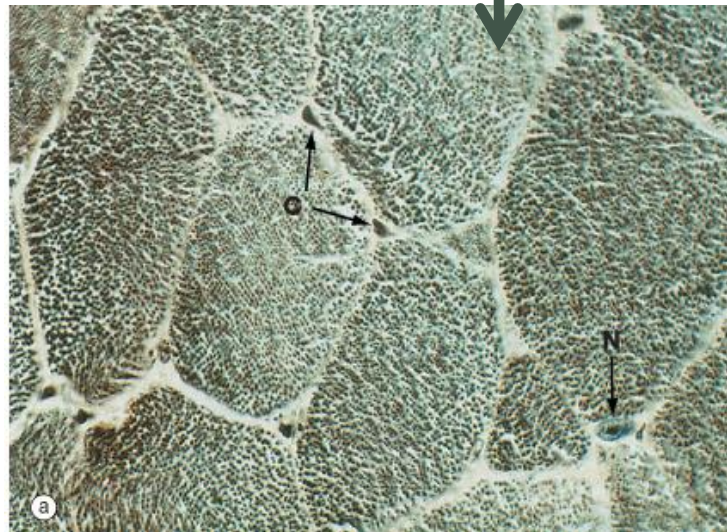


Fibra musc. estriada esquelética ou miócito

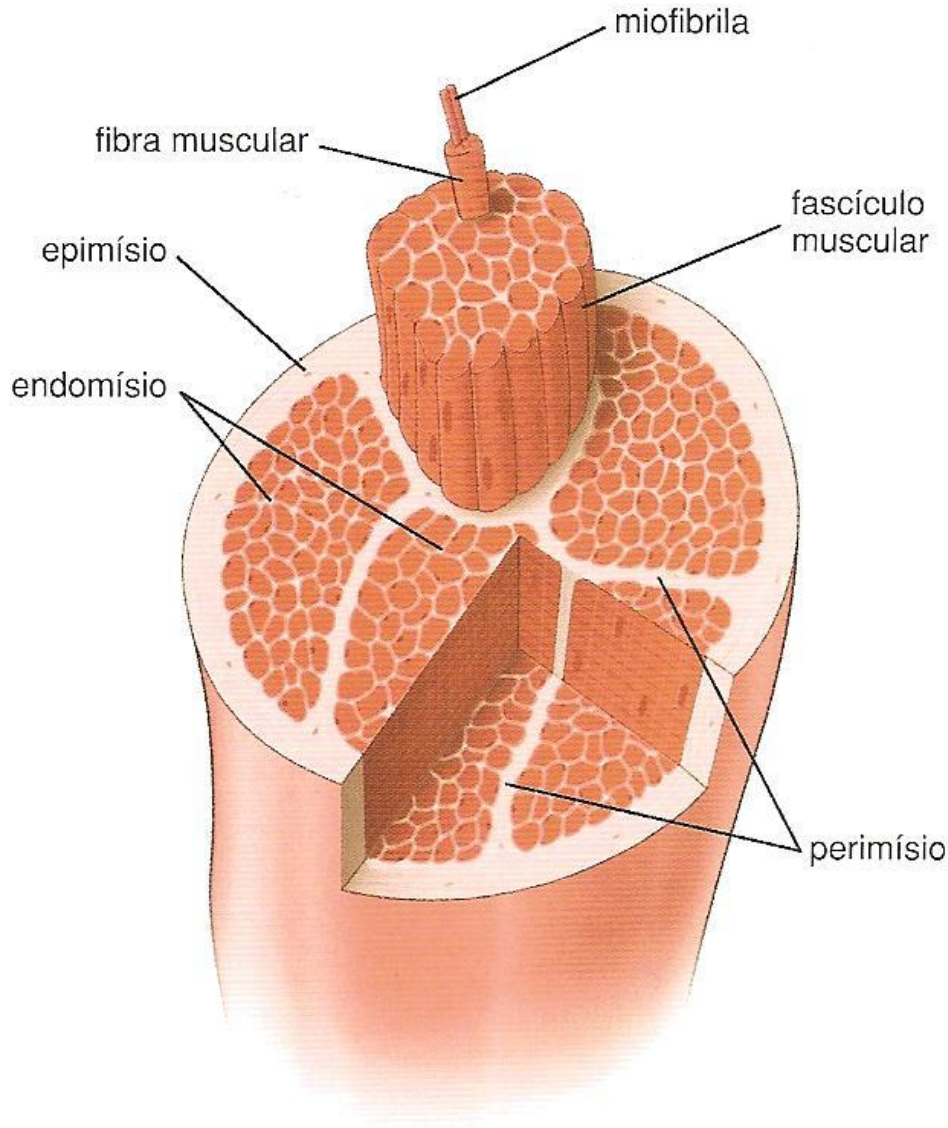
Sartório mais longo / mais curto estapédio (alguns mm)



10-100µm



Organização

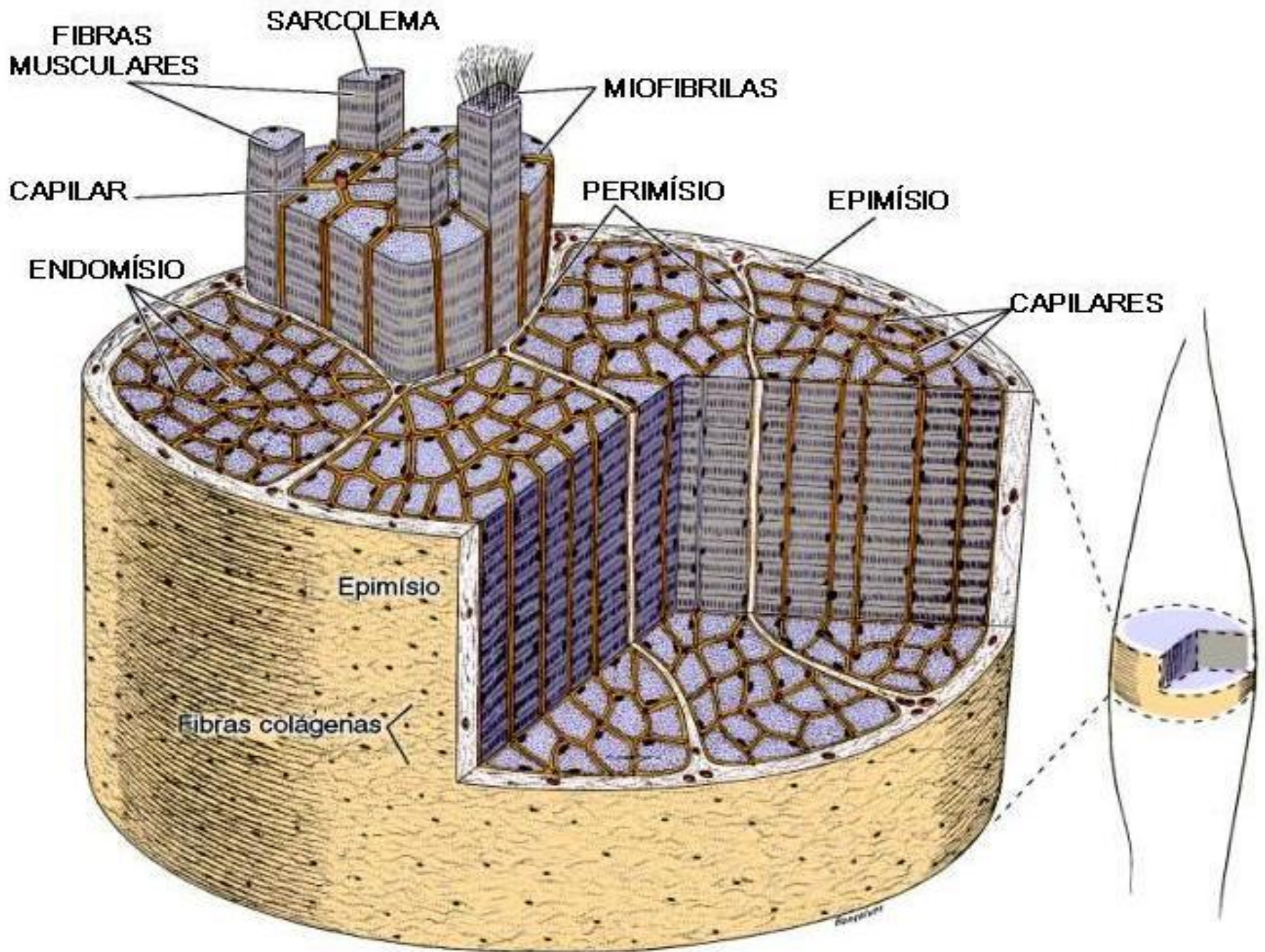


Epimísio: conjuntivo denso que circunda vários fascículos

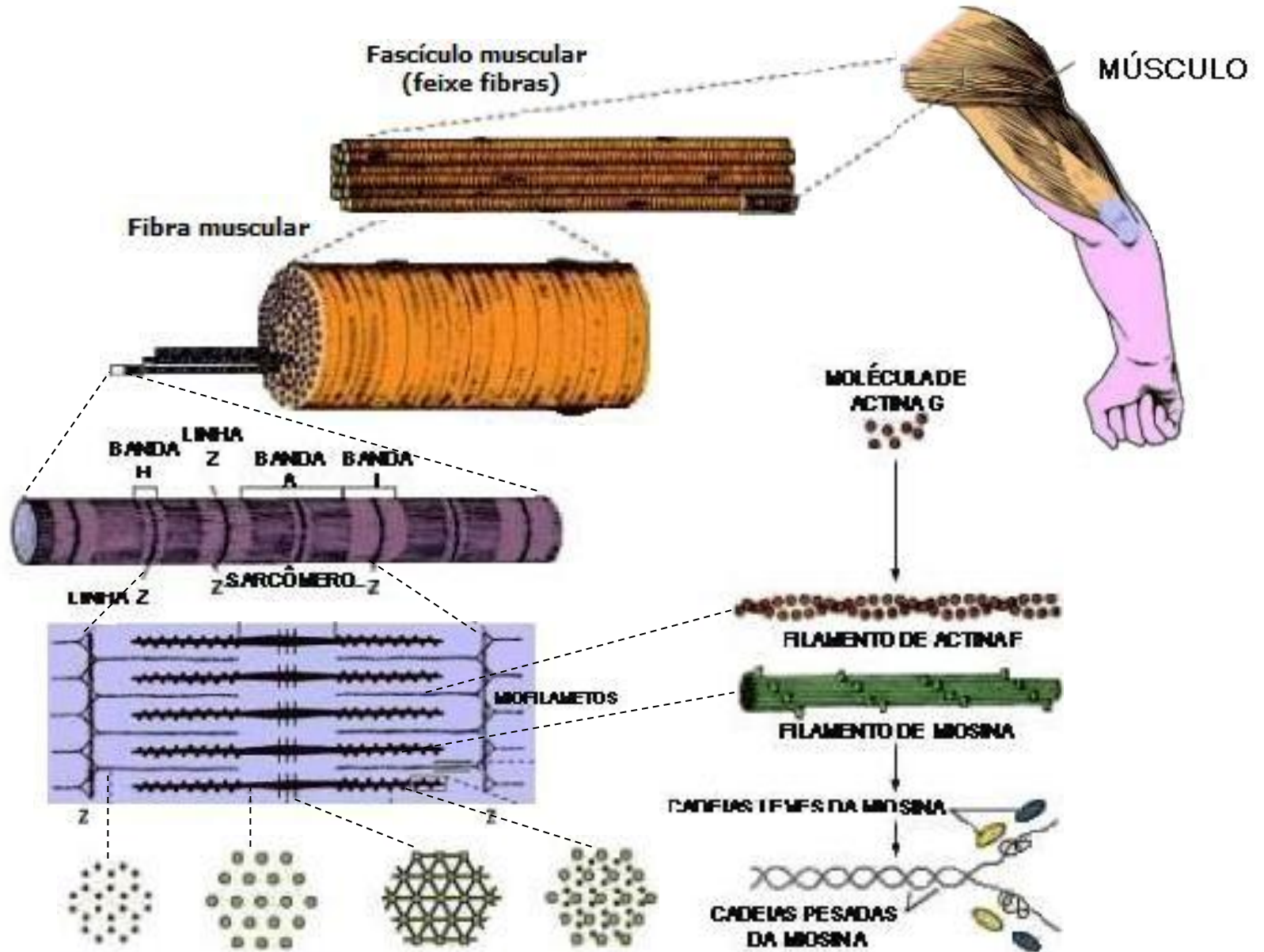
Perimísio: conjuntivo denso, forma um feixe ou fascículo de fibras musculares

Endomísio: lâmina basal, fibras reticulares, vasos sanguíneos, terminações neuronais e raros fibroblastos

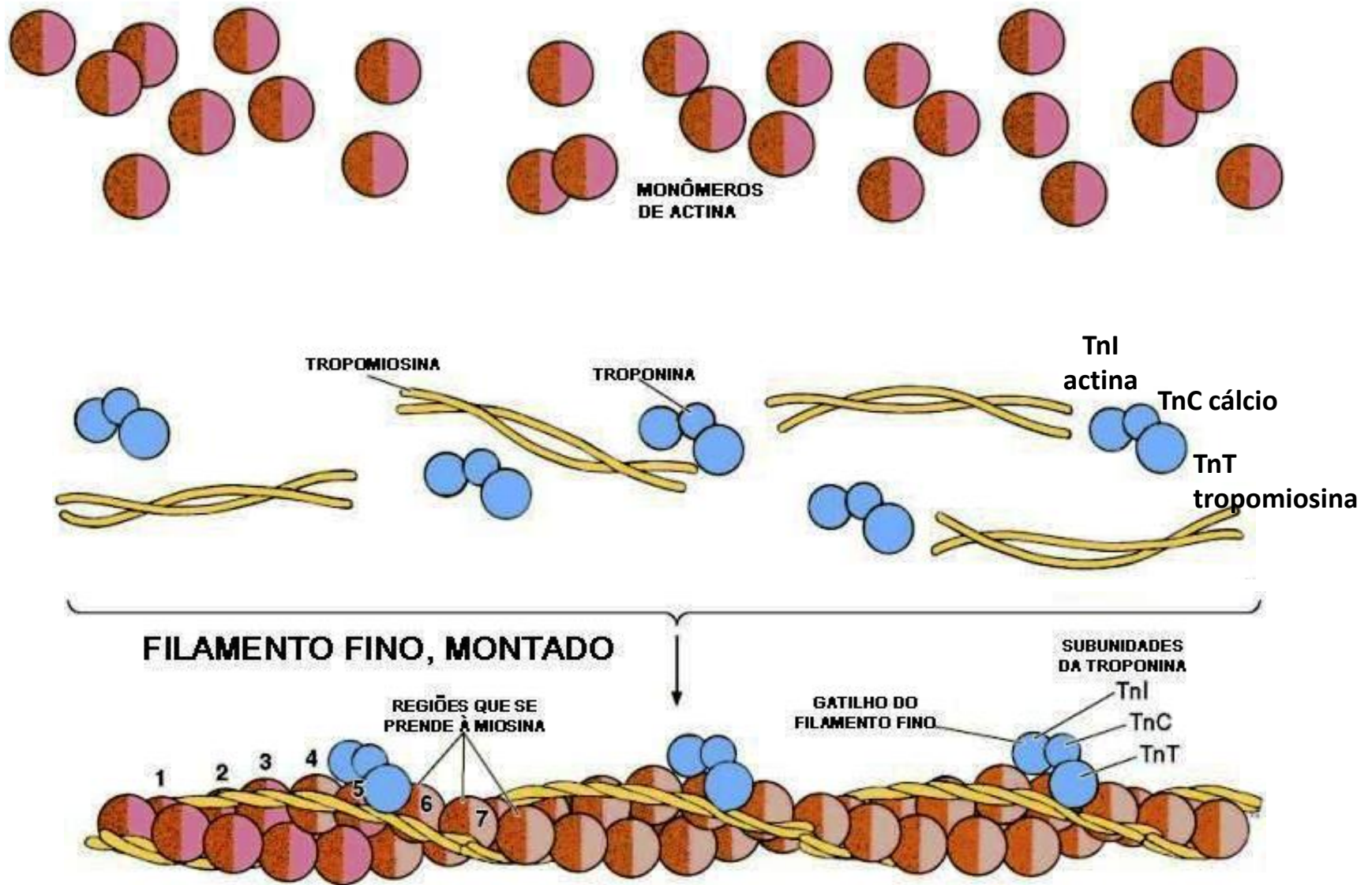




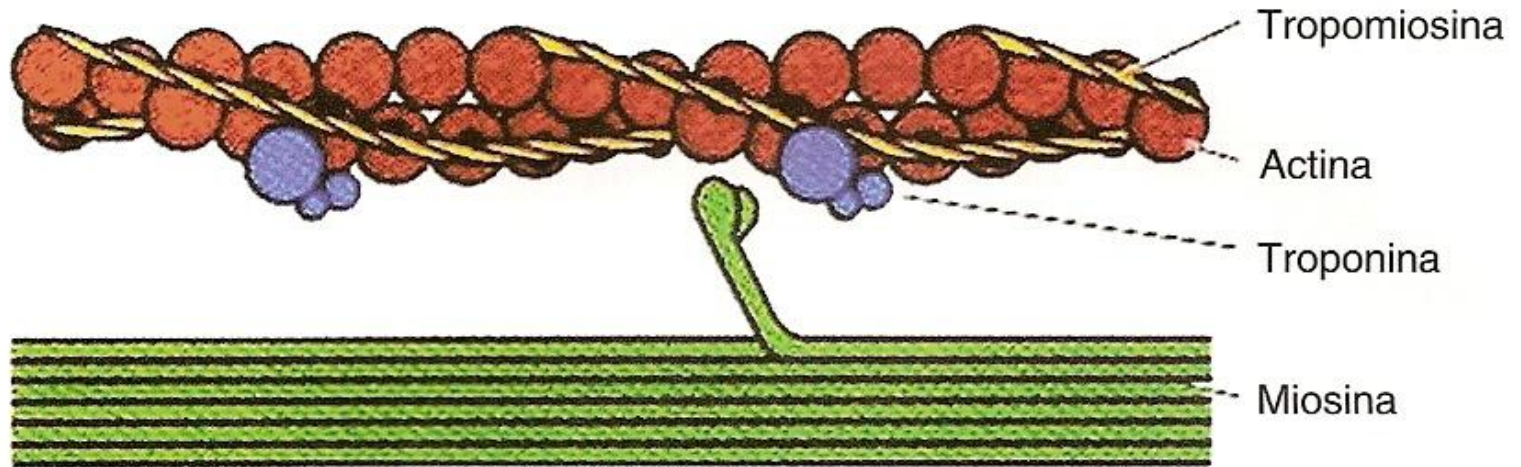
Miofibrilas e miofilamentos



COMPONENTES DOS FILAMENOS FINOS, DESMONTADOS



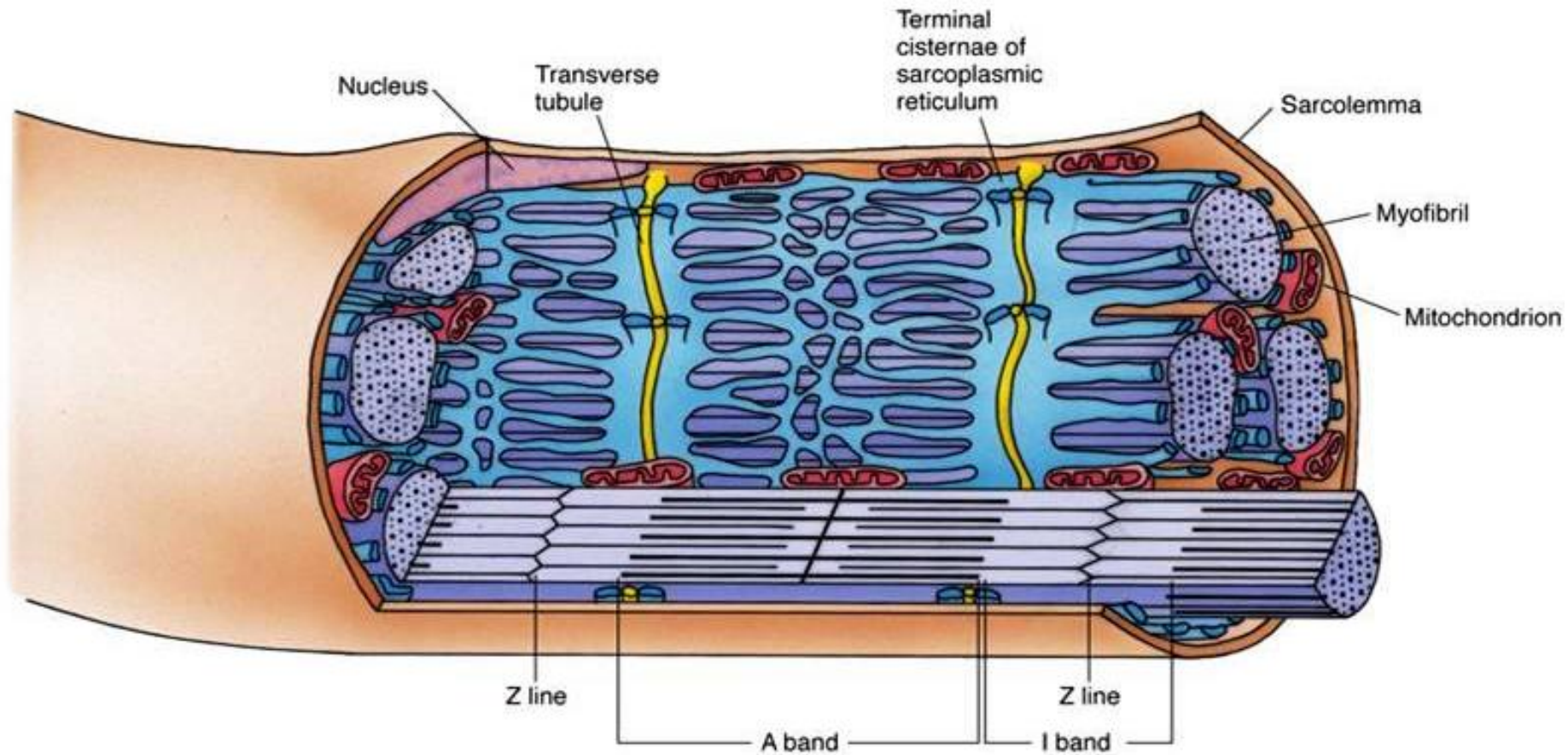
Miofilamentos



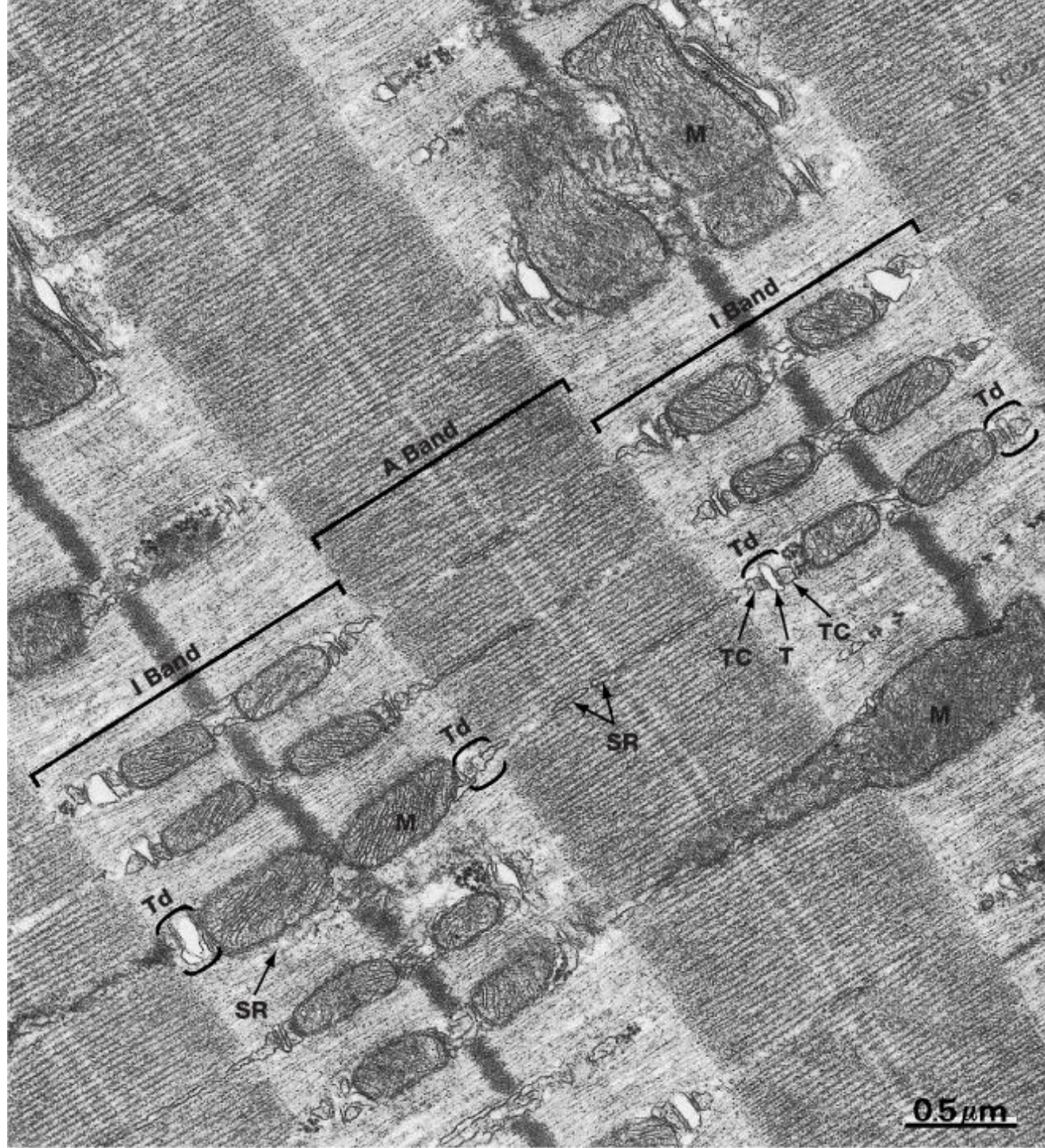
Miosina II: 2 cadeias pesadas e 4 cadeias leves



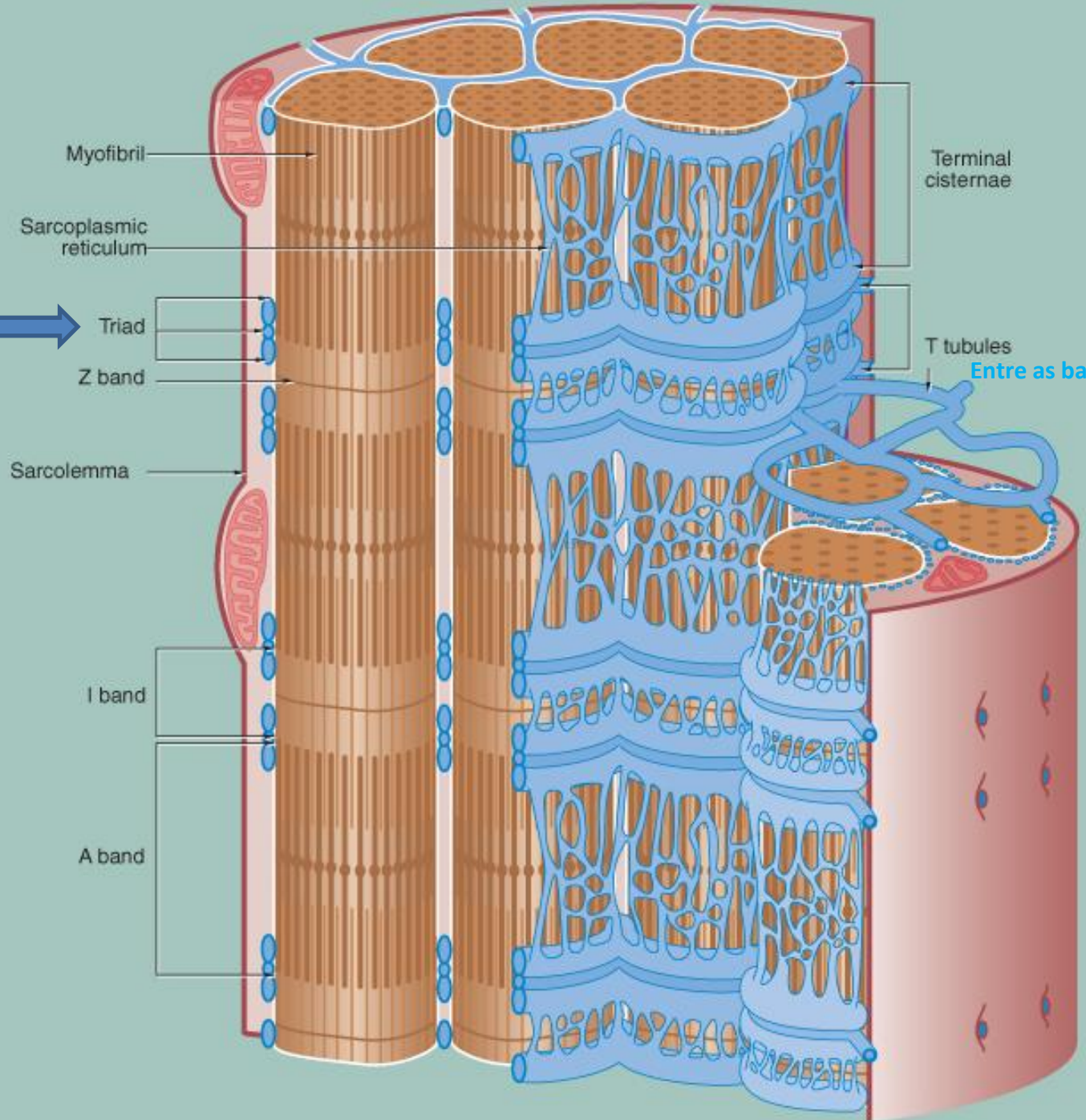
Sarcômero



Unidade funcional da miofibrila entre duas linhas Z adjacentes
Uma banda A + 2 semi bandas I

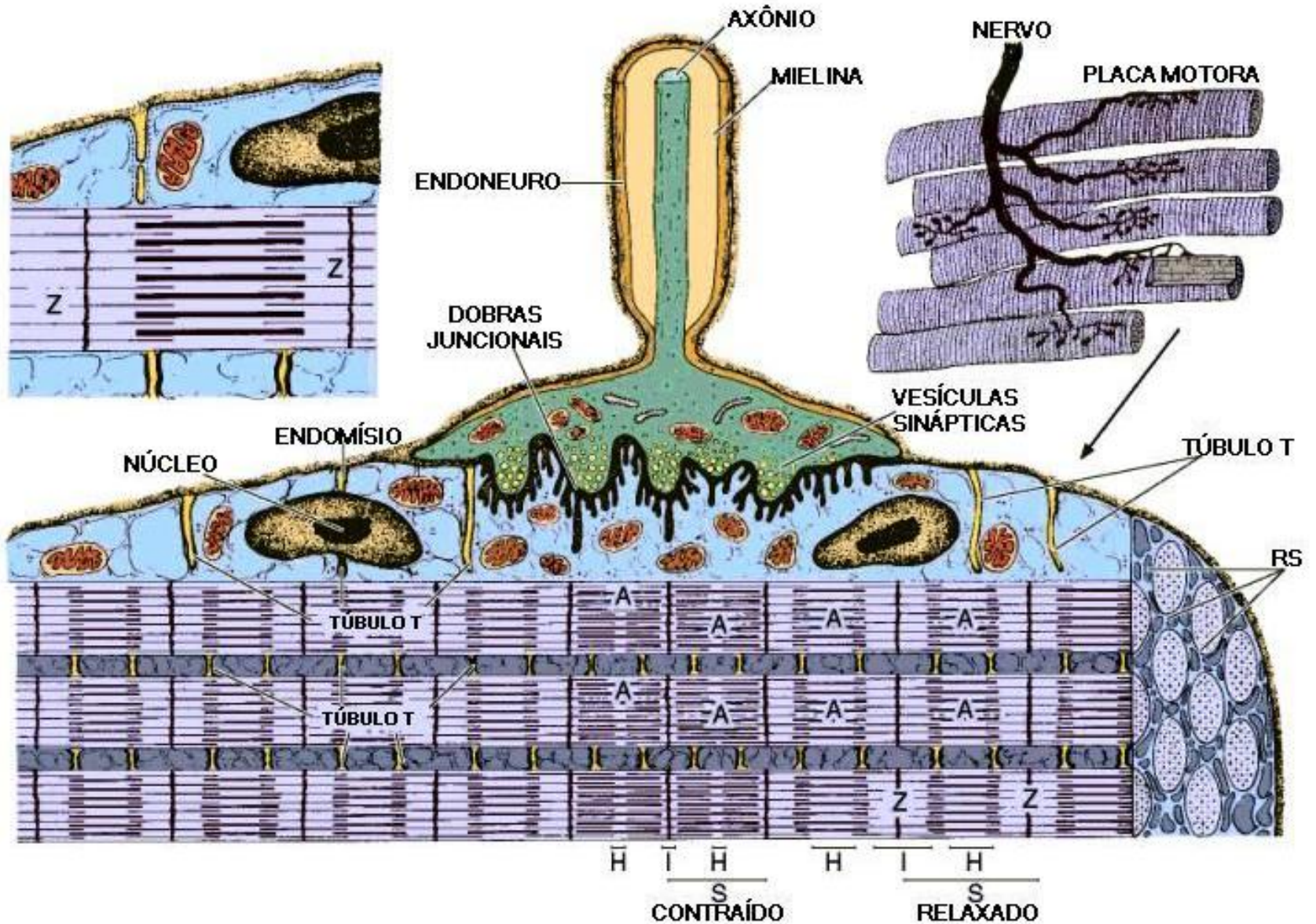


1 túbulo T +
2 cisternas RS



Entre as bandas (A e I)

Inervação motora



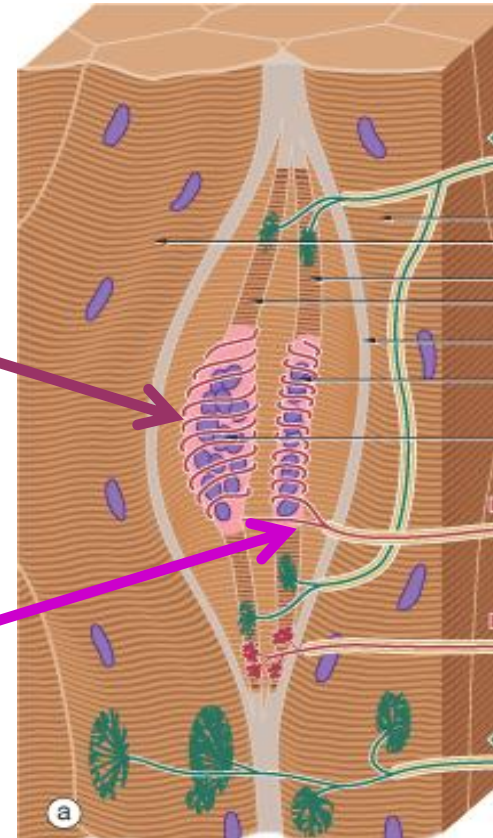
Inervação sensorial

Receptores sensoriais nos músculos e tendões.

Fuso muscular: receptor extensor do músculo, com **fibras musculares modificadas** envolvidas por cápsula interna e externa.

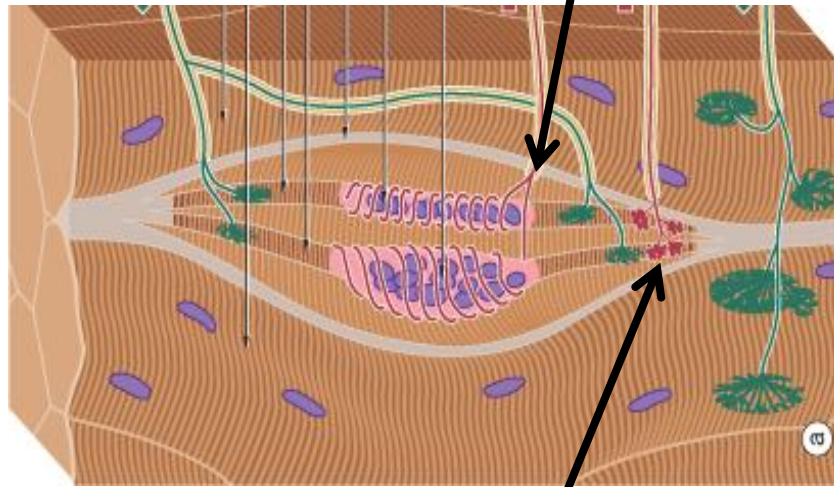
Células do fuso:

- 1. Fibra do saco nuclear:** apresenta núcleos agregados numa região média expandida.
- 2. Fibra da cadeia nuclear:** núcleos dispostos em cadeia.

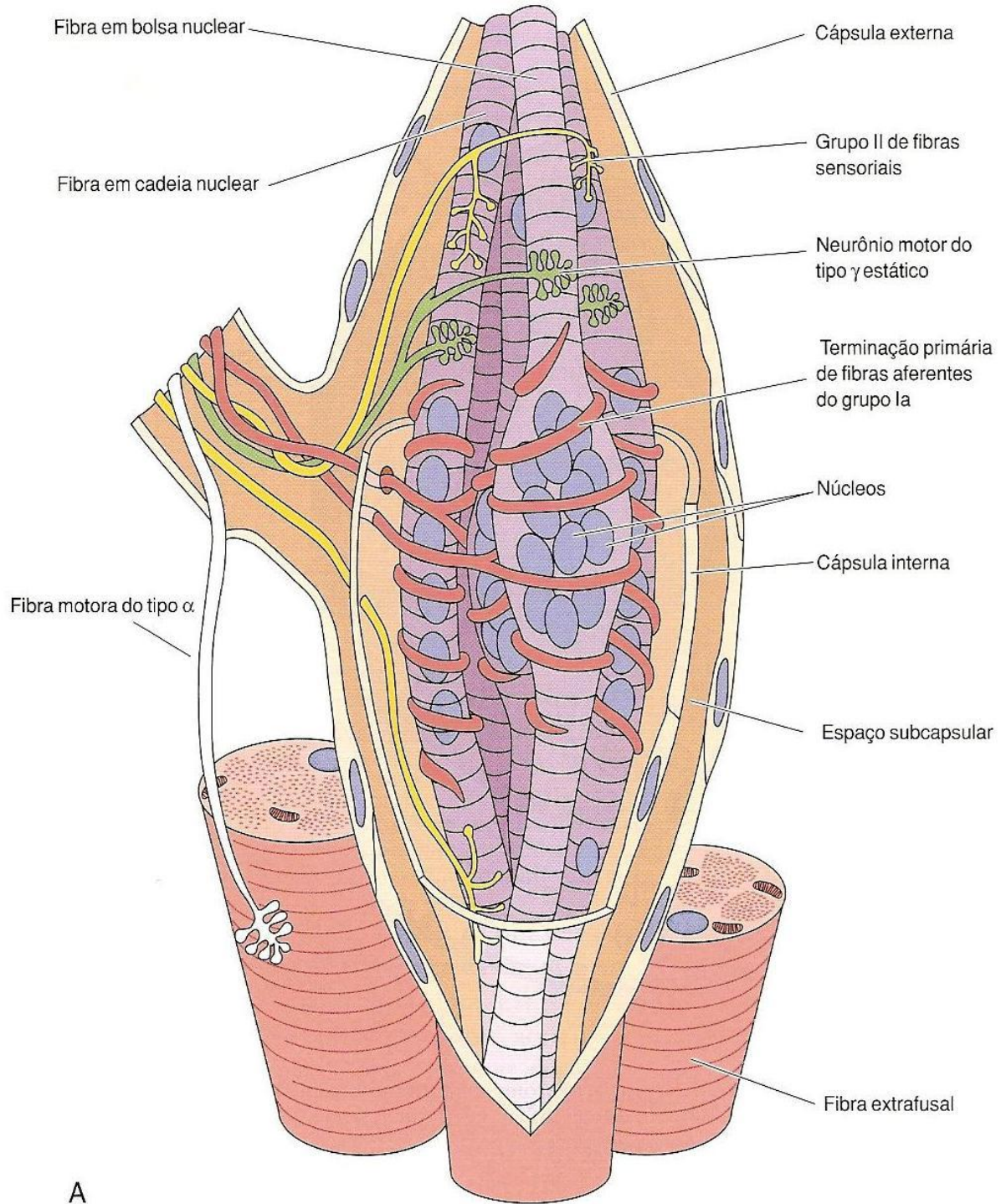
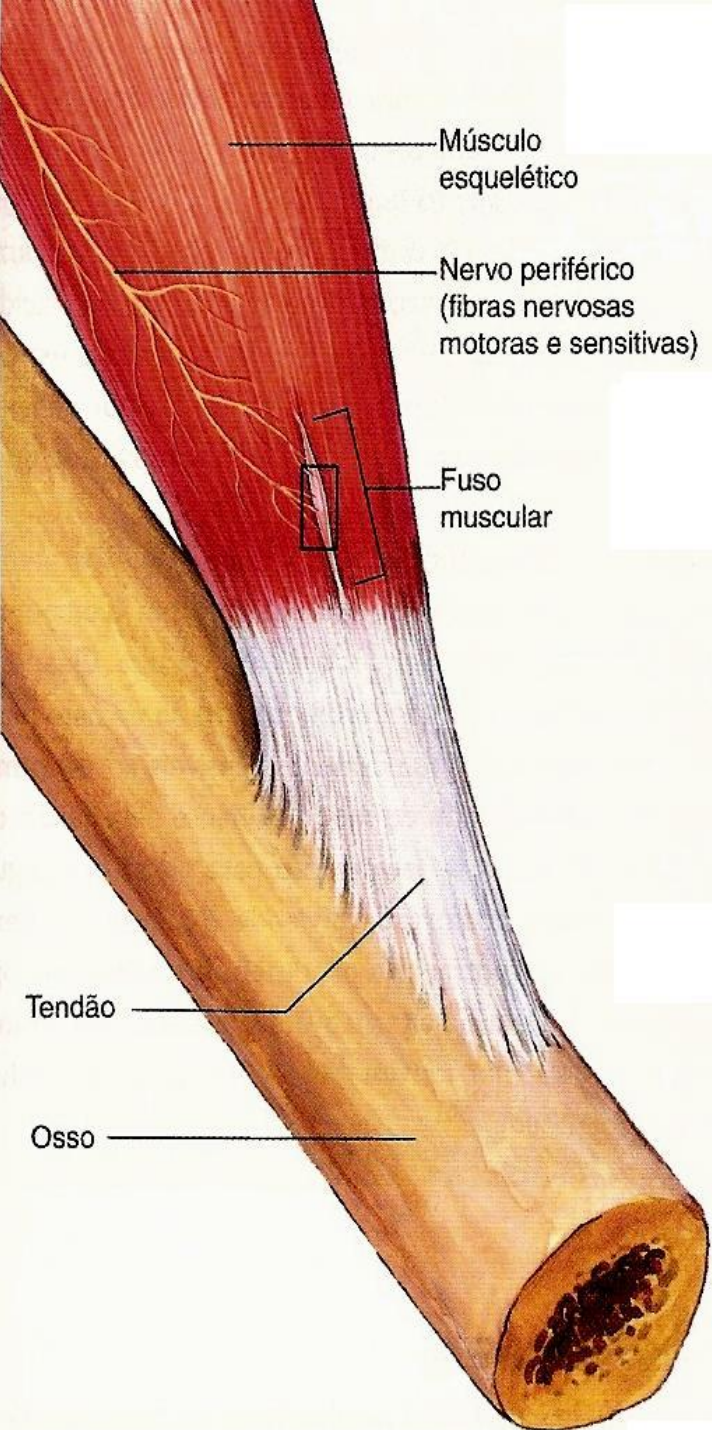


Fibras NERVOSAS do fuso

Fibras sensoriais (aferentes) ou primárias: em espiral, em torno da região média, em todas as células do fuso.



Fibras motoras γ (eferentes) ou secundárias: não entram em contato com as células do fuso, só com as do músculo. São ativadas quando o **músculo é estendido.**



Tipos de fibras esqueléticas

- **Tipo I ou lenta:** a fresco são vermelhas, muita mioglobina, contração continuada, resistência à fadiga, a energia vem ácidos graxos

ex.: músculo dos membros dos mamíferos

músculo longo das costas, mantém a postura ereta

maratonistas tem alto % destas fibras,

peito das aves migratórias



- **Tipo II ou rápida:** a fresco são vermelho claro, com pouca mioglobina, são mais claras, contração rápida e descontínua

são 2 tipos:

- ✓ **IIA:** a fresco tem cor intermediária, muita mioglobina. Armazenam glicogênio e fazem glicólise anaeróbica.

“unidades motoras de contração rápida resistente à fadiga”

Predominam nos corredores (400m em diante), nadadores de médias e longas distâncias e jogadores de hóquei.

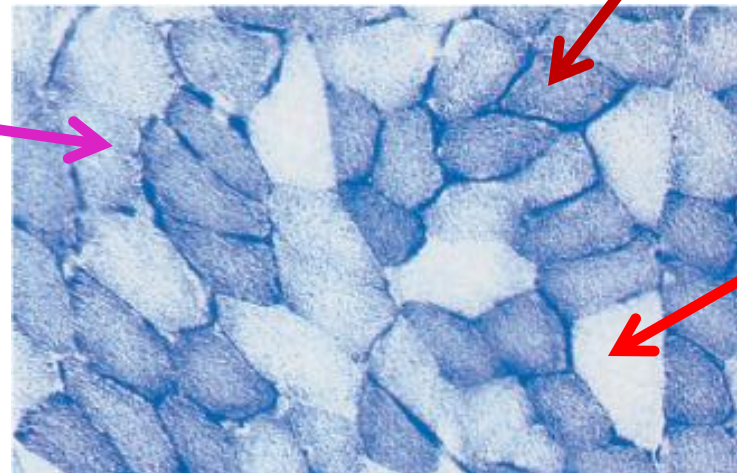
✓ **IIB** à fresco são vermelho claro, menos mioglobina que as do tipo I e IIA, são as mais rápidas, dependem da glicólise como fonte de energia

“unidades motoras de contração rápida propensa à fadiga”

Ex.: fibras dos músculos extra-oculares e músculos que movimentam os dedos

Predominam em corredores de curtas distâncias e halterofilistas

Tipo IIA



Tipo I

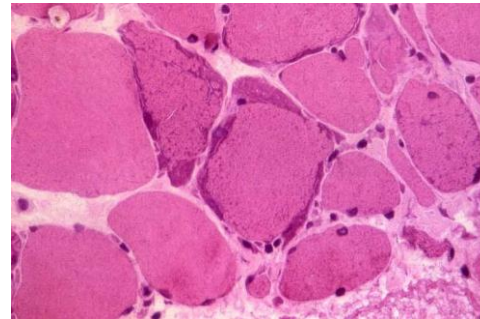
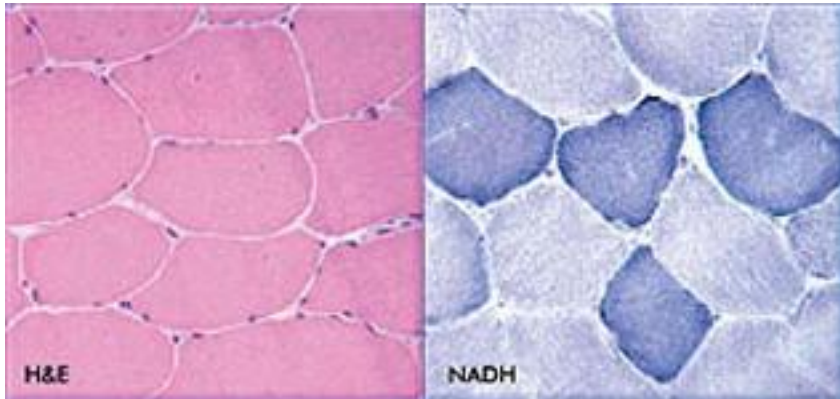
Tipo IIB

Regeneração

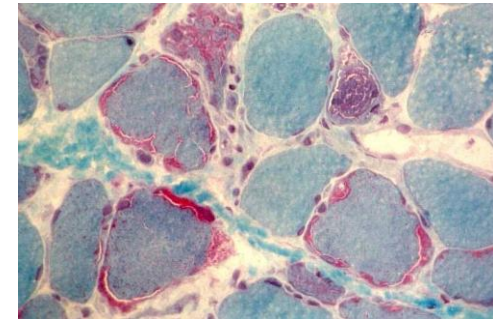
- Capacidade limitada de regeneração
- Células satélites: entre o sarcolema e a LB.
são pequenas, difícil visualização MO, núcleo com cromatina densa, parecido com a fibra muscular.
- Quando ativadas entram no ciclo celular, expressam o MRF (*Fator regulador miogênico*).
- Se houver rompimento da LB na lesão forma tecido conjuntivo cicatricial

Importância clínica

- Diagnóstico de MIOPATIAS por histoquímica e imunohistoquímica
 1. Adquiridas: geralmente, apresentam herança autossômica dominante, como na polimiosite e a dermatomiosite,
 2. Genéticas: distrofias musculares

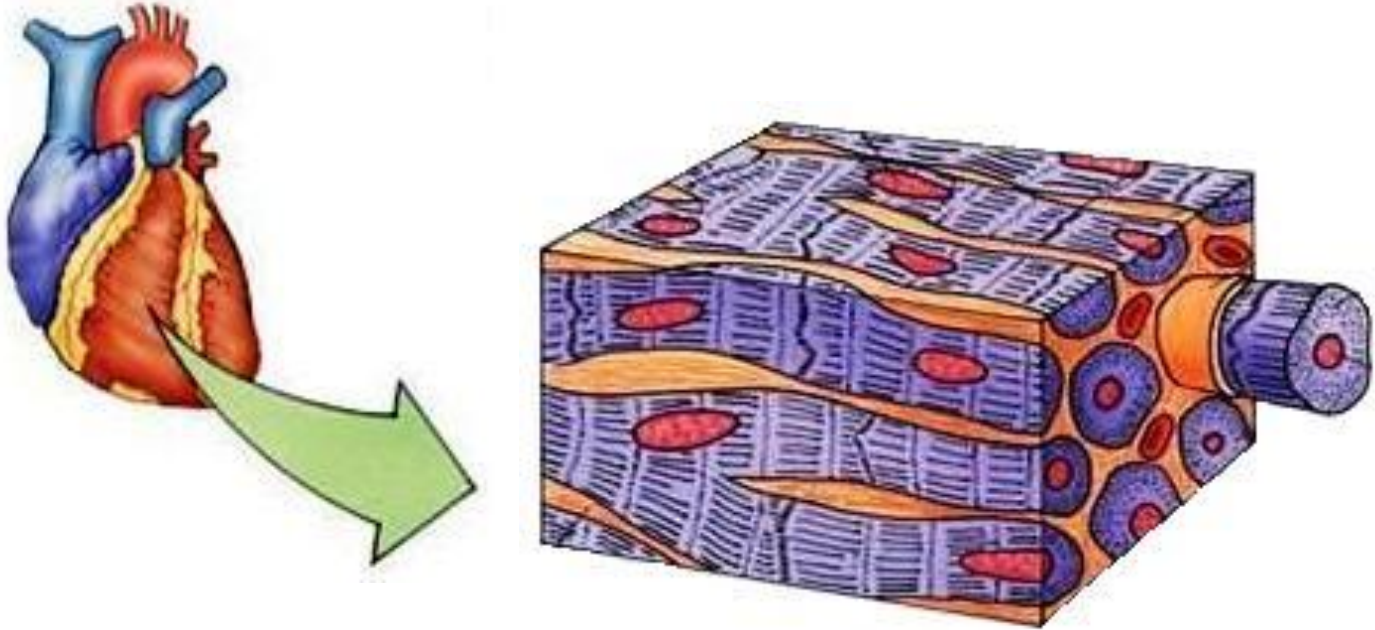


Miopatia mitocondrial HE

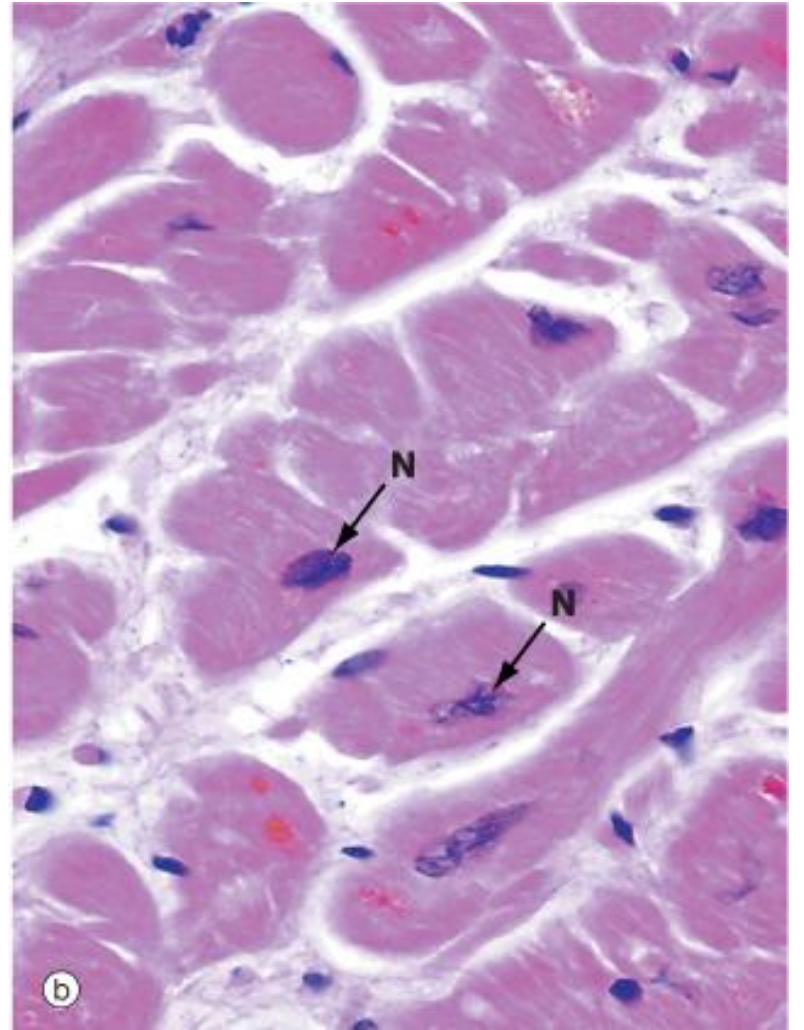
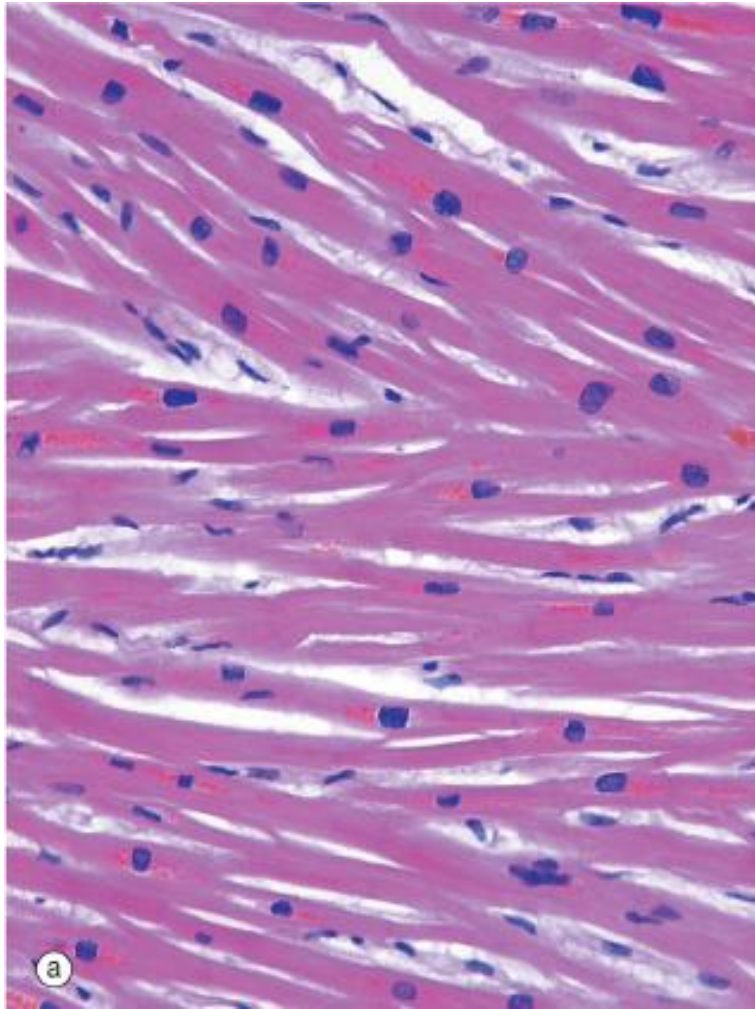


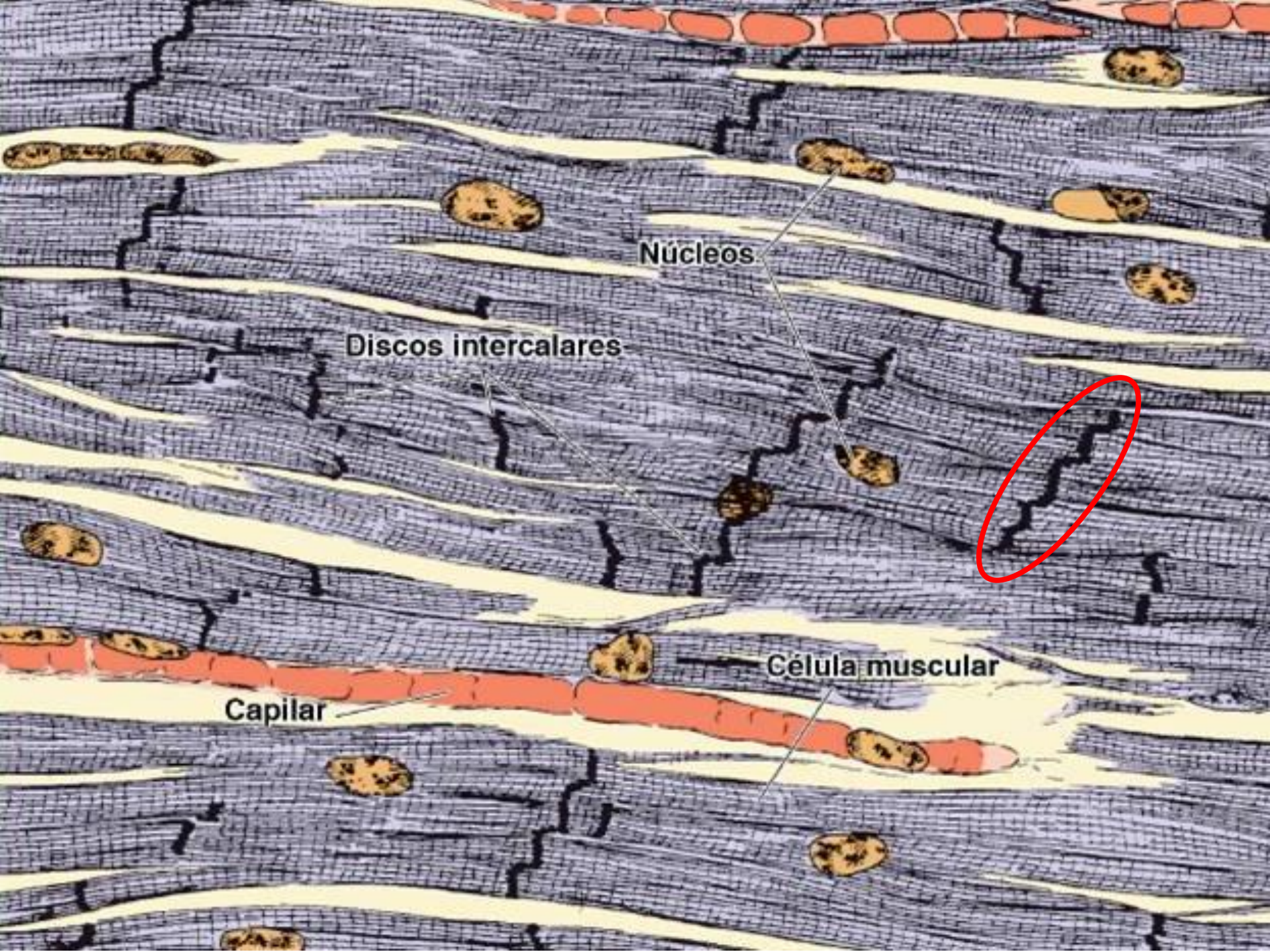
Miopatia mitocondrial
Gomori

Estriado cardíaco



- **Contração rápida e involuntária**
- **Células alongadas e irregularmente ramificadas**
- **1-2 núcleos centrais**
- **Estrias transversais**
- **Discos intercalares**





Núcleos

Discos intercalares

Capilar

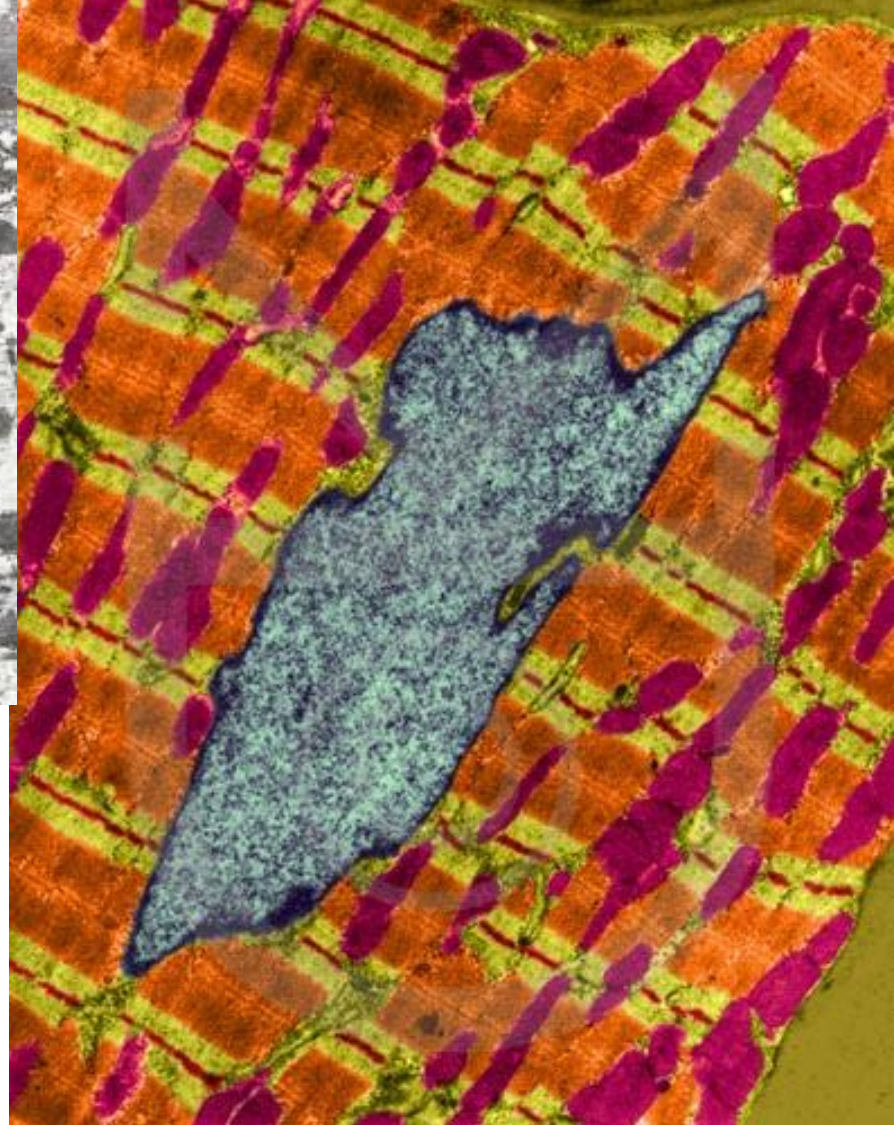
Célula muscular



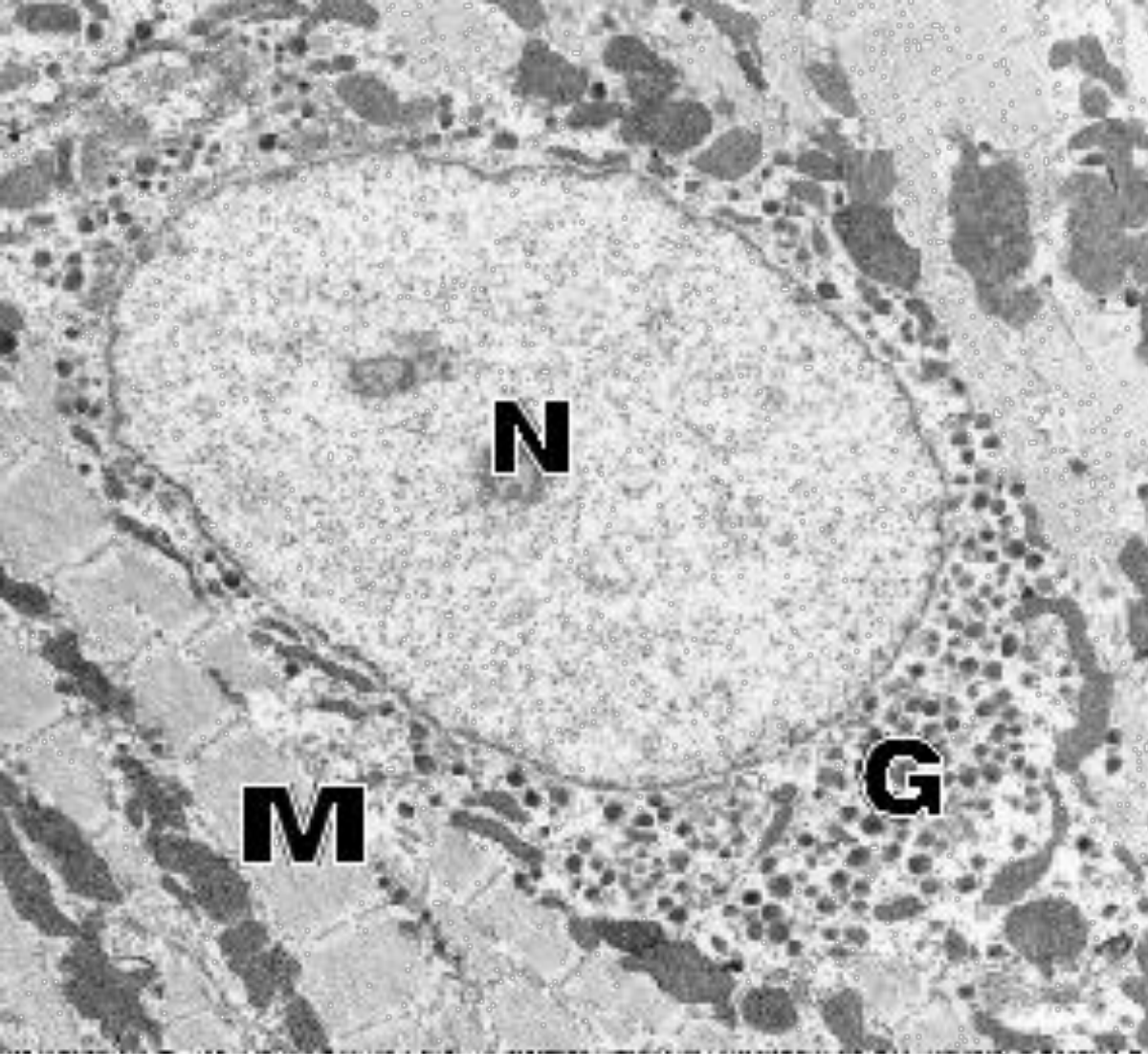


As fibras cardíacas apresentam entre as miofibrilas, grânulos de glicogênio (setas)

grandes e numerosas mitocôndrias, com numerosas cristas, que ocupam 40% do citoplasma. Tem intenso metabolismo aeróbico



Heart Muscle Cell (nucleus, mitochondria, actin-myosin)
(TEM x15,400)



As fibras atriais cardíacas vistas ao MET mostram uma região justanuclear rica em grânulos contendo hormônios diuréticos:

- Fator natriurético atrial (ANF)
- Fator natriurético cerebral (BNF)

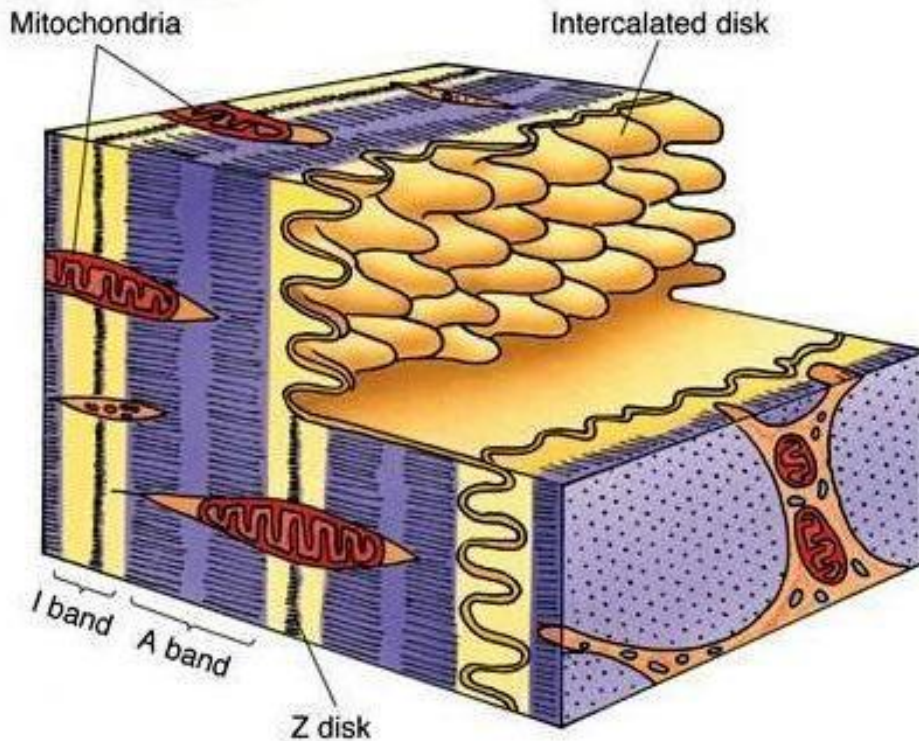
Funções:

1. Inibir a secreção de renina pelo rim
2. Inibir a secreção de aldosterona pela adrenal
3. Inibir as contrações do músculo liso vascular

Obs: na insuficiência cardíaca congestiva, os níveis de BNP circulante aumentam.

Electron microscopic view of atrial cardiocyte showing nucleus (N), myofibrils (M) and the storage site for ANF and BNP: atrial specific granules (G)

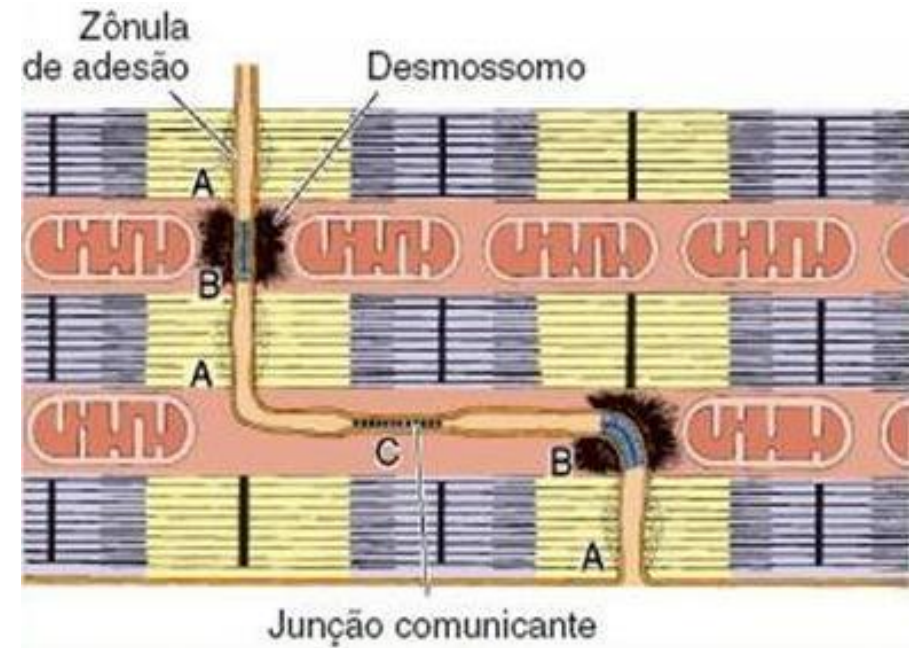
Disco Intercalar

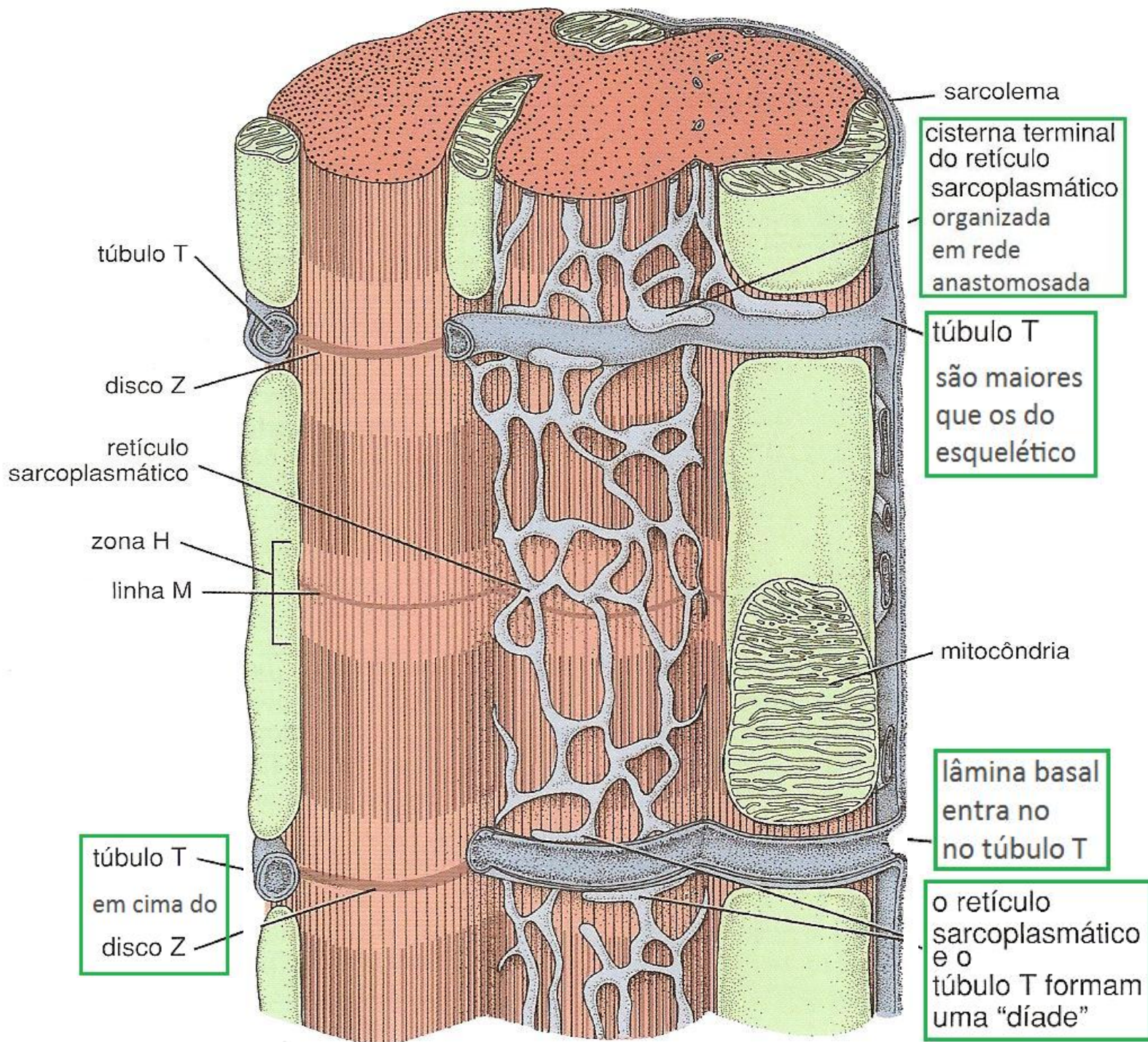


A) ZÔNULA DE ADESÃO ancora os miofilamentos de actina dos sarcômeros terminais

B) DESMOSSOMOS unem as células musculares cardíacas, impedindo sua separação durante a atividade contrátil

C) JUNÇÕES COMUNICANTES dão continuidade iônica entre células musculares vizinhas, o sinal para a contração passa como uma onda de uma célula para a outra.



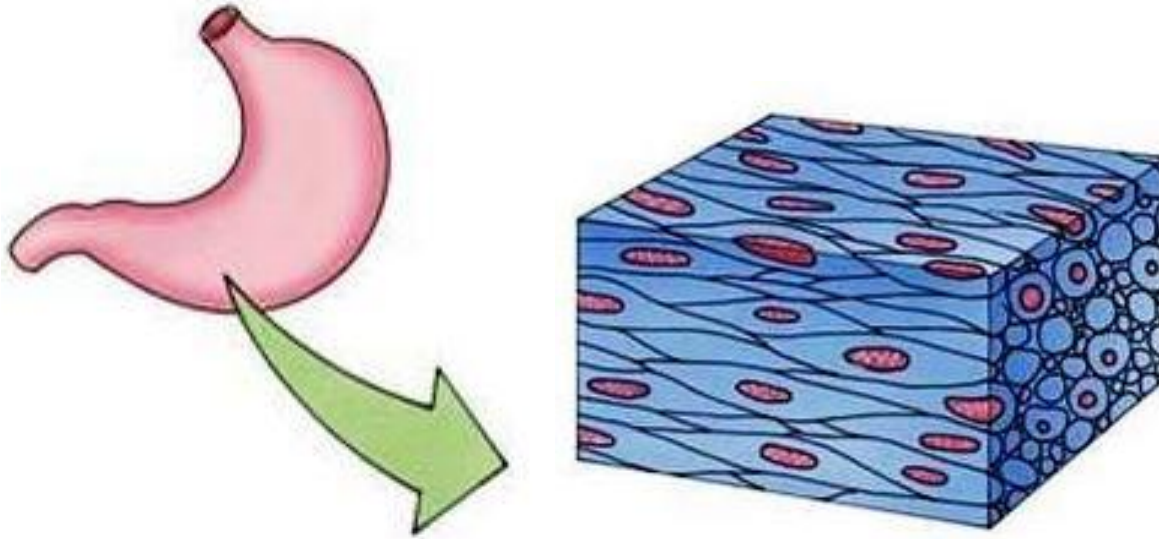


Lesão e reparo

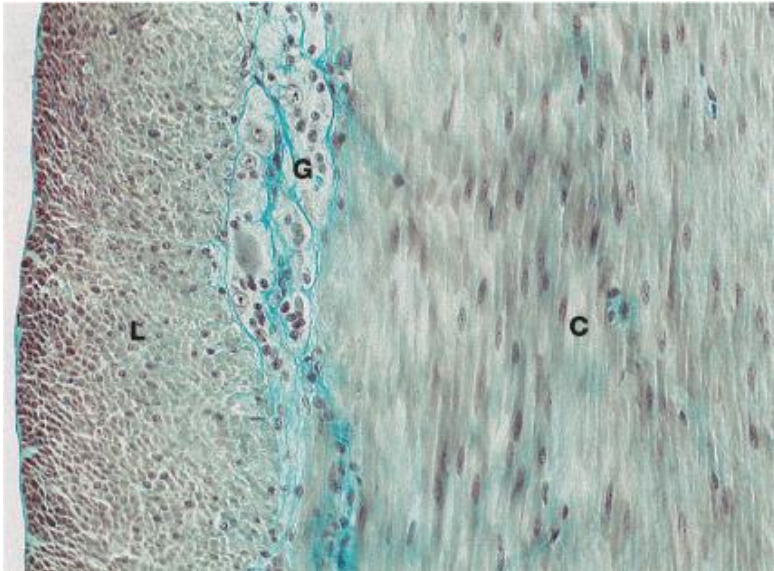
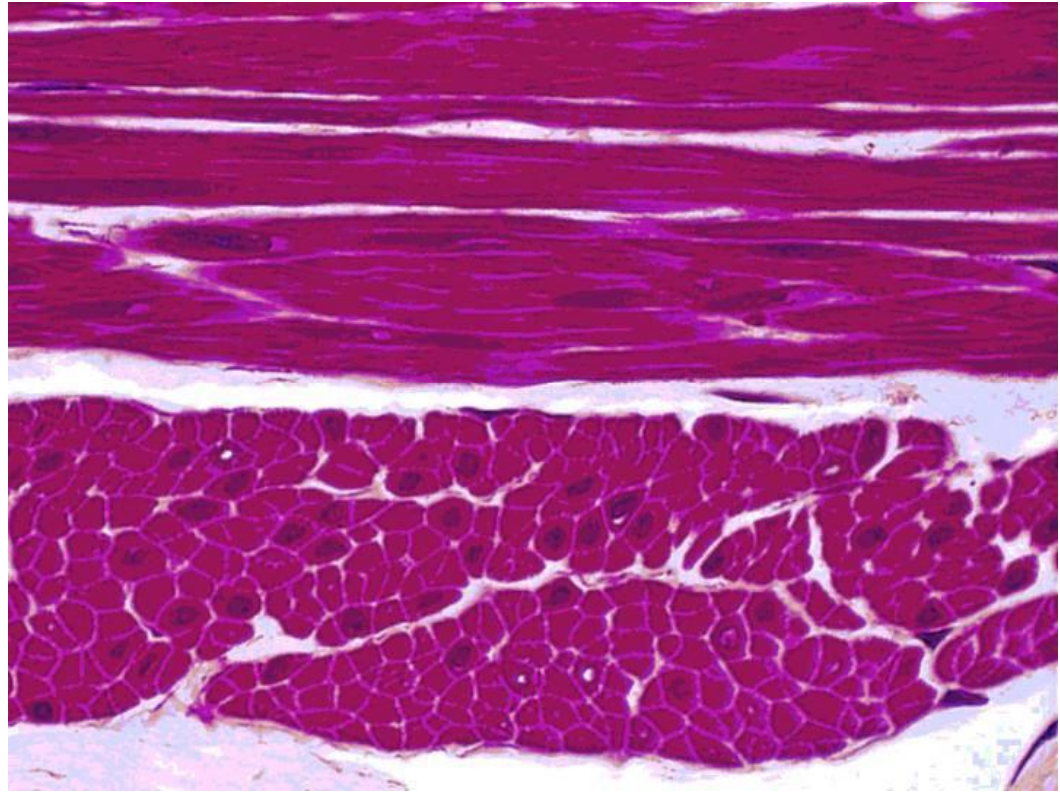
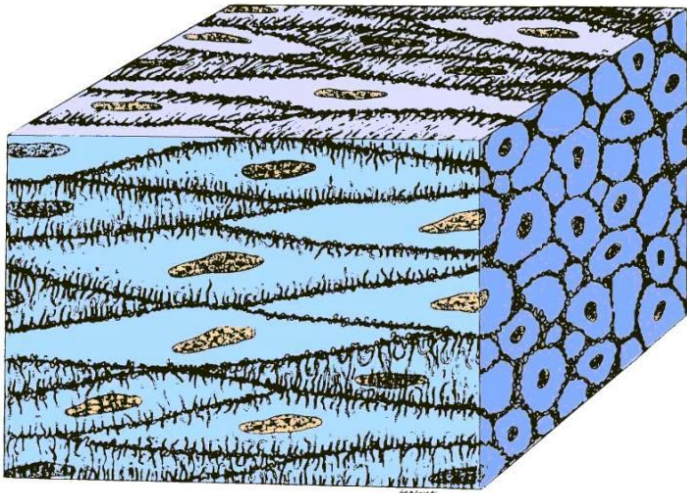
- **Infarto do miocárdio: se a lesão levar a morte das células cardíacas, elas serão substituídas por tecido conjuntivo fibroso.**
- **Estudos recentes, em corações de pacientes que receberam transplante, revelaram núcleos de células cardíacas em mitose.**

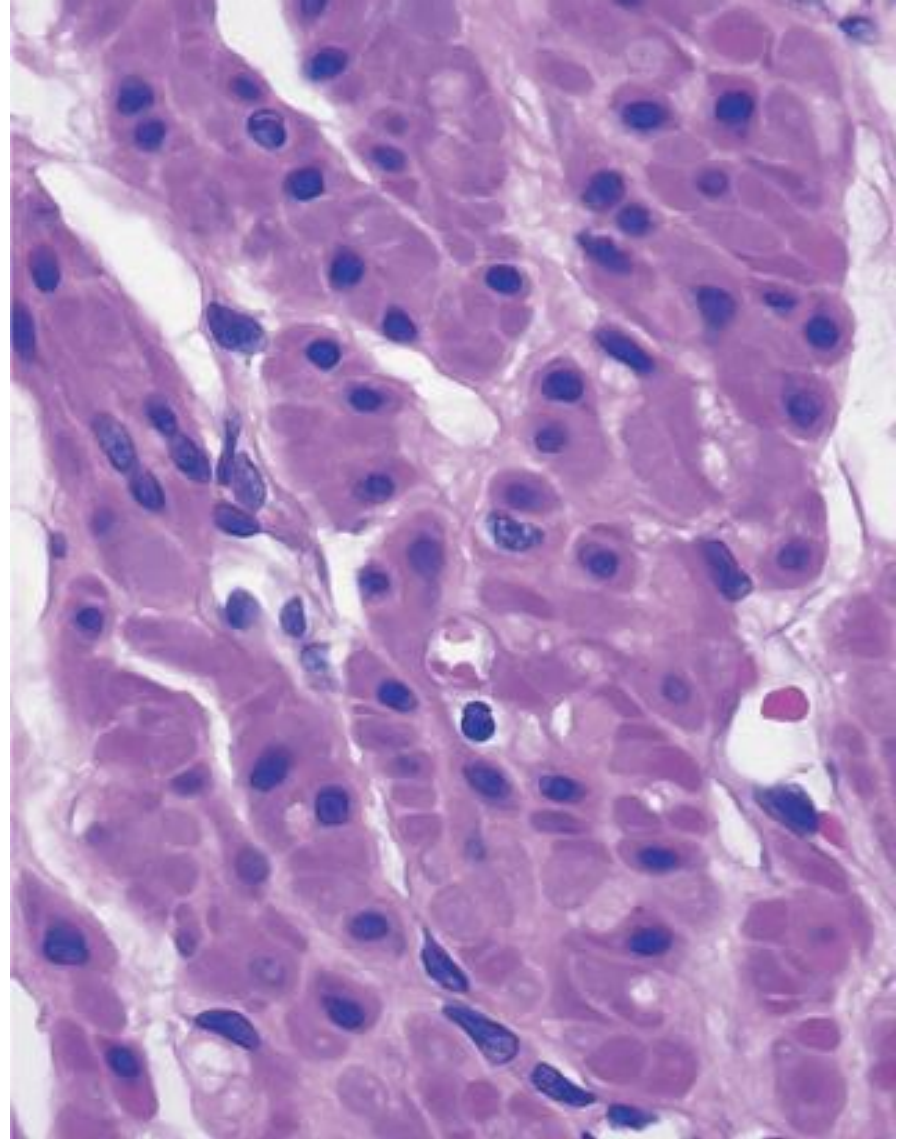
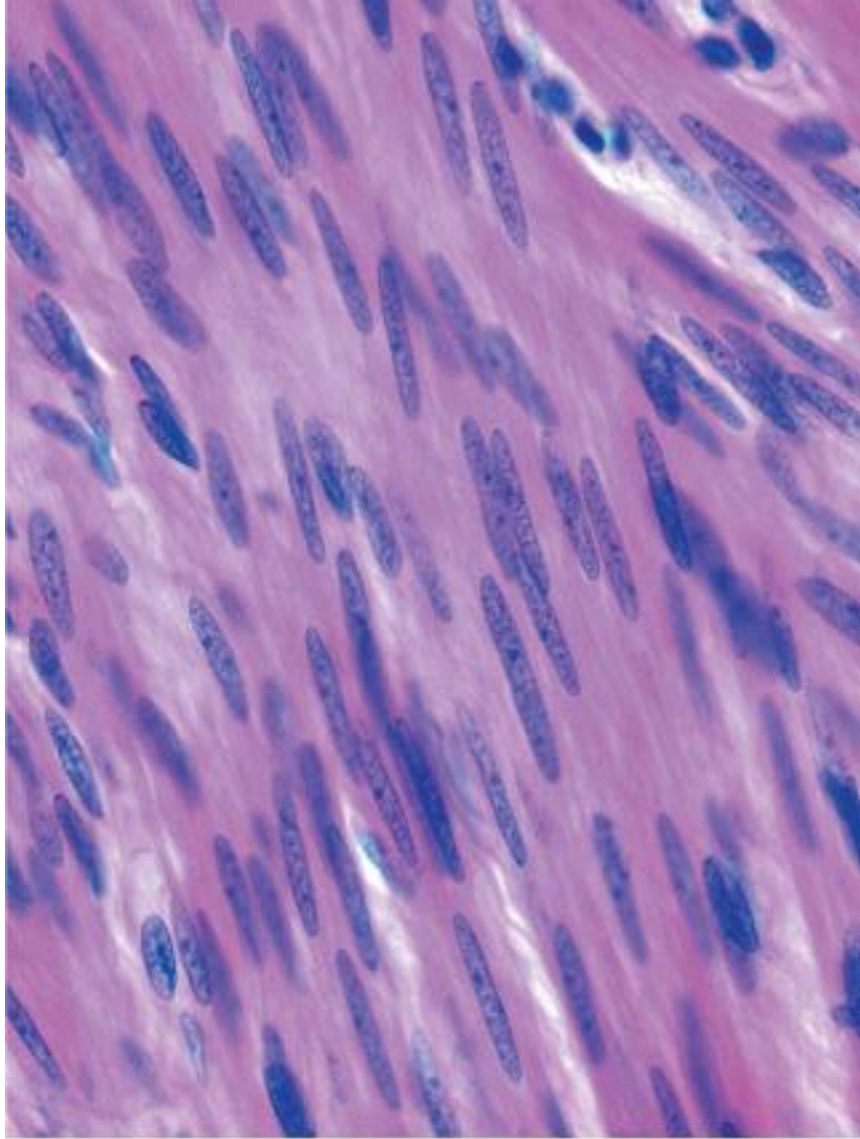
“Este achado sugere que se pode desenvolver um método que induza o músculo cardíaco humano a ser regenerar, resultando em tecido sadio”

Muscular liso



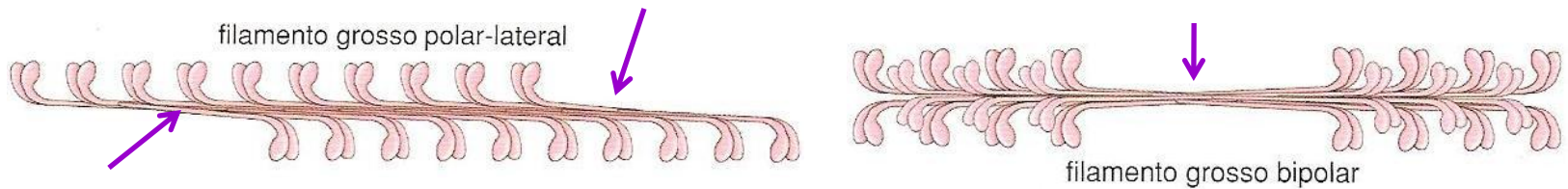
- **contração involuntária, em ondas lentas (exceção múscl. da íris)**
- **Células são mononucleadas**
- **longas e fusiformes**
- **núcleo é central**
- **Não possui estrias transversais**
- **Células envolvidas por lâmina basal e fibras reticulares**





Miofilamentos

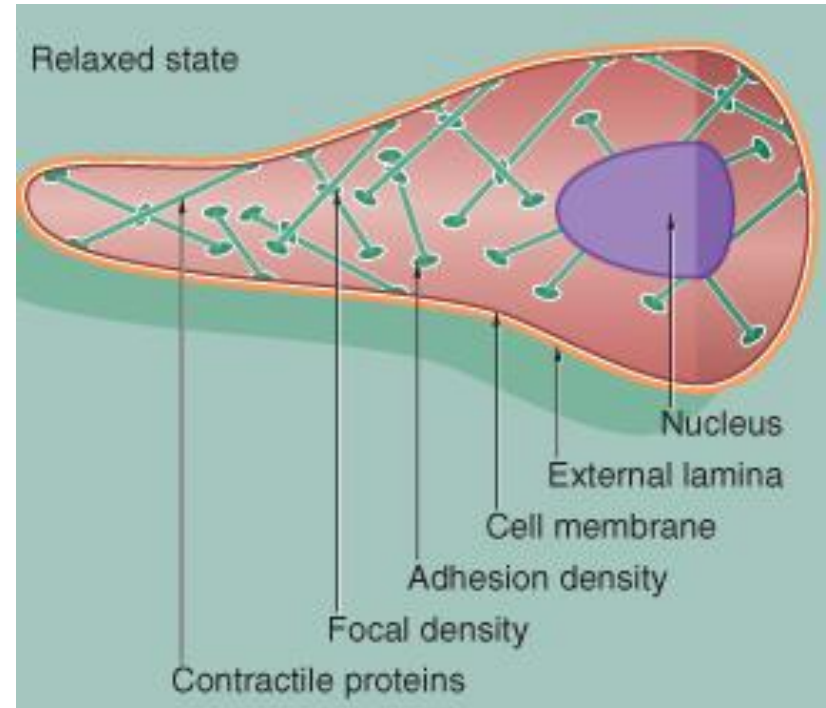
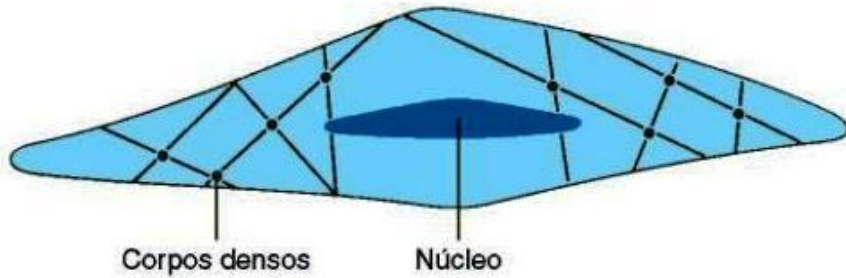
- **Finos:** ligados a *corpos densos*, são a actina, tropomiosina
- **Grossos:** miosina II espalhada no sarcoplasma, 2 cadeias pesadas e 4 cadeias leves. Orientadas em direções opostas no mesmo filamento.



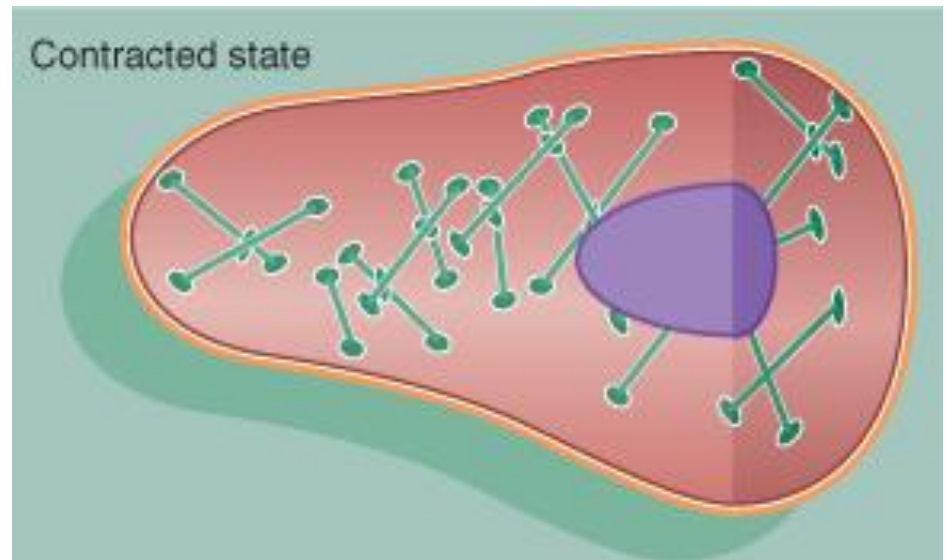
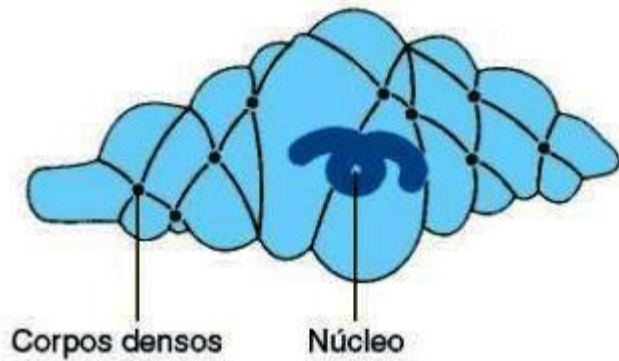
- **Filamento miosina polar-lateral tem extremidades nuas**, o que aumenta a interação entre filamentos grossos e finos

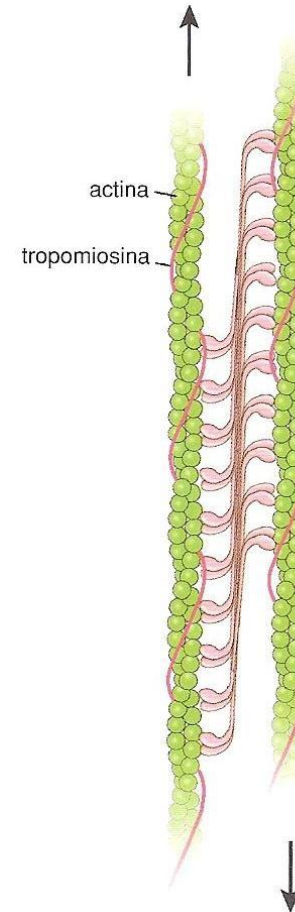
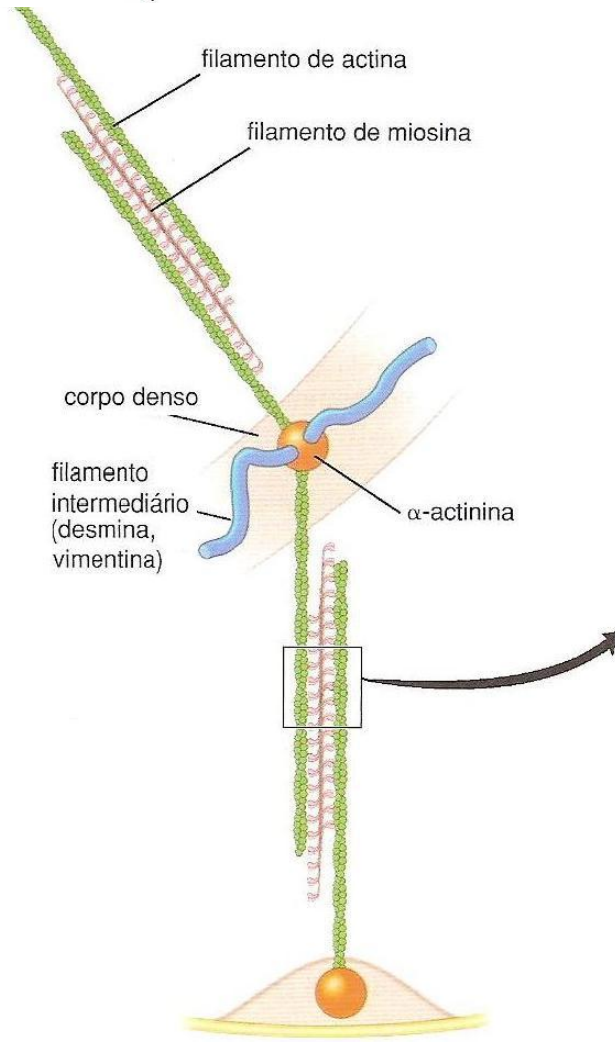
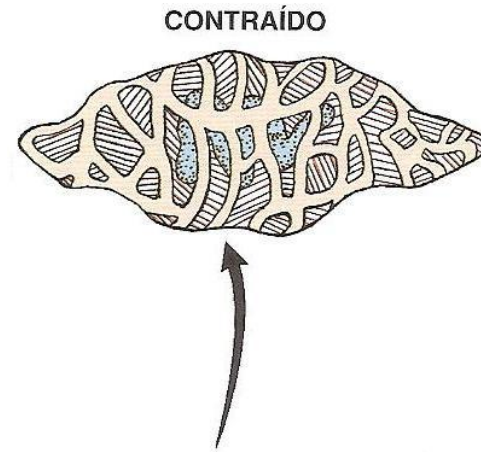
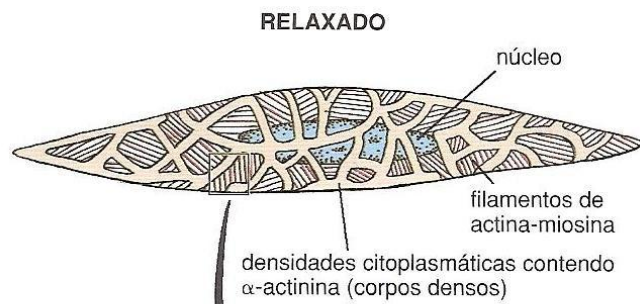
- **Rede de filamentos intermediários é formada por desmina e vimentina**
- **A quinase das cadeias leves miosínicas (MLCK), é a proteína do musc. liso que inicia a contração**
- **α -actina: componente estrutural dos corpos densos**
- **Corpos densos (análogos a linha Z) é o local de fixação dos filamentos finos e intermediários**
- **Complexo “Cálcio+Calmodulina” se liga a MLCK, ativando a enzima, iniciando a contração.**

Célula muscular lisa não contraída

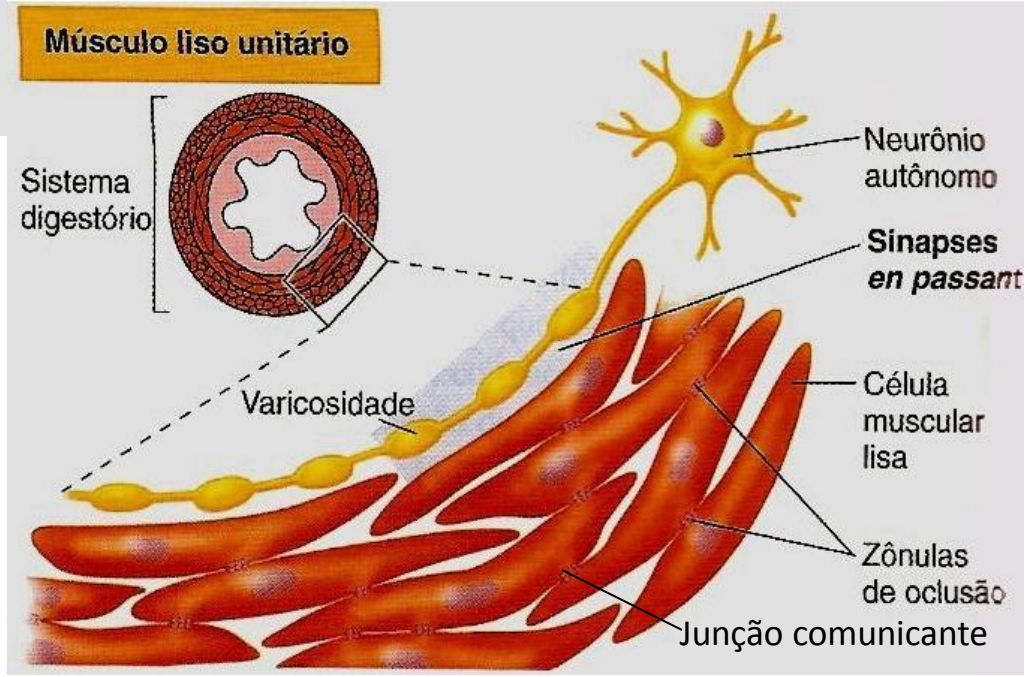
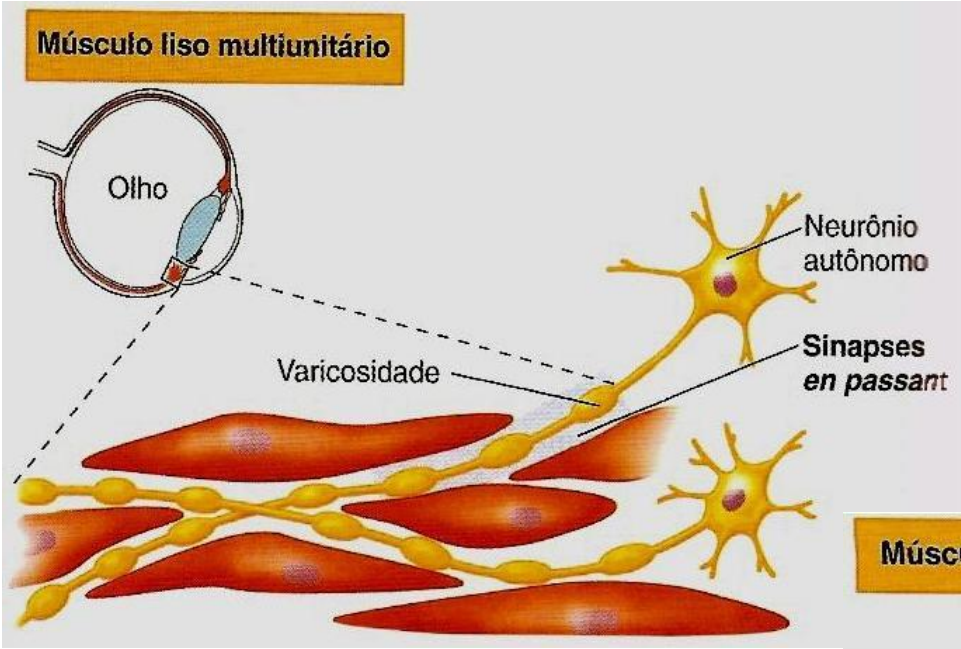


Célula muscular lisa contraída





Terminações nervosas estão no conjuntivo



Renovação, reparo e diferenciação

- **A população celular se renova regularmente por mitose**
- **Responde a lesões por mitose**
- **Nos vasos e lesões vasculares se diferenciam a partir de células endoteliais e pericitos**
- **Hipertrofia e hiperplasia**

Obrigada!