

Músculos: Anatomia e Fisiologia.

Função do músculo esquelético

Marcello H. Nogueira-Barbosa
Divisão de Radiologia – CCIFM
Faculdade de Medicina Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo



Músculos

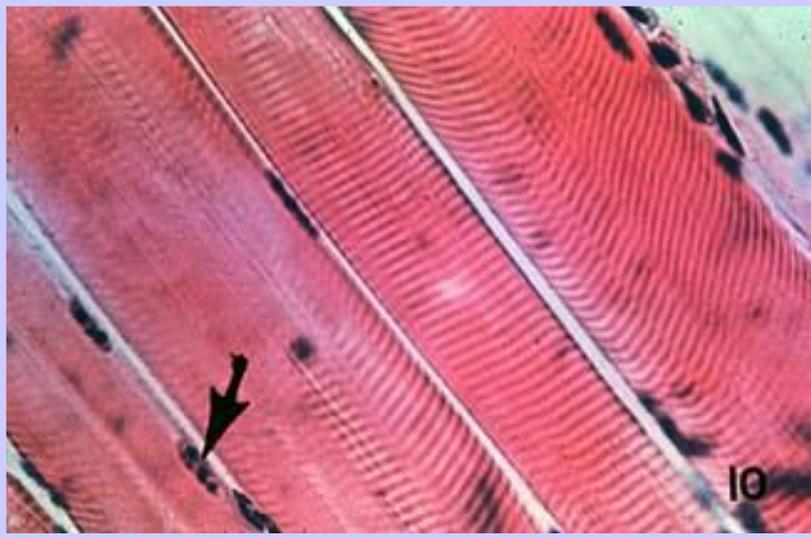
- **Unidade estrutural = célula muscular ~ fibra muscular**
- **Contração e relaxação - movimento**

- **Tipos de músculos:**
 - **Músculo estriado ou músculo esquelético**
 - **Músculo liso**
 - **Músculo cardíaco**

Comparação entre os 3 tipos de tecido muscular

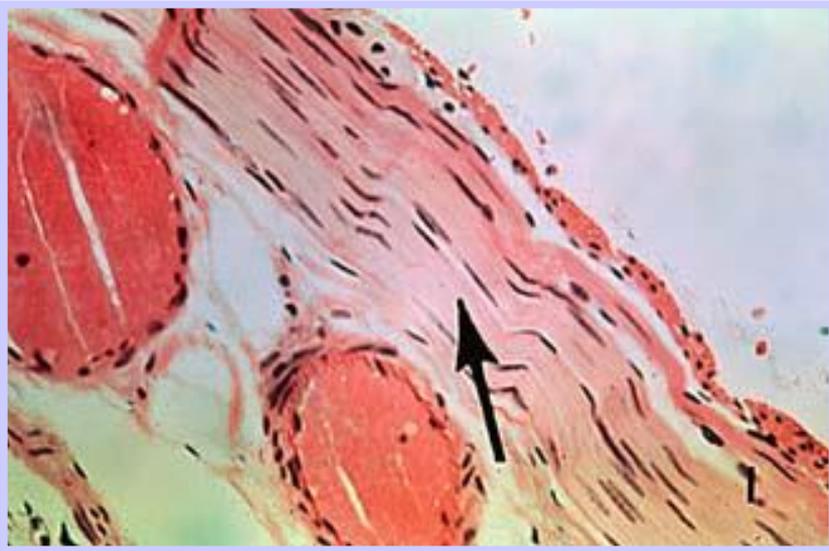
Característica	Esquelético	Liso	Cardíaco
Localização	Ligado ao esqueleto	Paredes do estômago, intestino,...	Paredes do coração
Tipos de controle	Voluntário	Involuntário	Involuntário
Formato das fibras	Alongadas, cilíndricas, extremidades rombas	Alongadas, extremidades pontiagudas	Alongadas, cilíndricas, fibras que ramificam
Estriações	Presentes	Ausentes	Presentes
Número de núcleos por fibra	Muitos	Um	Um ou dois
Posição do núcleo	Periférico	Central	Central
Velocidade de contração	A mais rápida	Mais baixa	Intermediária
Habilidade para permanecer contraída	Menor	Maior	Intermediária

Músculo esquelético



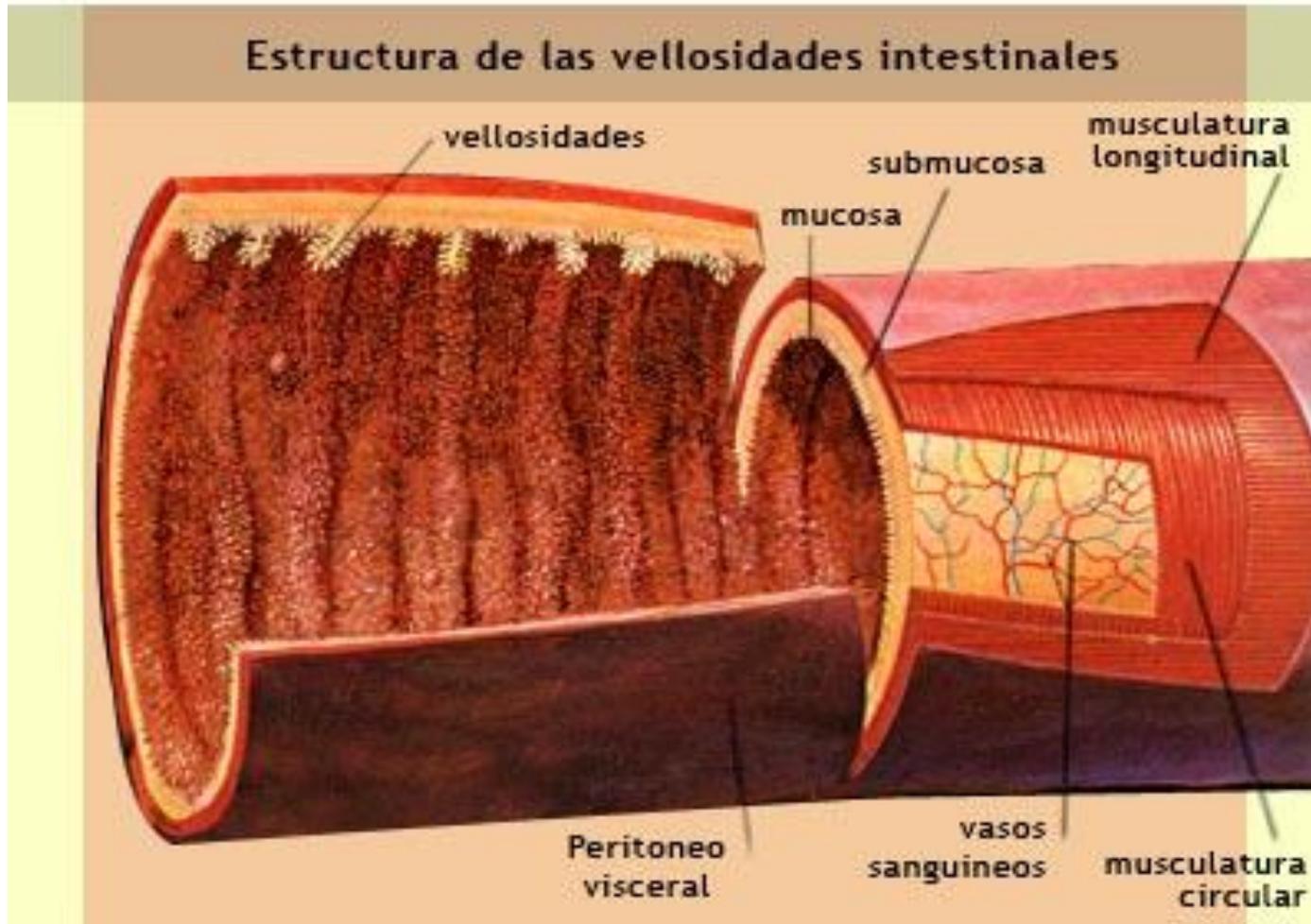
- Estriado – contém bandas claras e escuras
- Células alongadas e multinucleadas
- Controle voluntário
- Fixado aos ossos do esqueleto
- Inervado pelo Sistema nervoso somático

Músculo liso

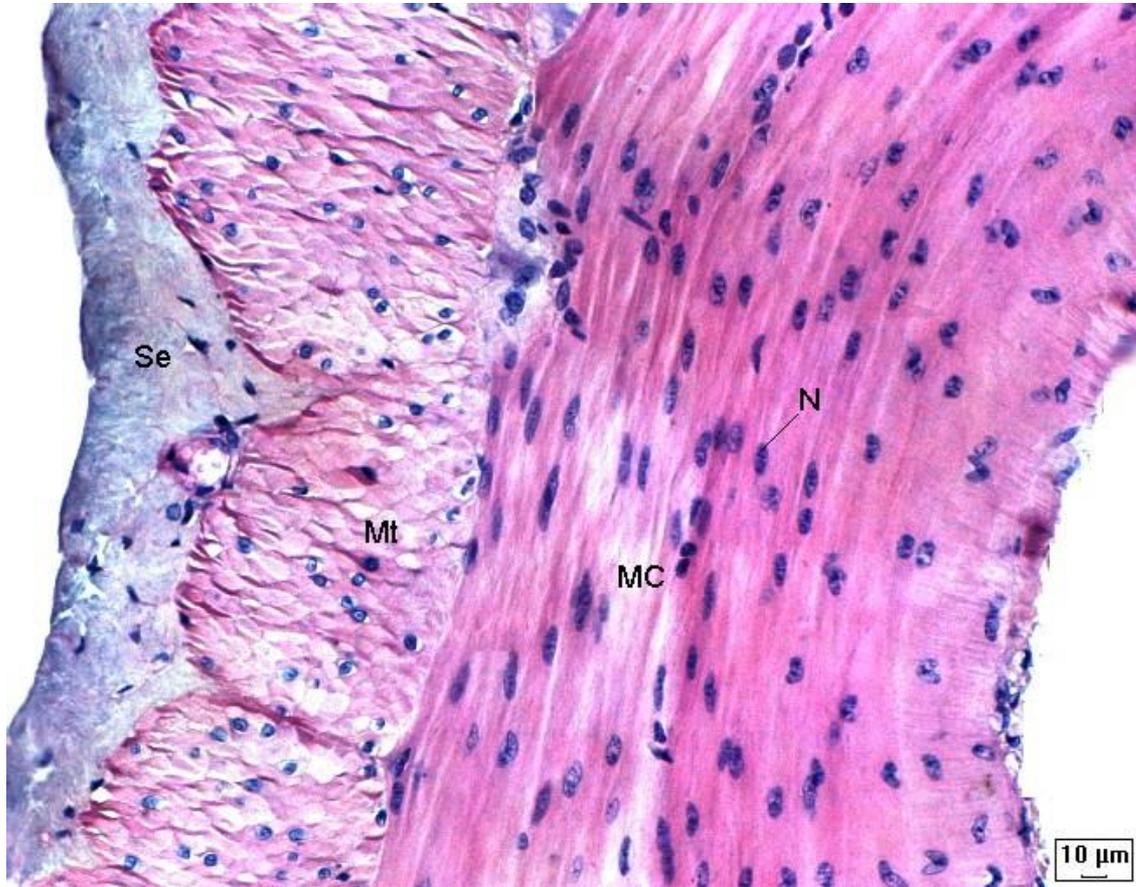


- Não estriado
- Involuntário
- Também chamado visceral

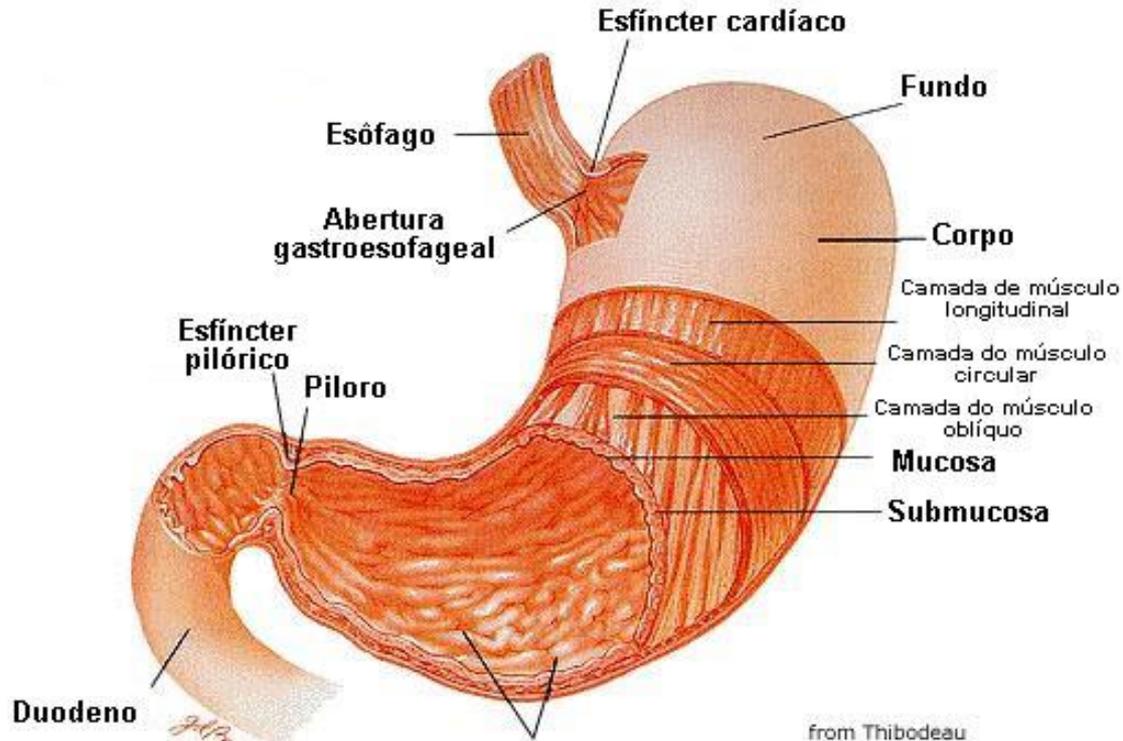
Músculo liso



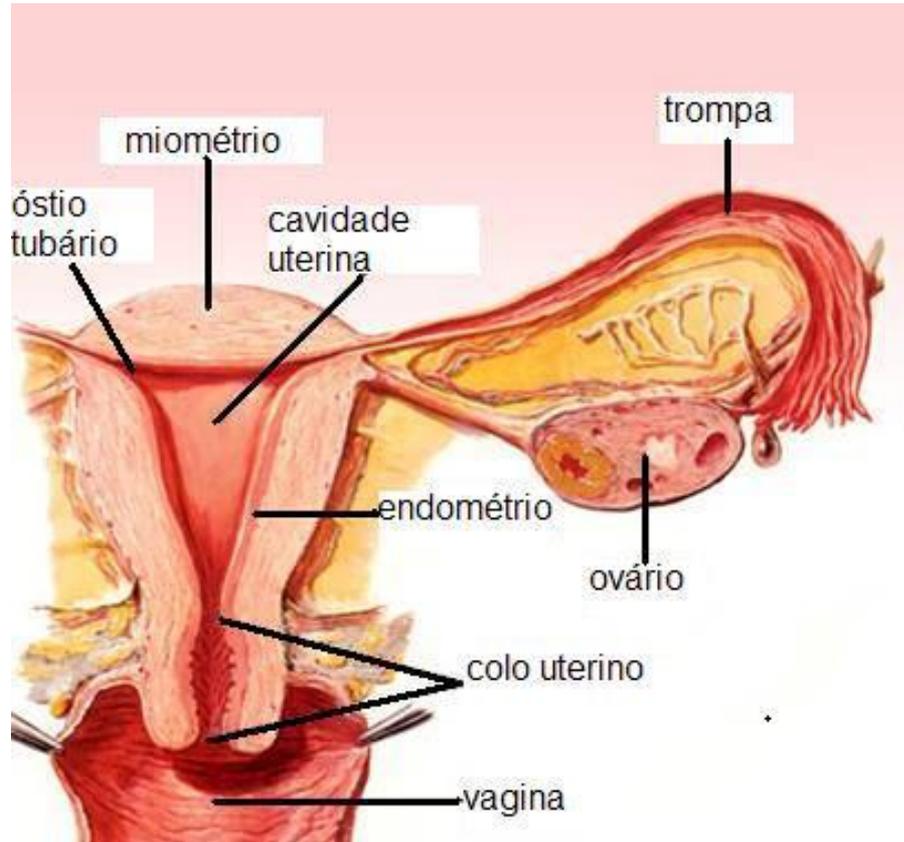
Músculo liso



Músculos lisos no estômago



Músculo liso: útero (miotétrio)

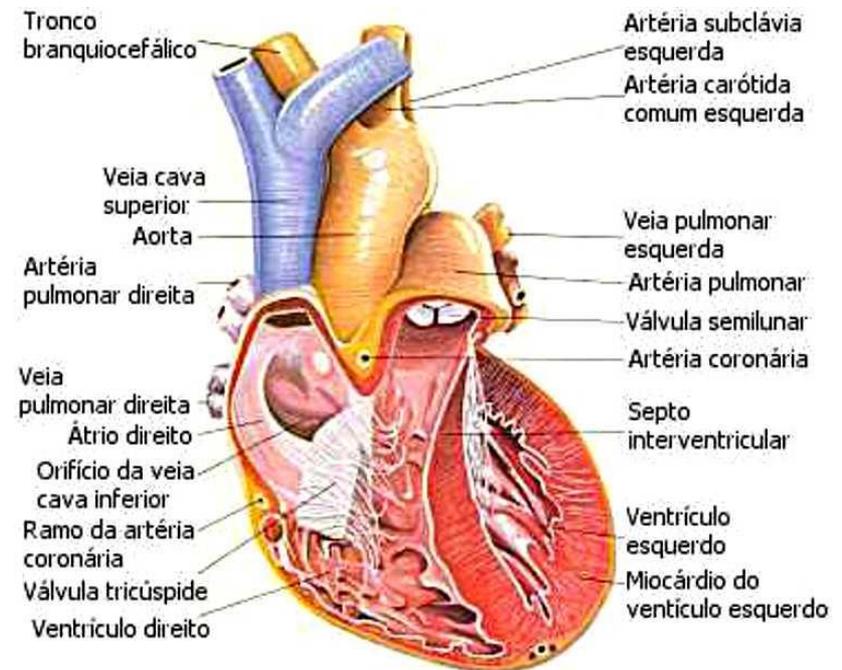


Músculo liso

As paredes da maioria dos órgãos e de muitos dos vasos sanguíneos apresentam fibras musculares fusiformes dispostas em lâminas, camadas ou feixes

Músculo cardíaco

- Estriado
- Involuntário



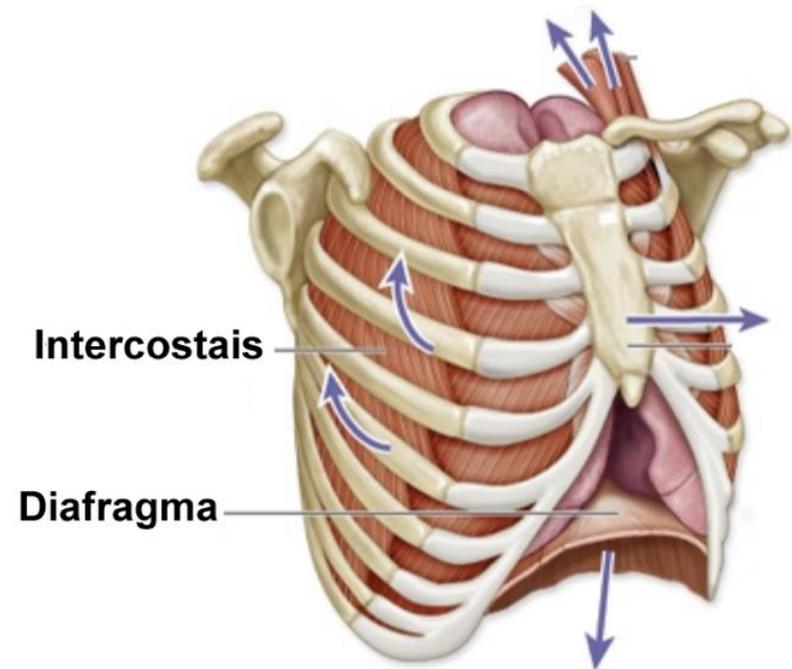
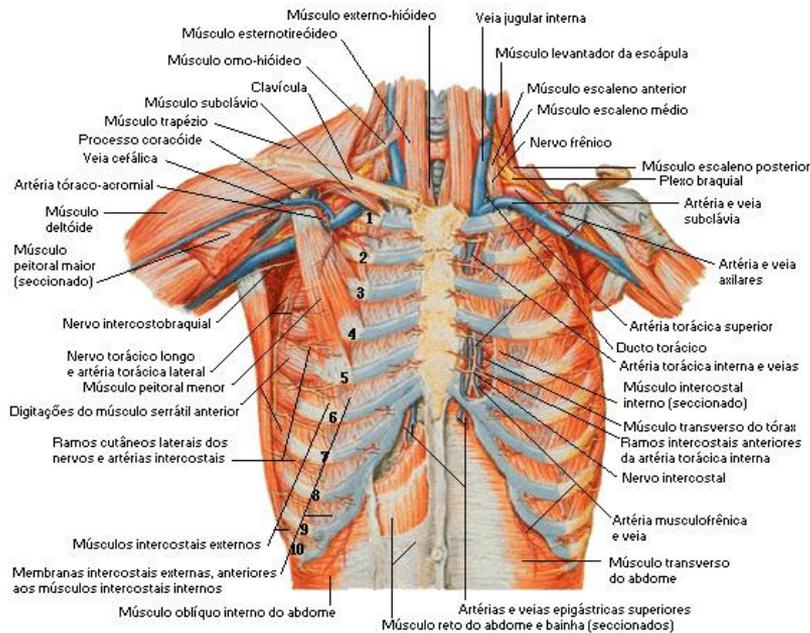
Funções dos músculos:

- **Movimentos corporais**
- **Movimentos expressão facial, fala -
comunicação**
- **Estabilização e manutenção da postura
corporal**

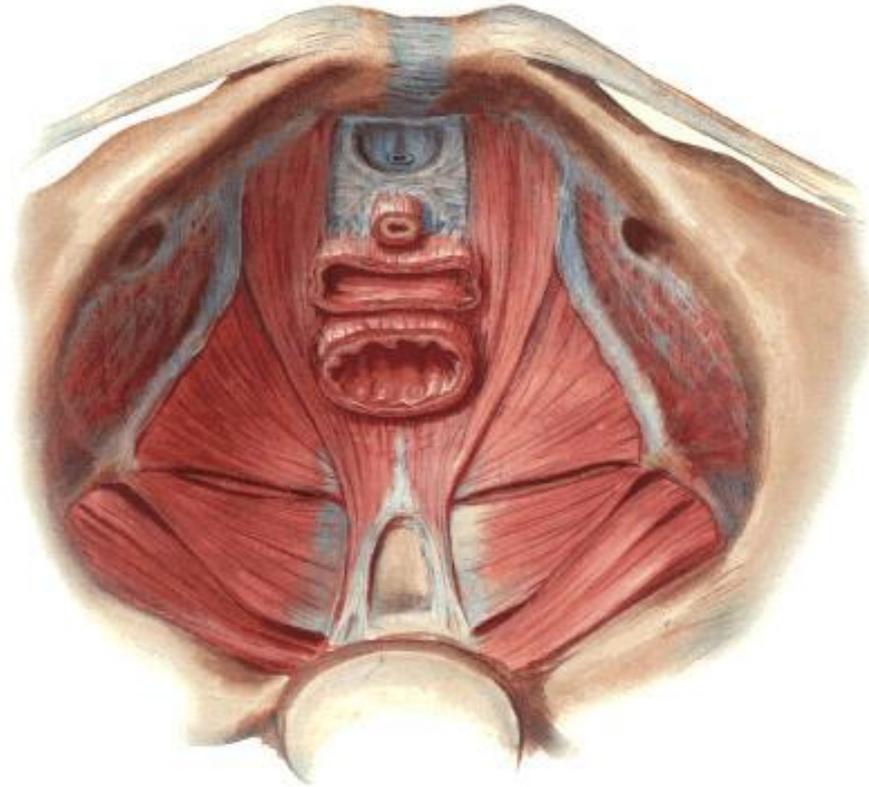
Funções dos músculos:

- **Regulação volume órgãos (músculos lisos)**
- **Movimento de substâncias dentro do corpo (alimentos, urina, sangue, linfa, etc.)**
- **Produção de calor**
- **Mastigação**

Músculos esqueléticos relacionados a respiração

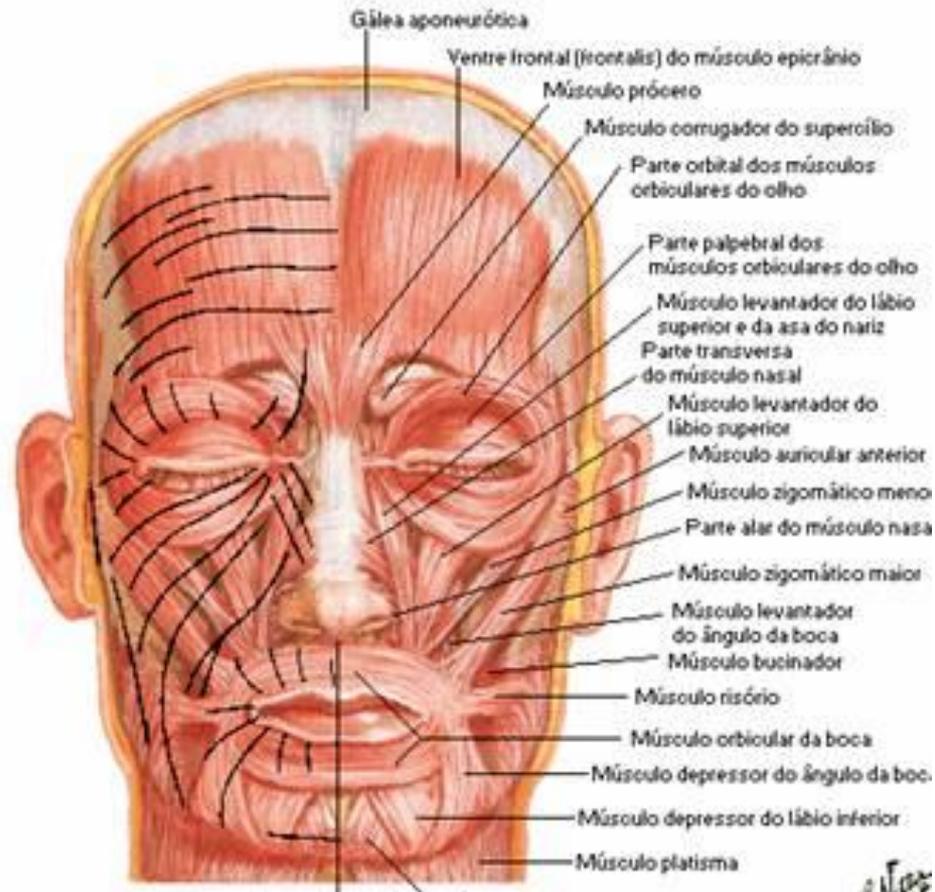


Diafragma Pélvico - Sexo Feminino
Vista Superior

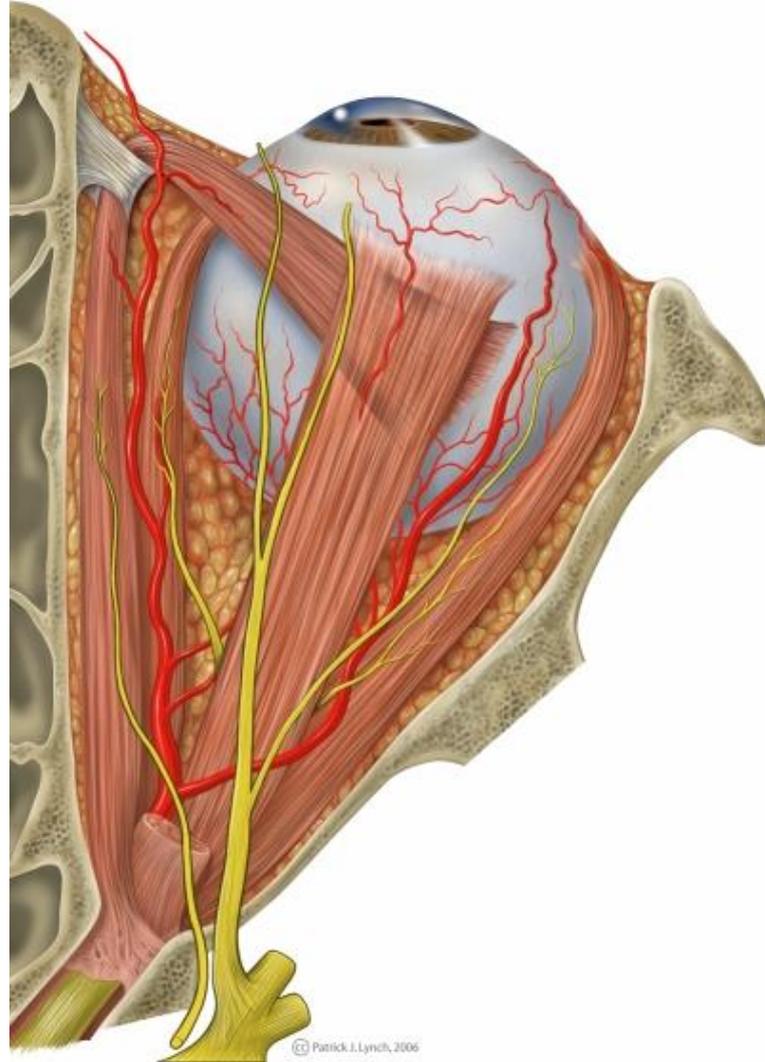


Músculos da Expressão Facial

Vista Anterior

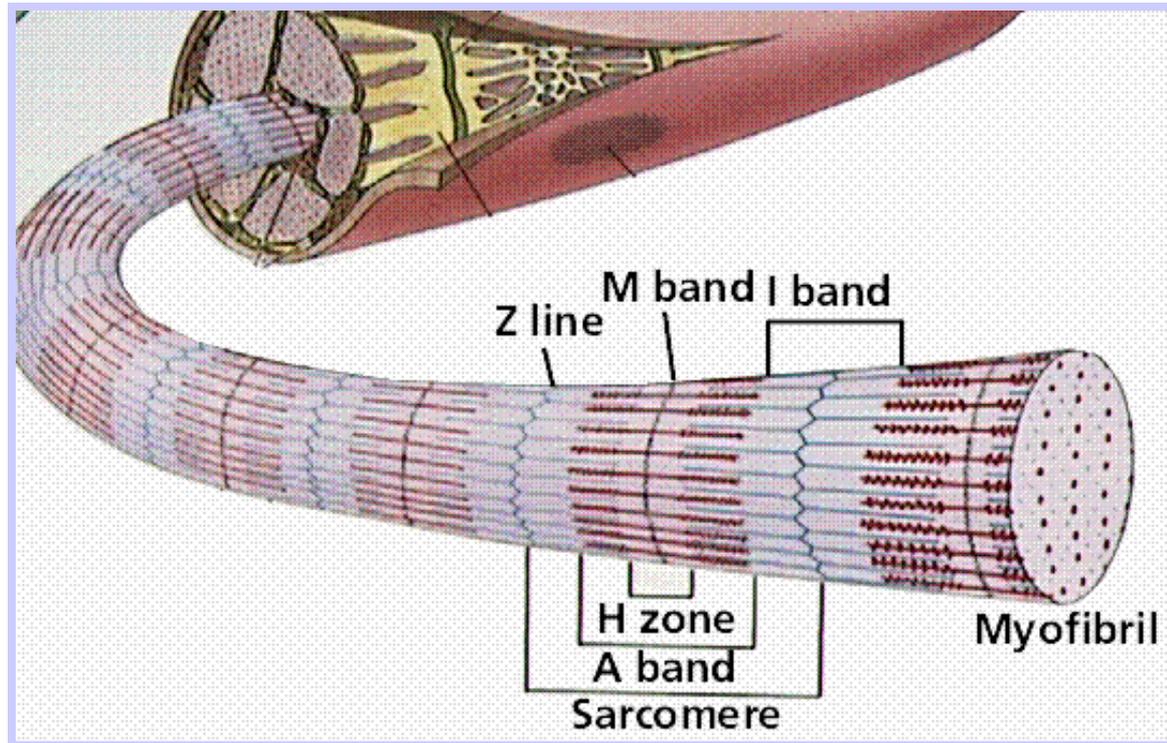


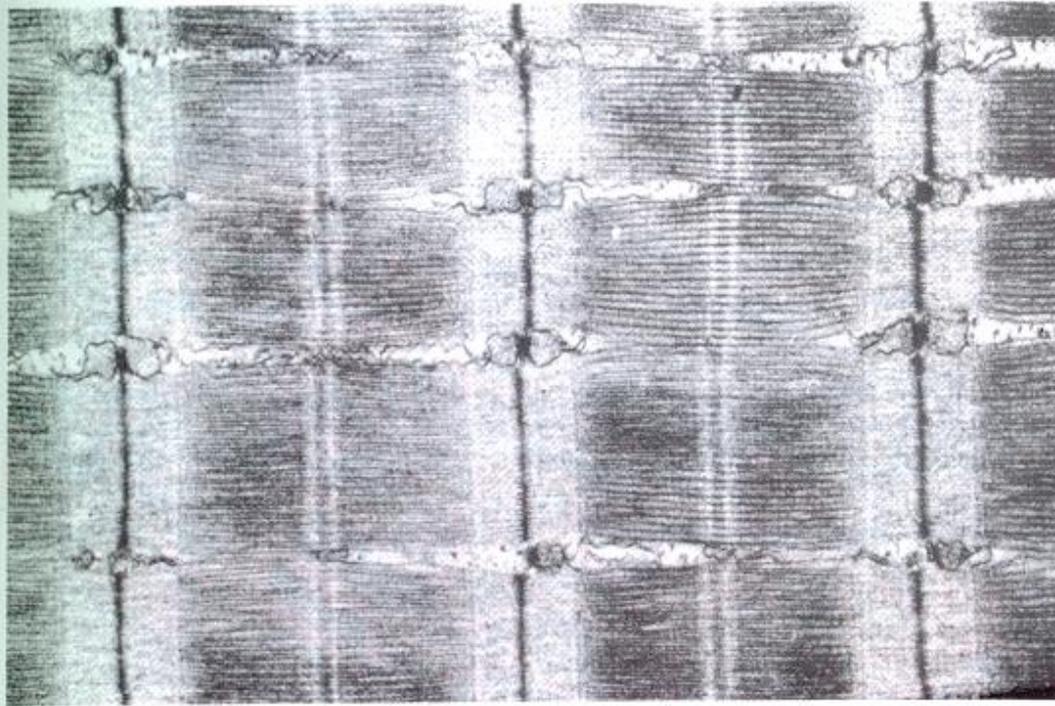
Músculos orbitários



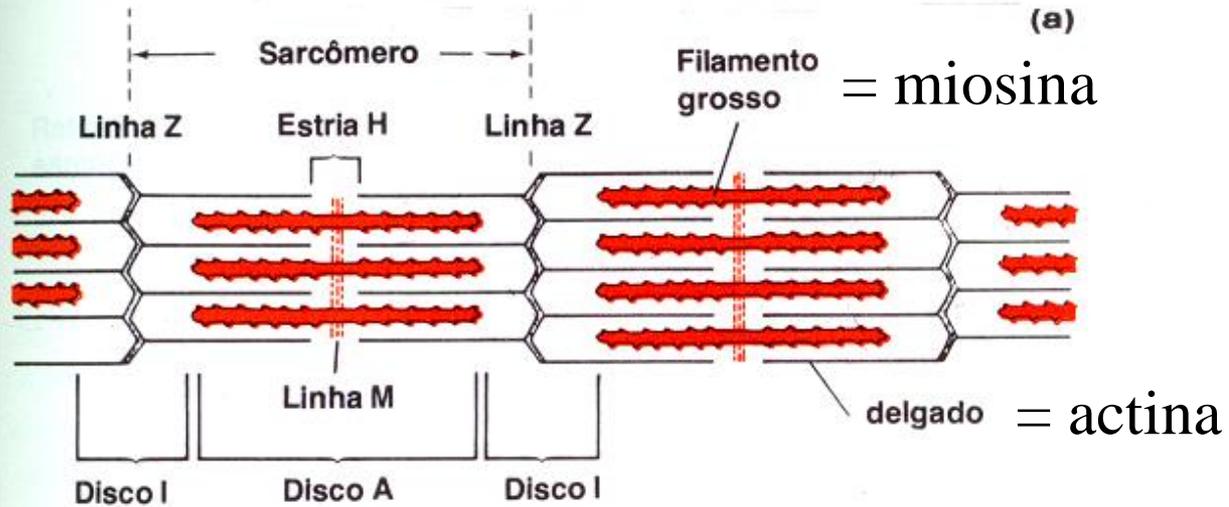
Estrutura da célula muscular

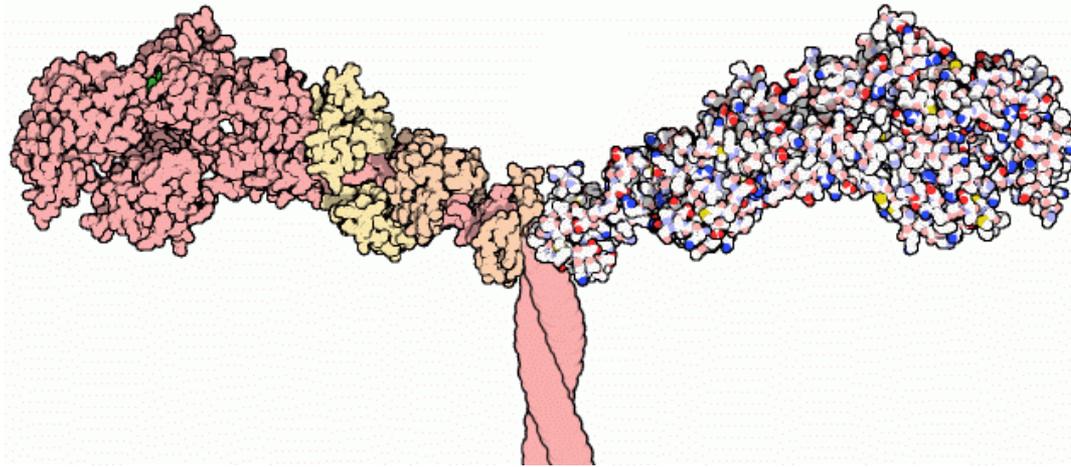
- Células multinucleadas
- Diâmetro entre 10 a 100 micra
- Comprimento: cm
- Várias centenas a milhares de miofibrilas



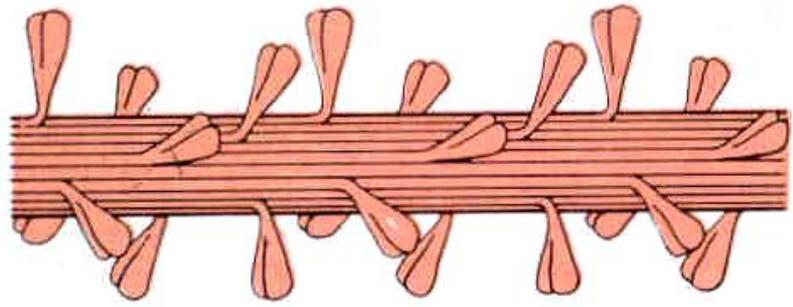


X 20.000

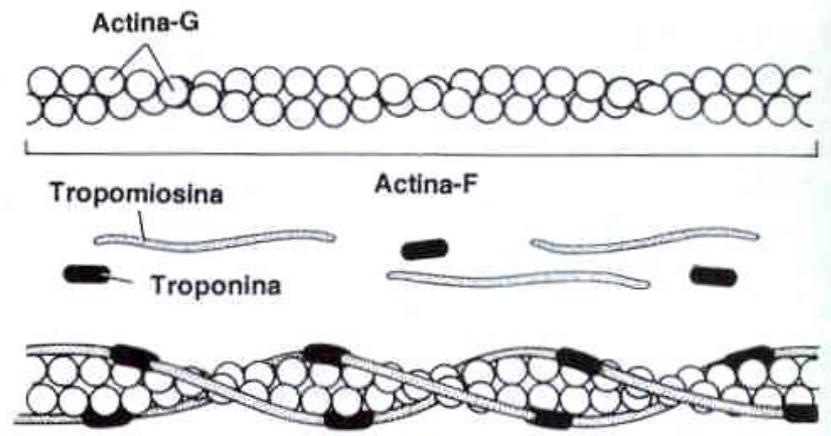




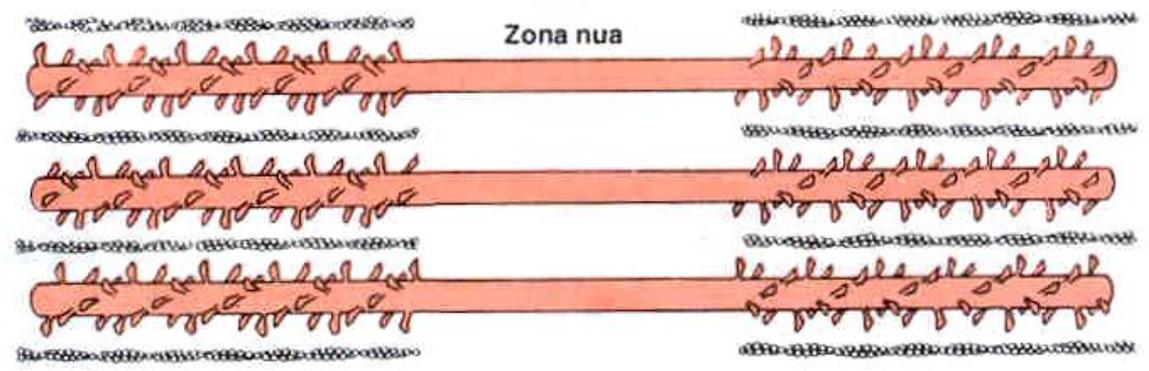
Miosina – converte a energia química em mecânica, molécula motora, desliza sobre as moléculas de actina



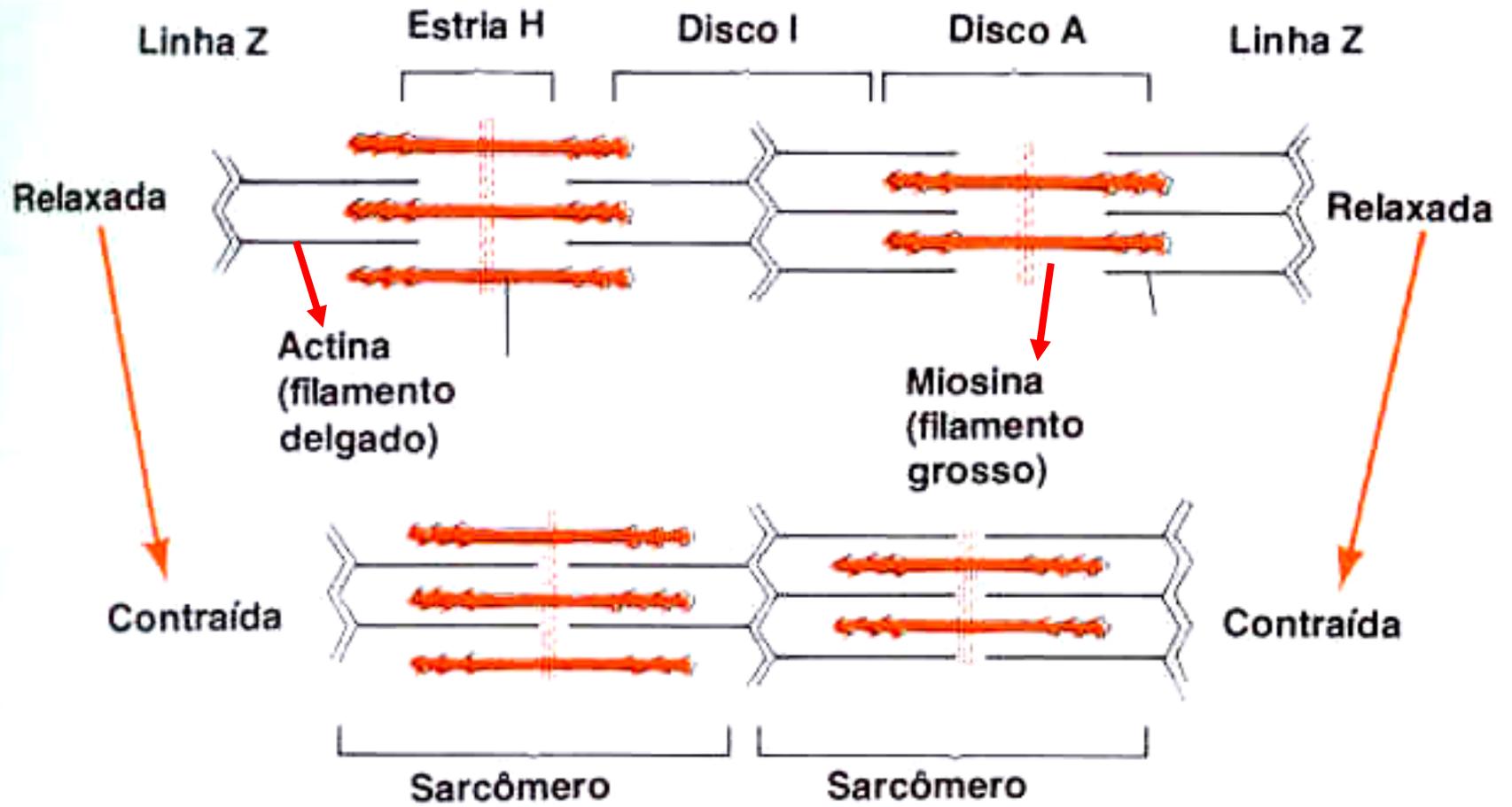
Filamento grosso



Filamento delgado



Vista longitudinal dos filamentos



Contração

Neurônio < junção neuromuscular > fibra muscular

Acetilcolina (Neurotransmissor)



Mudança na permeabilidade da membrana envolvendo toda a célula através dos túbulos



Liberação temporária de Ca^{++} do retículo sarcoplasmático



Início da contração muscular

Contração muscular

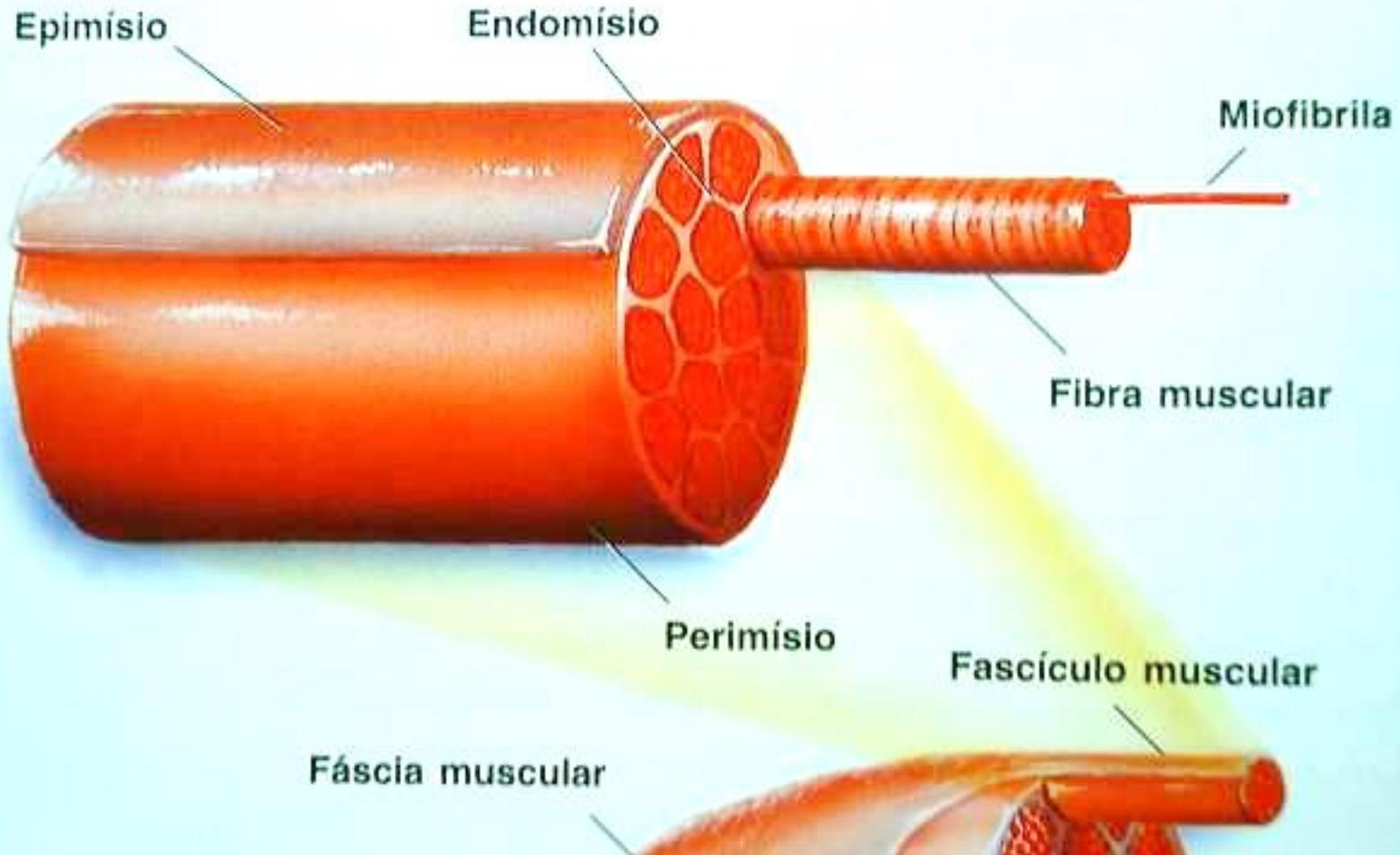
- **Repouso = ATP ligado na cabeça da molécula de miosina**
- **Miosina quebra ATP e fica energizado**
(ATP \leftrightarrow ADP + fósforo inorgânico)

Músculo esquelético

Anatomia macroscópica

- **Componentes: célula muscular = fibra muscular < fascículos < músculo**
- **Envoltórios de tecido conectivo:**
 - **Fáscias: endomísio, perimísio e epimísio**
- **Fixações**
- **Forma**

Músculo esquelético



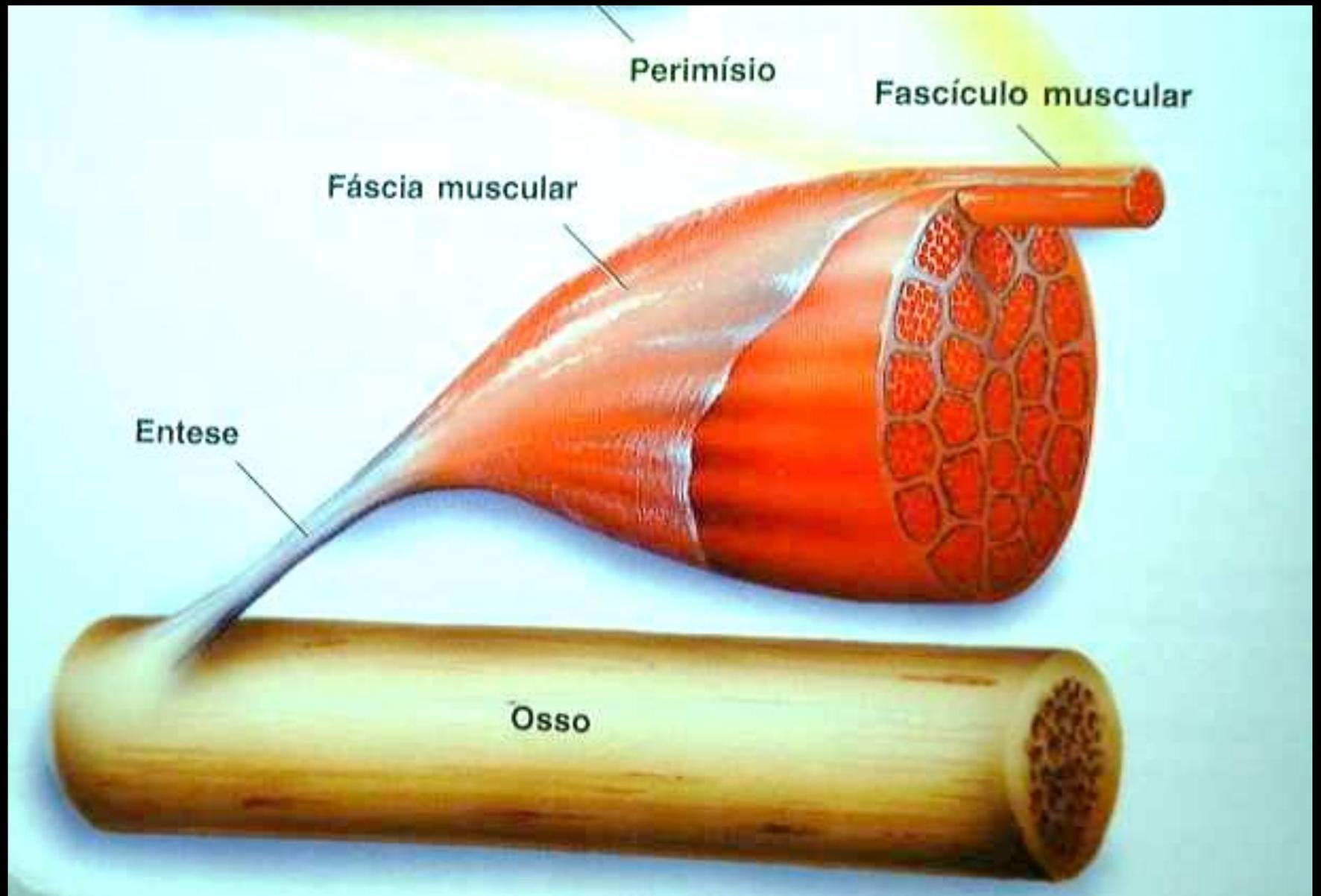
Perimísio

Fascículo muscular

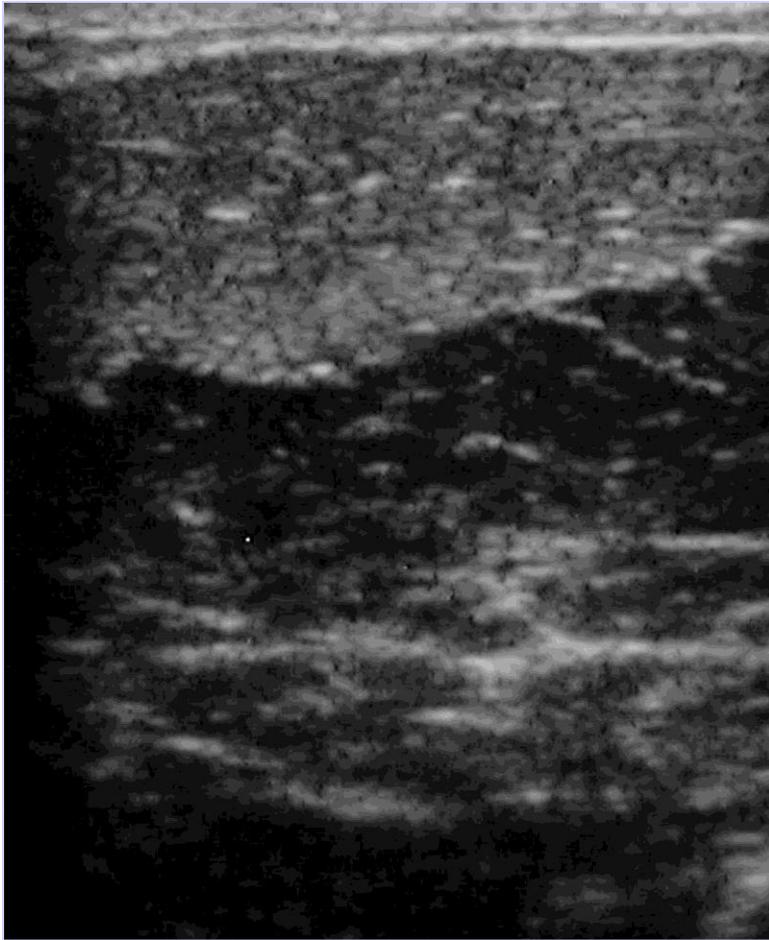
Fáscia muscular

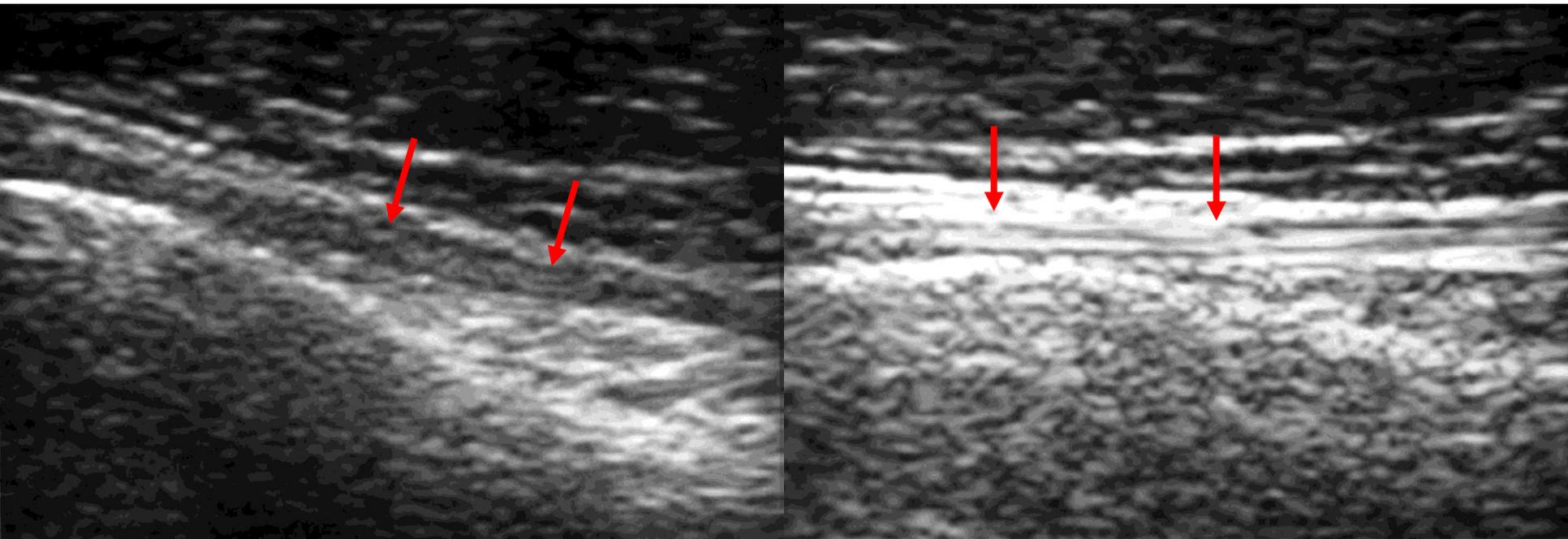
Entese

Osso



Anisotropia da musculatura nas imagens de ultrassonografia





Anisotropia : artefato hipoecóico
ângulo (feixe us - fibras tendão) > 7 graus *

The Hypoechoic normal Tendon: a pitfall
Bruno D Fornage - J Ultrasound Med 6 p.19 1987

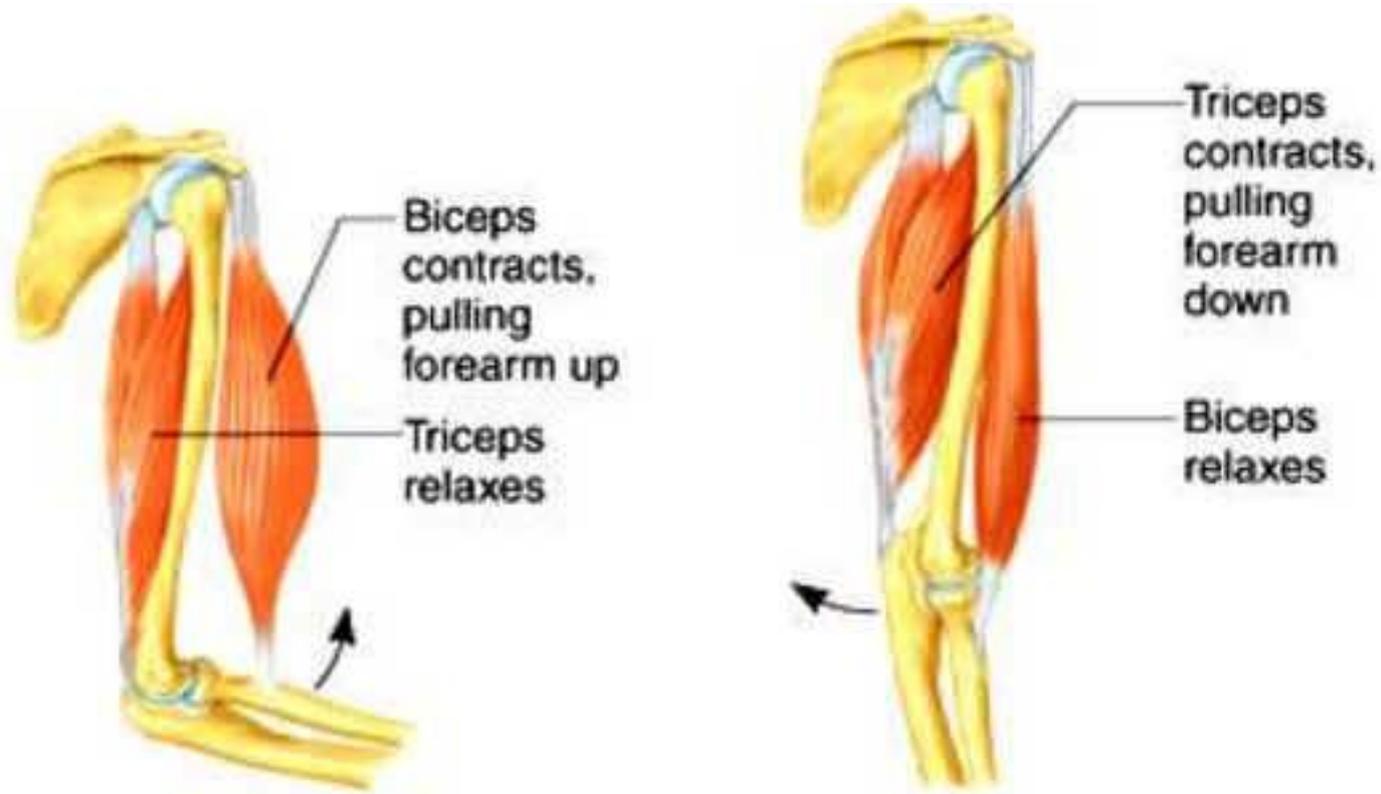
* *Tendon echogenicity: ex-vivo study*
Crass, Vegte & Harkavy – Radiology 167 p.499

Músculo esquelético

Fixação dos músculos

- Tendões / aponeuroses
- Origem do músculo = extremidade menos móvel e geralmente proximal
- Inserção do músculo = extremidade mais móvel e geralmente distal
- <ventre> entre a origem e a inserção

Origem e inserção muscular



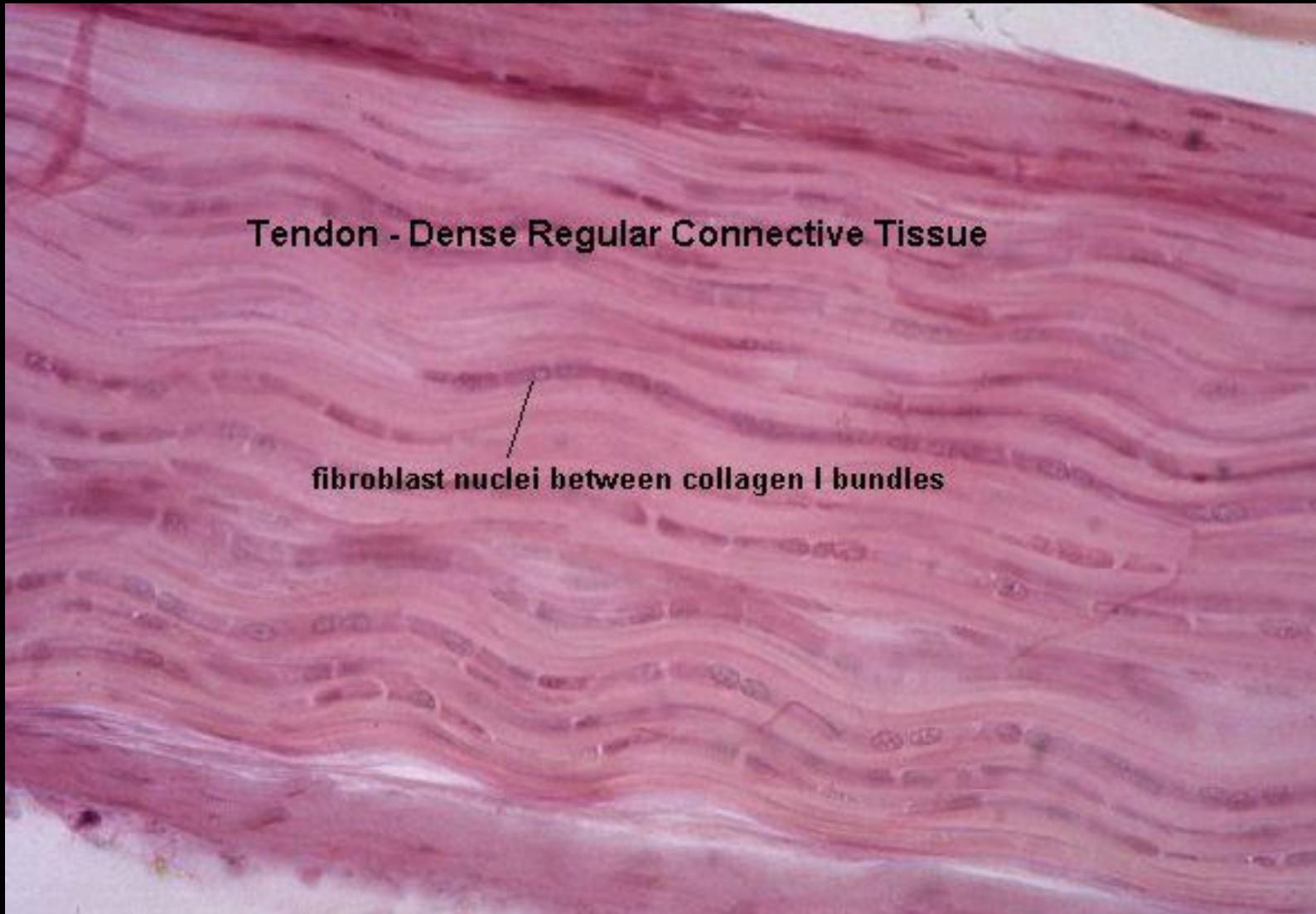
Inserção do músculo no osso

- ✓ **tendão: alongado em forma de corda**
- ✓ **aponeurose: larga e fina**

Tendões na região do punho



Tendão visto na microscopia



TENDON



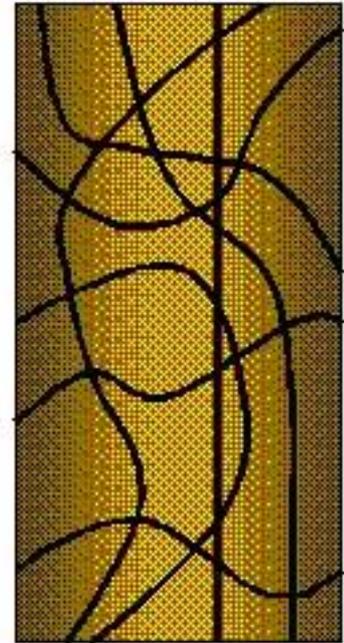
parallel

LIGAMENT



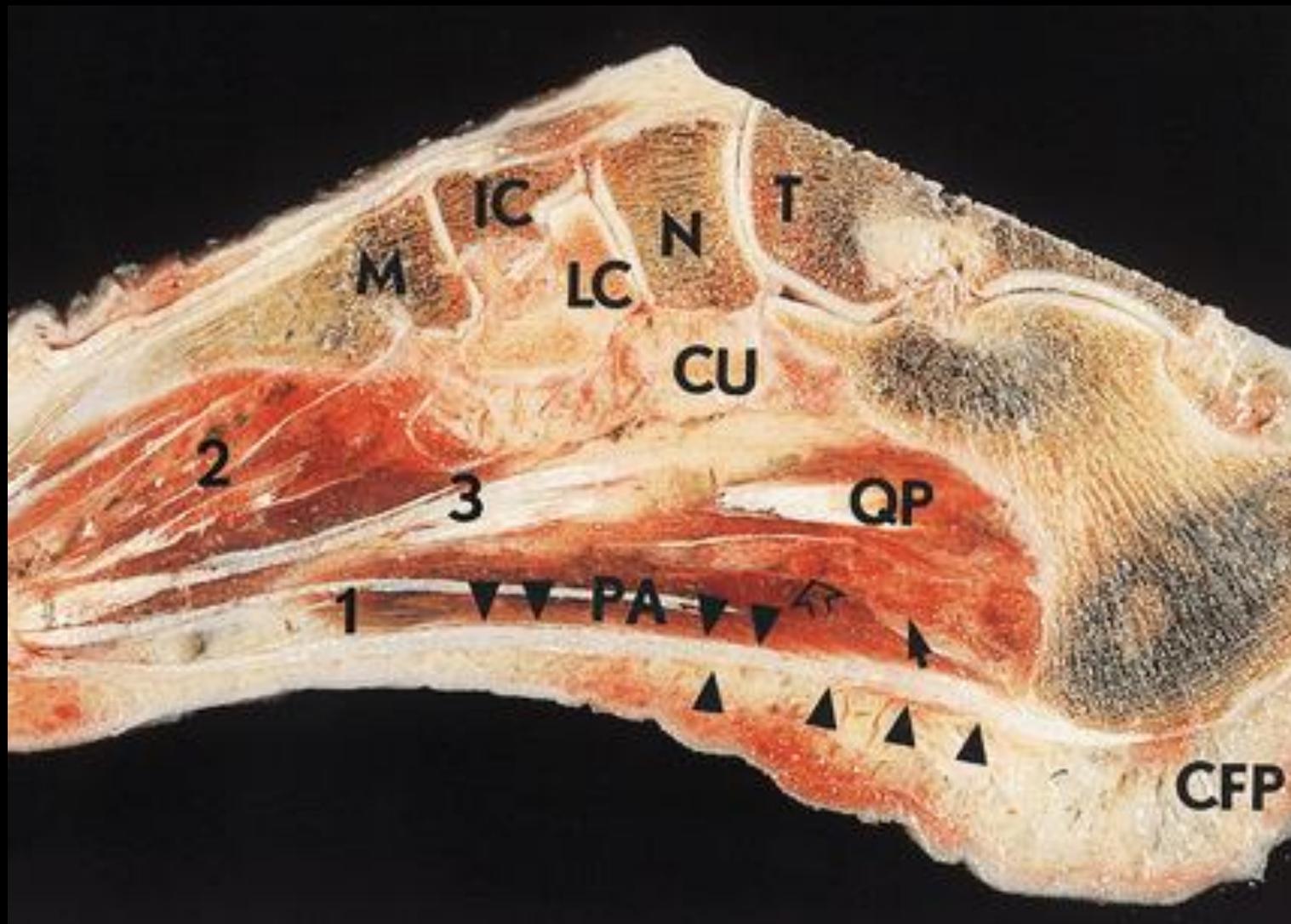
**less
parallel**

SKIN



random

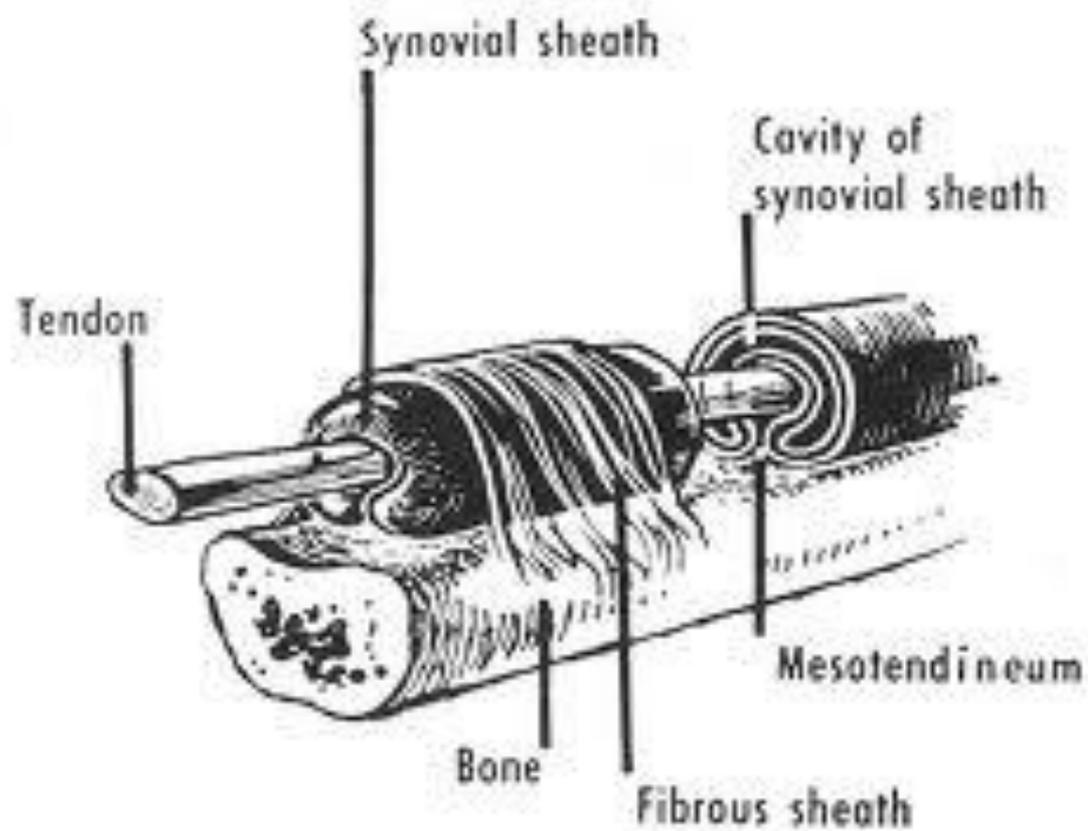
Aponeurose (fáscia) plantar



Bainha sinovial

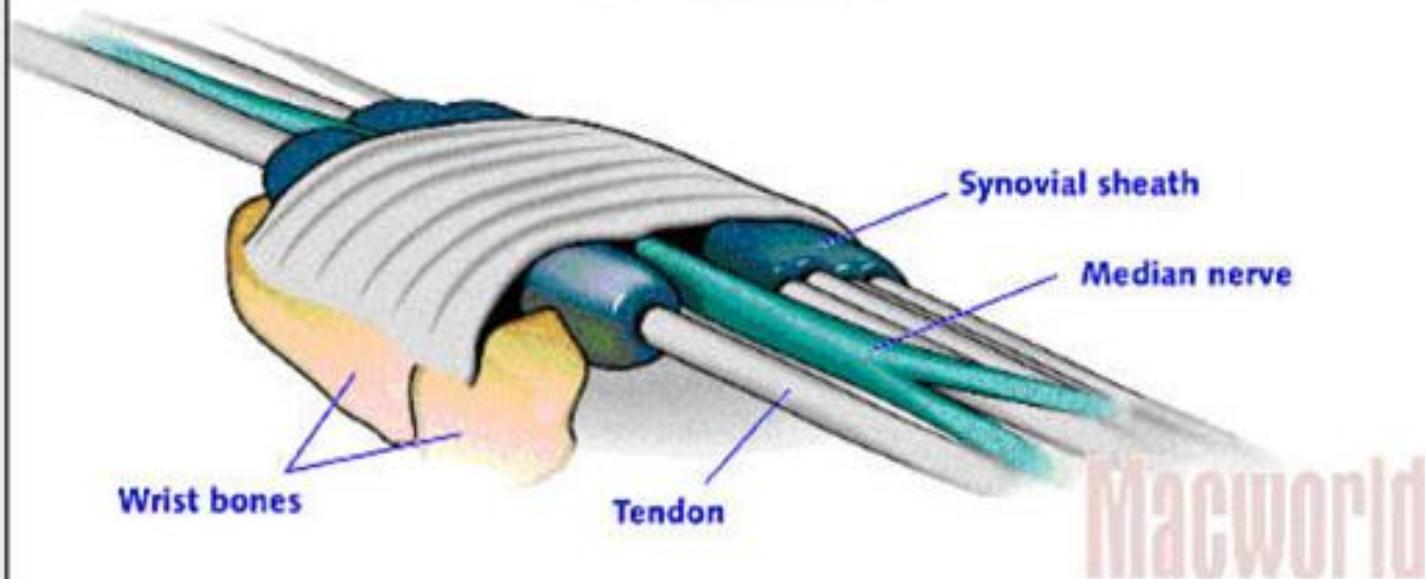
Em algumas regiões os tendões correm em túneis osteofibrosos, como na mão e no pé

Nestes pontos os tendões são recobertos por bainhas sinoviais de duas camadas

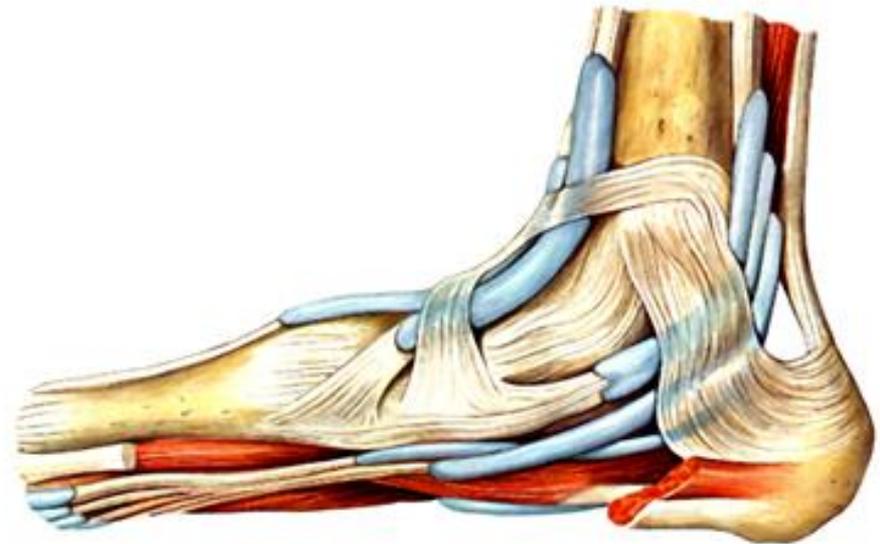


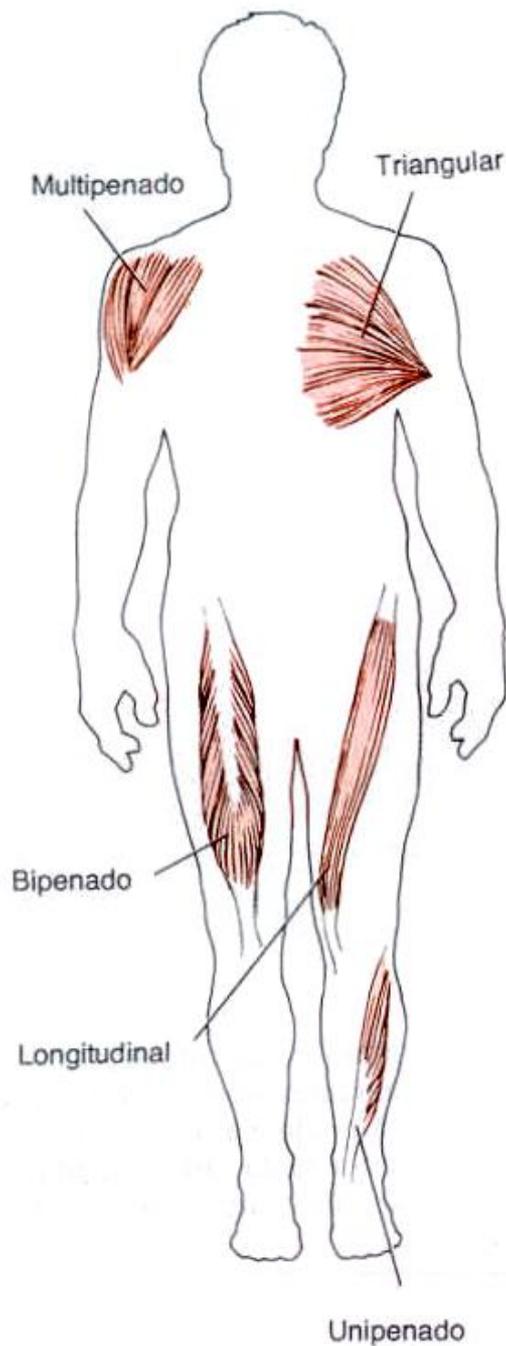
Synovial Sheaths in the Wrist

Furthermore, each tendon in the wrist is housed in a sheath called a synovial sheath. These can become inflamed along with the tendons, adding additional pressure to the median nerve in the carpal tunnel.



Bainha sinovial dos tendões





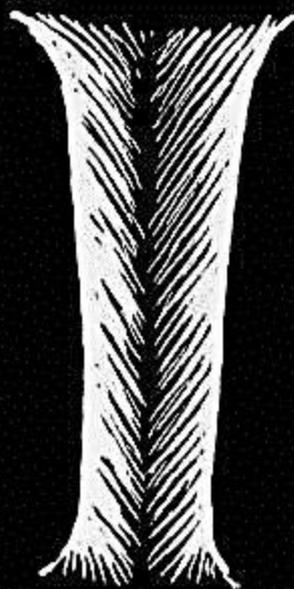
Músculos formas variadas



Paralelos



Unipeniformes



Bipeniformes



Fusifomes



ircumpeniformes

Músculo esquelético – classificação quanto à função:

a) Agonistas: músculos que atuam em conjunto ativamente para produzir um movimento desejado.

b) Antagonistas: músculos que se opõem à ação dos agonistas. Quando o agonista se contrai, o antagonista relaxa progressivamente, produzindo um movimento suave.

Músculo esquelético – classificação quanto à função:

c) Sinergistas: São aqueles que participam estabilizando as articulações para que não ocorram movimentos indesejáveis durante a ação principal.

d) Fixadores: Estabilizam a origem do agonista de modo que ele possa agir mais eficientemente. Estabilizam a parte proximal do membro quando a parte distal se movimenta.

CONCENTRIC

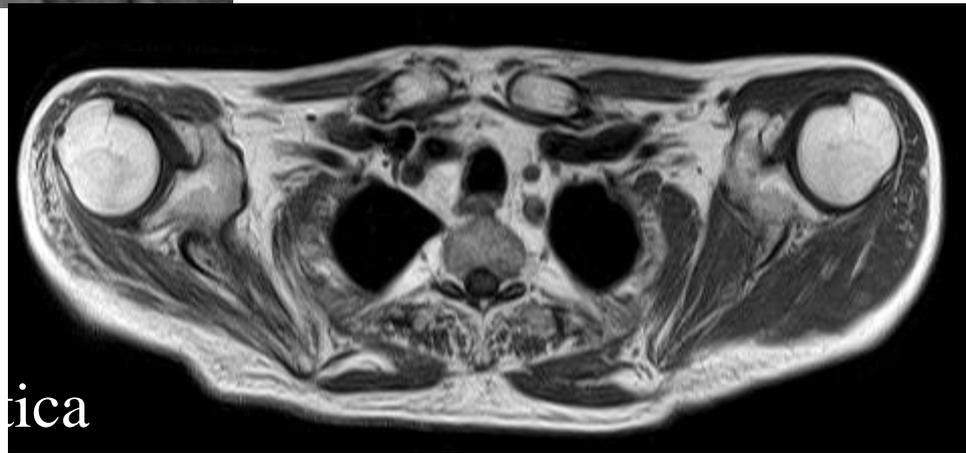
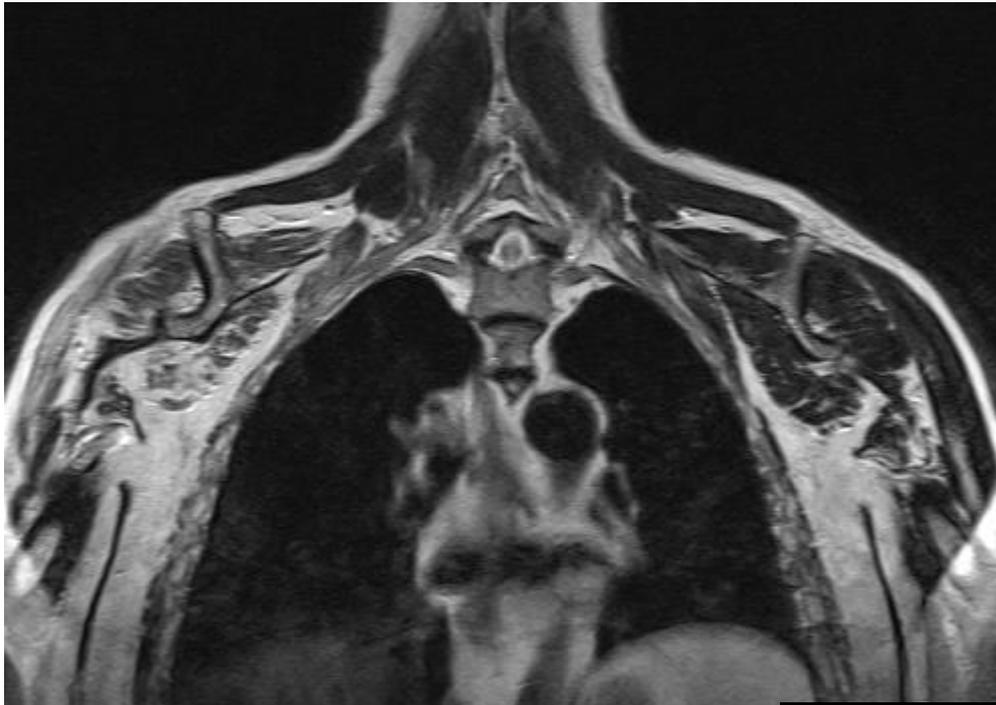


ECCENTRIC



Denervação do músculo

- ✓ **O músculo esquelético não pode funcionar sem inervação**
- ✓ **Torna-se flácido e atrófico**
- ✓ **Diminuição do tamanho das fibras**
- ✓ **Contrações musculares espontâneas – fibrilação**
- ✓ **Apesar da atrofia as fibras conservam suas características histológicas por mais de um ano, posteriormente podem ser substituídas por tecido adiposo e conjuntivo**



ica

Resumo:

- ✓ **Tipos de músculo**
- ✓ **Função e estrutura do músculo esquelético**
- ✓ **Ventre muscular, tendão e fáscia muscular**