

Músculos: Anatomia e Fisiologia. Função do músculo esquelético



Músculos

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

• Tipos de músculos:

- **Músculo estriado ou músculo esquelético**
- **Músculo liso**
- **Músculo cardíaco**

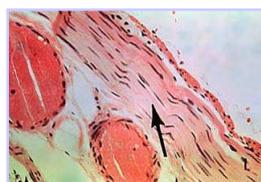
Comparação entre os 3 tipos de tecido muscular			
Característica	Esquelético	Liso	Cardíaco
Localização	Ligado ao esqueleto	Paredes do estômago, intestino,...	Paredes do coração
Tipos de controle	Voluntário	Involuntário	Involuntário
Formato das fibras	Alongadas, cilíndricas, extremidades rombas	Alongadas, 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



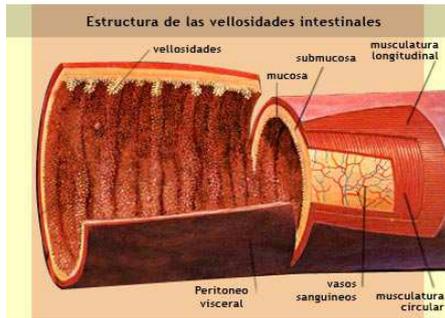
- Estriado – contém bandas claras e escuras
- Células alongadas e multinucleadas
- Controle voluntário
- Fixado aos ossos do esqueleto
- Inervado pelo Sistema nervoso somático

Músculo liso

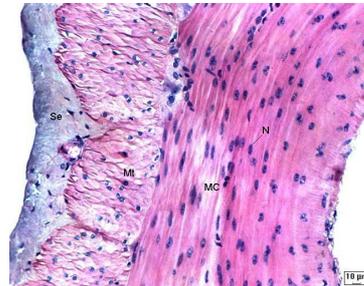


- Não estriado
- Involuntário
- Também chamado visceral

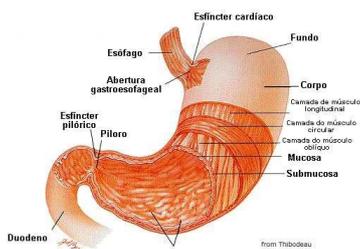
Músculo liso



Músculo liso



Músculos lisos no estômago



Músculo liso: útero (miométrio)



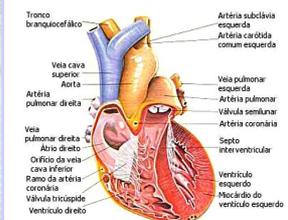
Músculo liso

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

Músculo cardíaco

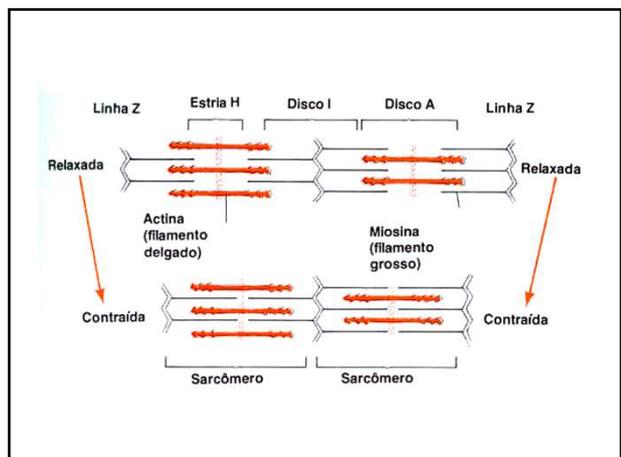
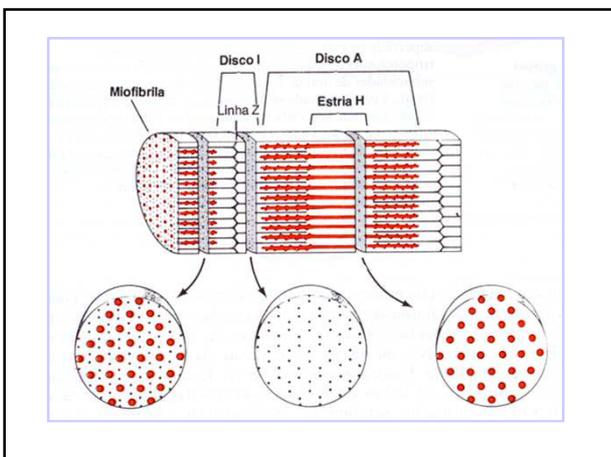
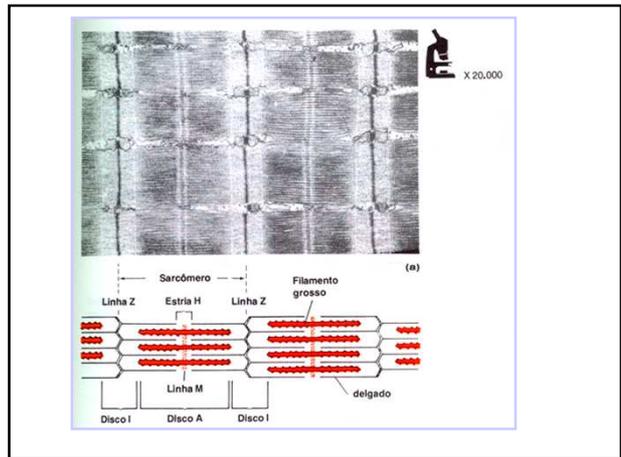
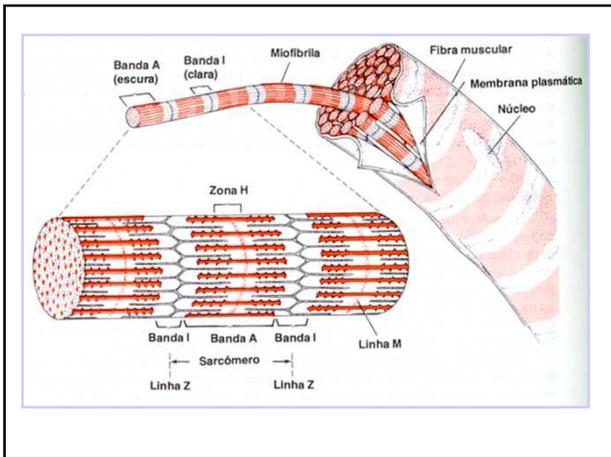
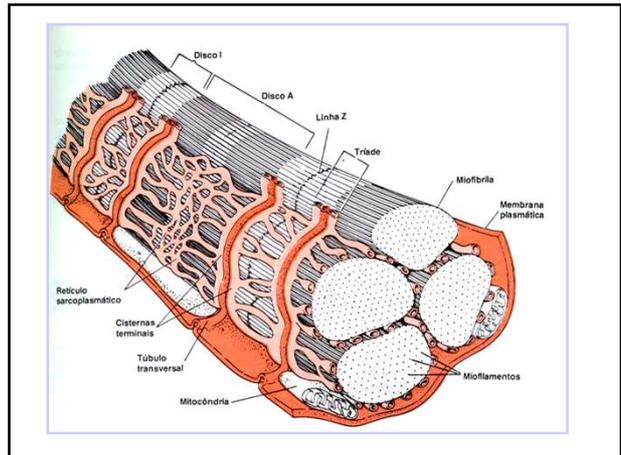
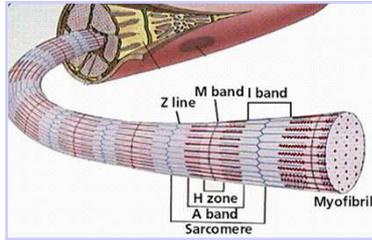


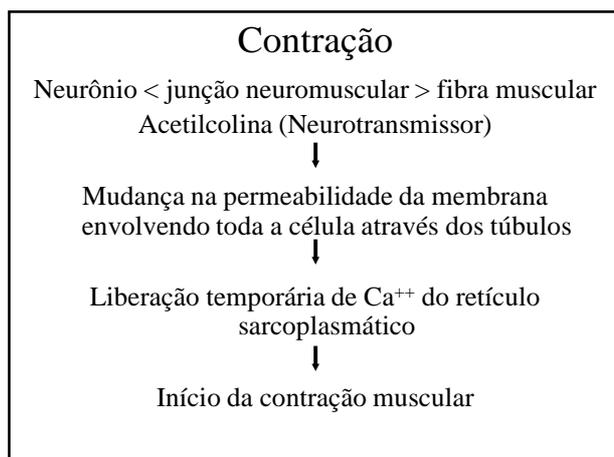
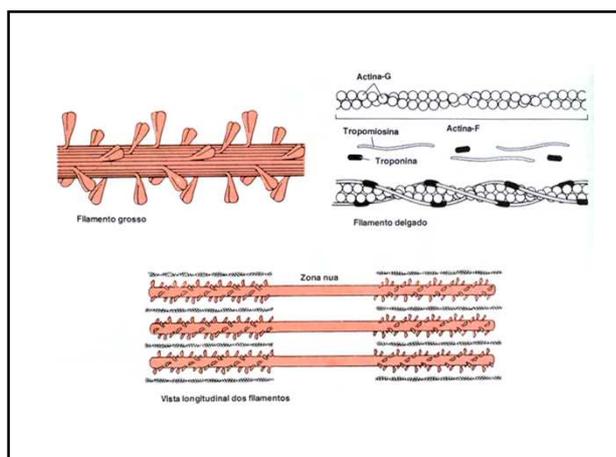
- Estriado
- Involuntário



Estrutura da célula muscular

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





Contração muscular

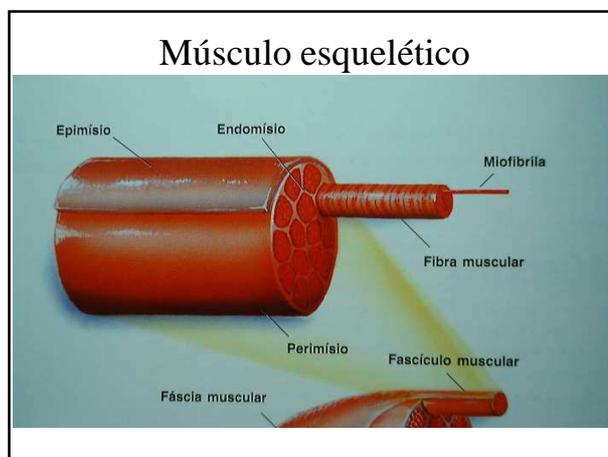
- Repouso = ATP ligado na cabeça da molécula de miosina
- Miosina quebra ATP e fica energizado ($\text{ATP} \leftrightarrow \text{ADP} + \text{fósforo inorgânico}$)
- Qdo chega o estímulo ocorre enfraquecimento das ligações entre actina e troponina com deslocamento resultante da tropomiosina, a qual bloqueia normalmente a ligação miosina_actina = encurtamento da fibra

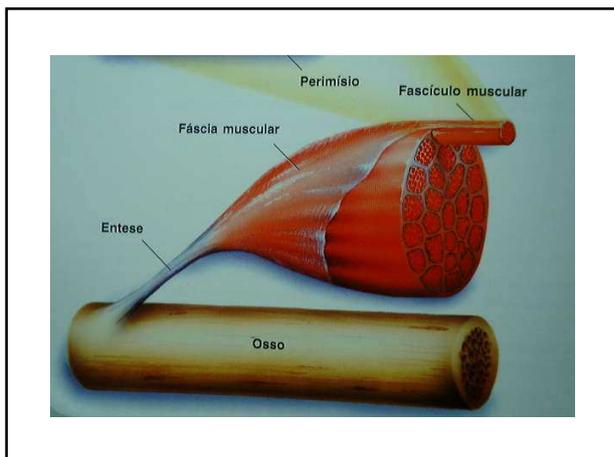
Fontes de energia

- Metabolismo aeróbio
- Metabolismo anaeróbio = formação e acúmulo de ácido láctico
- Fosfato de creatina:
 - Fosfato de creatina + $\text{ADP} \leftrightarrow \text{ATP} + \text{creatina}$

Músculo esquelético Anatomia macroscópica

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



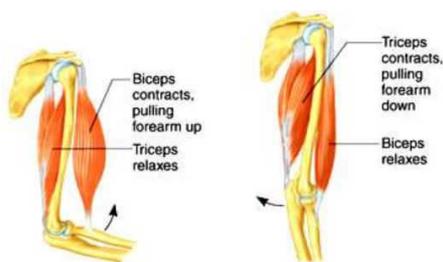


Músculo esquelético

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

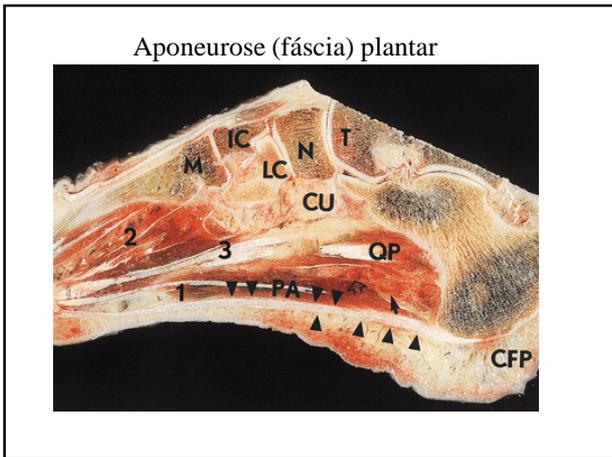
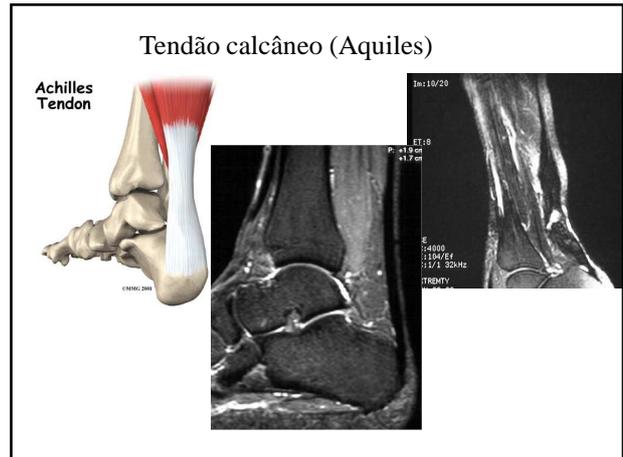
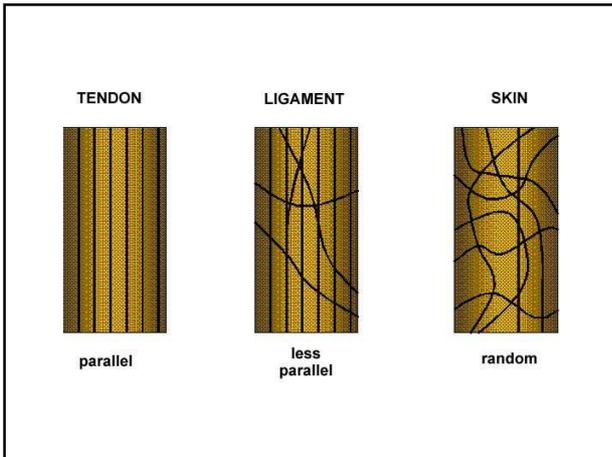
Origem e inserção muscular



Inserção do músculo no osso

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

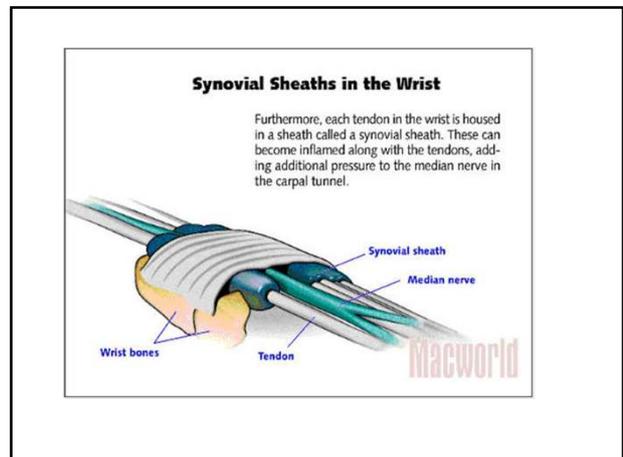
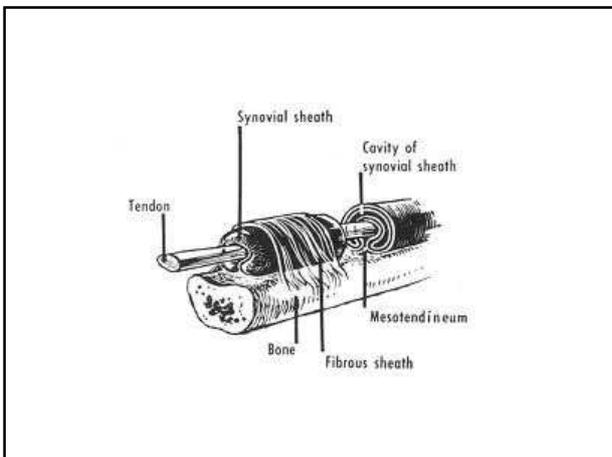




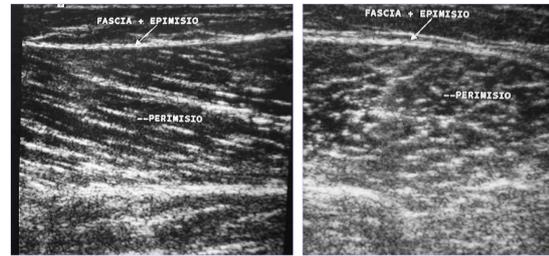
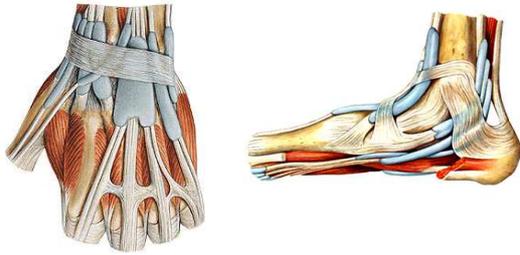
Bainha sinovial

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



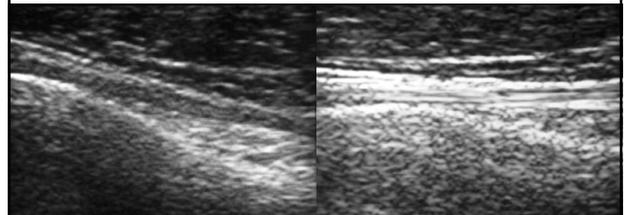
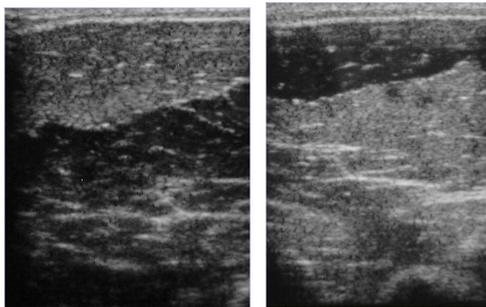
Bainha sinovial dos tendões



Longitudinal

Transversal

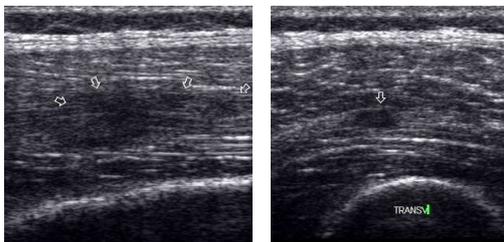
Anisotropia da musculatura nas imagens de ultrassonografia



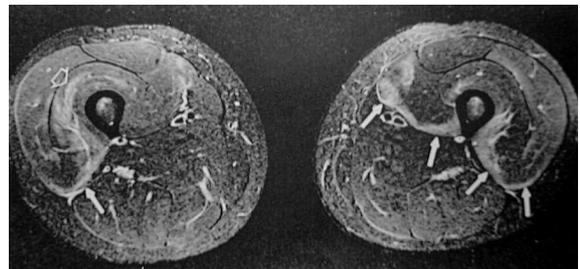
Anisotropia : artefato hipocóico
 ângulo (feixe us - fibras tendão) > 7 graus *

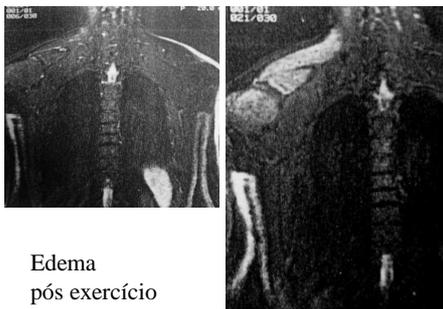
The Hypochoic normal Tendon: a pitfall
 Bruno D Fornage - *J Ultrasound Med* 6 p.19 1987

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

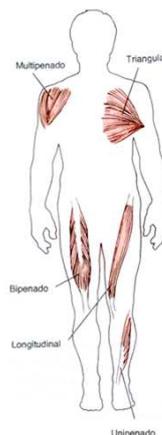


DOMS

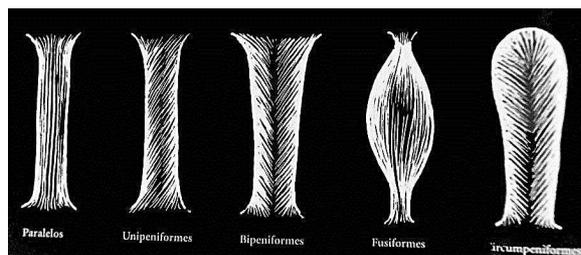




Edema
pós exercício



Músculos formas variadas



Músculo esquelético – classificação quanto à função:

a) **Agonistas:** músculos principais que ativam um movimento específico do corpo, eles se contraem 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 move-se a parte distal.

Músculos

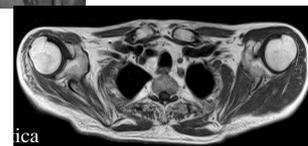
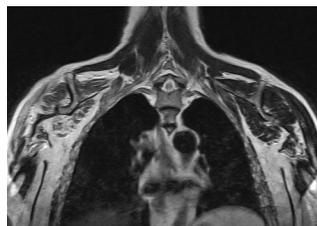
• Função principal:

promover movimento

- Contraí através de mecanismo ativo e relaxa passivamente
- Só contraí após estimulação

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, eventualmente substituídas por tecido adiposo e conjuntivo



Tipos de músculos em relação a ação muscular

- Agonistas – grupo que leva a um movimento desejado
- Antagonistas – oponentes, podem controlar o movimento, torná-lo mais suave, livre de vibrações, preciso
- Sinergistas / fixadores – evitam ações indesejáveis de articulações intermediárias

