

# Sistema Muscular

Tipos de tecido muscular, anatomia do músculo esquelético, nomenclatura e fisiologia da contração

Material de apoio para estudantes de medicina · Baseado no resumo da Profa. Roberta Paresque — UFES, Campus São Mateus

## Introdução

A principal função do sistema muscular é o movimento. O tecido muscular é o único tecido do corpo com a capacidade de contrair e, portanto, mover as demais partes do corpo. Isso é possível porque as fibras musculares são células contráteis especializadas: longas e estreitas quando relaxadas, e mais curtas quando contraídas. Os músculos também dão forma ao corpo e fornecem calor.

Relacionada à função do movimento está a segunda função do sistema muscular: a manutenção da postura e da posição do corpo. Os músculos geralmente se contraem para manter o corpo imóvel ou em uma posição específica — esse tipo de contração não desencadeia movimento. Os músculos responsáveis pela postura têm a maior resistência de todos os músculos do corpo, sustentando-o durante o dia sem se cansarem.

Outra função relacionada ao movimento é o fluxo de substâncias dentro do corpo: os músculos cardíaco e liso são os principais responsáveis pelo transporte de substâncias como sangue e alimentos de uma parte do corpo para outra.

A função final do tecido muscular é a **geração de calor corporal**. Como resultado da alta taxa metabólica da contração muscular, o sistema muscular produz uma grande quantidade de calor residual. Muitas pequenas contrações musculares produzem o calor natural do corpo; quando nos esforçamos mais do que o normal, as contrações extras levam ao aumento da temperatura corporal e, eventualmente, à transpiração.

### RESUMO DAS FUNÇÕES

Movimento · manutenção da postura · transporte de substâncias (músculo liso e cardíaco) · geração de calor corporal.

## Tipos musculares

Ligados aos ossos do sistema esquelético estão cerca de 700 músculos, que compreendem aproximadamente metade do peso corporal de uma pessoa. Cada um desses músculos é constituído por tecido muscular esquelético, vasos sanguíneos, tendões e nervos. Outros tipos de tecido muscular são encontrados em órgãos como o coração, o sistema digestivo e os vasos sanguíneos.

Existem três tipos de tecido muscular: liso (visceral), cardíaco e esquelético.

| Tipo            | Localização                            | Controle     | Características                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Liso (visceral) | Estômago, intestinos, vasos sanguíneos | Involuntário | Mais fraco dos três tipos; aparência lisa e uniforme ao microscópio, sem estrias |
| Cardíaco        | Coração                                | Involuntário | Estriado; células ramificadas em X ou Y conectadas por discos intercalares       |
| Esquelético     | Ligado ao esqueleto                    | Voluntário   | Estriado; fibras longas, retas e multinucleadas; muito forte                     |

### Músculo liso (visceral)

O músculo liso, ou visceral, é encontrado constituindo órgãos como estômago, intestinos e vasos sanguíneos. É o mais fraco de todos os tipos de tecidos musculares; faz com que os órgãos se contraiam para mover substâncias através deles. Como é controlado pela parte inconsciente do cérebro, é conhecido como músculo **involuntário** — não pode ser diretamente controlado pela mente consciente. O termo "músculo liso" é frequentemente usado para descrever o músculo das vísceras, pois apresenta uma aparência muito suave e uniforme ao microscópio, contrastando fortemente com a aparência em faixas e estrias dos músculos cardíaco e esquelético.

### Músculo cardíaco

Encontrado apenas no coração, o músculo cardíaco é responsável por bombear o sangue por todo o corpo. É um tecido muscular involuntário, não podendo ser controlado conscientemente.

As células do tecido muscular cardíaco são **estriadas** — isto é, parecem ter faixas claras e escuras quando vistas sob um microscópio óptico, devido ao arranjo das fibras proteicas no interior das células. A presença de estrias indica que a célula muscular é muito forte, diferentemente das células dos músculos viscerais.

As células do músculo cardíaco são ramificadas em forma de X ou Y, fortemente conectadas por junções especiais chamadas **discos intercalares**. A estrutura ramificada e os discos intercalares permitem que as células musculares resistam à pressão alta e à tensão de bombear o sangue ao longo da vida. Esses recursos também ajudam a espalhar sinais eletroquímicos rapidamente de célula para célula, de modo que o coração possa bater como uma unidade.

## Músculo esquelético

O músculo esquelético é o único tecido muscular **voluntário** do corpo humano — é controlado conscientemente. Toda ação física que uma pessoa realiza conscientemente (por exemplo: falar, andar ou escrever) requer a ação de um músculo esquelético. Sua função é contrair para mover partes do corpo mais perto do osso ao qual está ligado. A maioria dos músculos esqueléticos está ligada a dois ossos através de uma articulação, de modo que o músculo serve para aproximar essas partes ósseas.

As células do músculo esquelético são fibras longas, retas e multinucleadas. Estriadas como o músculo cardíaco, essas fibras são muito fortes. O músculo esquelético deriva seu nome do fato de que normalmente se conecta ao esqueleto em pelo menos um local.

## A anatomia geral de um músculo esquelético

A maioria dos músculos esqueléticos está ligada a dois ossos por meio dos **tendões** — fitas ou cordões de tecido conjuntivo denso e regular, cujas fortes fibras de colágeno prendem firmemente os músculos aos ossos. Os tendões estão sob estresse extremo quando os músculos os puxam. Os músculos se movem diminuindo seu comprimento, puxando os tendões e movendo os ossos para mais perto um do outro.

### Origem

Ponto fixo do músculo, conectado via tendão, que permanece imóvel durante a contração.

### Inserção

Ponto móvel do músculo, também conectado por tendão, que se desloca em direção à origem.

### Ventre muscular

Parte carnuda do músculo, situada entre os tendões, responsável por executar a contração de fato.

## Fáscia

A fáscia é uma faixa ou folha de tecido conjuntivo fibroso contendo feixes compactos de fibras de colágeno, orientados em um padrão ondulado paralelo à direção da tração. É flexível e capaz de resistir a grandes forças de tensão unidirecionais. Está localizada abaixo da pele, prendendo, estabilizando, envolvendo e separando os músculos e outros órgãos internos. É classificada por camadas — fáscia superficial, fáscia profunda e fáscia visceral (ou parietal) — ou por sua função e localização anatômica.

A **fáscia profunda** circunda os músculos individuais e também divide grupos musculares em compartimentos fasciais. Possui alta densidade de fibras de elastina, o que determina sua extensibilidade e resiliência. Uma importante função das fáscias musculares é reduzir o atrito da força muscular. Embora originalmente considerada avascular, investigações mais recentes confirmaram uma presença rica de vasos sanguíneos do tipo capilar.

| Camada de tecido conjuntivo | O que envolve                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Endomísio                   | Fibras musculares individuais                                                         |
| Perimísio                   | Feixe de fibras (fascículo)                                                           |
| Epimísio                    | Todo o músculo (bainha de tecido conjuntivo, pode se conectar ao perióstio dos ossos) |

## Nomenclatura dos músculos esqueléticos

Os músculos esqueléticos são nomeados com base em diferentes fatores: localização, origem e inserção, número de origens, forma, tamanho, direção e função.

- **Localização:** muitos músculos derivam seus nomes de sua região anatômica (ex.: m. reto abdominal, m. transverso abdominal). Alguns recebem o nome da parte do osso ao qual estão ligados (ex.: m. tibial anterior). Outros usam um híbrido de região e osso (ex.: m. braquiorradial — braquial + rádio).
- **Origem e inserção:** alguns músculos são nomeados pela conexão entre seu ponto fixo e seu ponto móvel, tornando-se fáceis de identificar quando se conhecem os ossos aos quais estão ligados (ex.: m. esternocleidomastoídeo — esterno e clavícula ao processo mastoide; m. occipitofrontal — osso occipital ao osso frontal).
- **Número de origens:** músculos com duas, três ou quatro origens recebem, respectivamente, os nomes de bíceps, tríceps e quadríceps.
- **Forma, tamanho e direção:** por exemplo, os deltoides têm forma de delta (triangular); os músculos serráteis têm forma serrilhada; o m. romboide maior tem forma de losango. O tamanho distingue músculos da mesma região (ex.: glúteo máximo, médio e mínimo). A direção das fibras também identifica um músculo — na região abdominal, o m. reto abdominal tem fibras verticais, o m. transverso do abdome tem fibras transversais, e os m. oblíquos têm fibras em ângulo.
- **Função:** músculos podem ser classificados pelo tipo de função que realizam, como o grupo flexor do antebraço (flexiona punho e dedos), o supinador (supina o pulso) ou os adutores da perna (aduzem/unem as pernas).

## Ação de grupos musculares

Os músculos esqueléticos raramente trabalham sozinhos para realizar movimentos no corpo. Mais frequentemente, trabalham em grupos para produzir movimentos precisos.

### Agonista (motor principal)

Músculo que produz determinado movimento específico do corpo.

### Antagonista

Músculo que produz o efeito oposto nos mesmos ossos. *Ex.: o bíceps braquial flexiona o cotovelo (agonista) enquanto o tríceps braquial o estende (antagonista); quando o tríceps estende o braço, ele passa a ser o agonista e o bíceps, o antagonista.*

### Sinergista

Músculo que auxilia o movimento do agonista, ajudando a estabilizar o movimento e reduzir movimentos indesejados, geralmente mantendo estável o ponto de origem. *Ex.: ao levantar algo pesado com os braços, os músculos sinergistas do tronco mantêm o corpo ereto e imóvel para preservar o equilíbrio.*

## Tipos de contração muscular

Nem todas as contrações musculares produzem movimento.

| Tipo de contração | Característica                                                                                    | Exemplo                                                                        |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Isométrica        | Contração leve que aumenta a tensão no músculo sem força suficiente para mover uma parte do corpo | Contrair o corpo devido ao estresse; manter um objeto parado; manter a postura |
| Isotônica         | Contração que produz movimento; necessária para desenvolver massa muscular                        | Levantamento de peso com deslocamento articular                                |

O **tônus muscular** é uma condição natural na qual um músculo esquelético permanece parcialmente contraído o tempo todo. Ele fornece uma leve tensão no músculo, o que ajuda a evitar danos ao músculo e às articulações devido a movimentos bruscos, além de contribuir para a manutenção da postura corporal. Todos os músculos mantêm uma certa quantidade de tônus muscular o tempo todo, a menos que tenham sido desconectados do sistema nervoso central devido a danos nos nervos.