

Tema 3 - O SISTEMA MUSCULAR

1.- A ESTRUCTURA DOS MÚSCULOS

O sistema muscular fórmano os músculos esqueléticos e os tendóns. Dos tres tipos de tecido muscular que existen (esquelético, cardíaco e liso), só os músculos esqueléticos forman parte do aparato locomotor. O sistema muscular humano está formado por máis de 600 músculos esqueléticos, o que representa entre o 40 e o 50 % da nosa masa corporal.

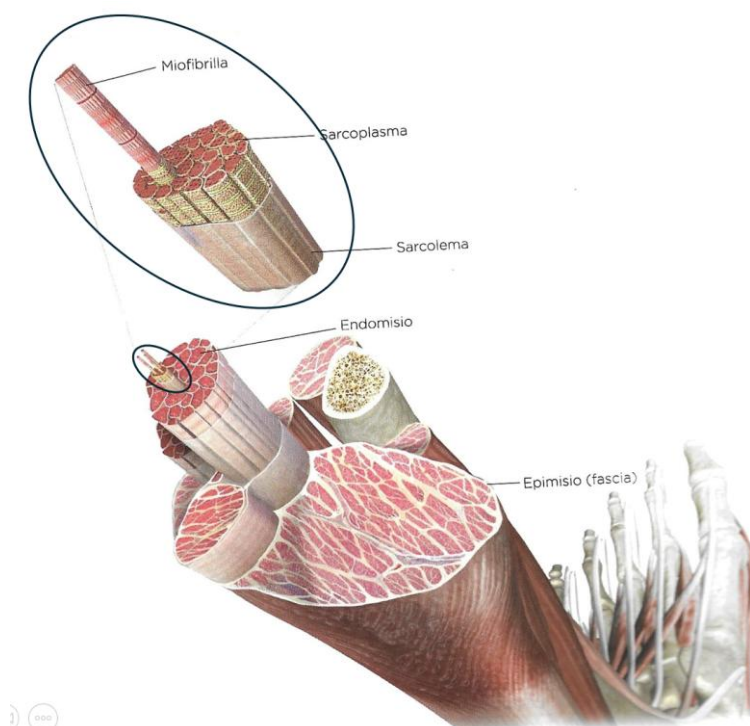
1.1.- ANATOMÍA DO MÚSCULO

Un músculo é un órgano composto por:

- **Fibras musculares** ou miocitos: células características do tecido muscular, responsables da contracción muscular. Agrúpanse formando fascículos.
- **Células satélite**: participan na rexeneración muscular.
- **Tecido conxuntivo**: envolve ao músculo e é o responsable do aporte de vasos sanguíneos e nervios. No músculo distínguense varias capas de tecido conxuntivo:
 - **Epimisio**: capa de tecido conxuntivo que envolve o músculo e o separa de outros tecidos.
 - **Perimisio**: rodea cada fascículo, ao que leva nervios e vasos sanguíneos.
 - **Endomisio**: rodea cada fibra muscular.

Estas capas conxuntivas únense nos extremos dos músculos para formar **tendóns**.

Os tendóns son bandas de tecido conxuntivo que unen os músculos cos ósos, coa pel ou con outros músculos.



1.2.- ESTRUCTURA DA FIBRA MUSCULAR

As fibras musculares, tamén denominadas miocitos, son células que presentan os núcleos desprazados cara a periferia e o seu interior recorridos por estruturas denominadas **miofibrilas**, dispostas na mesma dirección que as propias fibras. As miofibrilas están formadas a súa vez por **miofilamentos** de natureza proteica, e rodeados polos **retículos sarcoplasmáticos**, unha rede de túbulos membranosos que almacenan ións Ca^{+2} , equivalentes aos retículos endoplasmáticos de calquera outra célula.

2.- A CONTRACCIÓN MUSCULAR

Xa sabemos que no citoplasma das fibras musculares (tamén chamado **sarcoplasma**) están as miofibrilas. Estas están formadas por dúas proteínas contráctiles: **actina** e **miosina**, que son as responsables últimas da contracción muscular, que ocorre como se explicará a continuación.

En primeiro lugar, ten que haber un estímulo que faga que, consciente ou inconscientemente, o noso cerebro envíe sinais ao músculo para que este se contraia. Estas sinais viaxan a través das neuronas. Cando o sinal chega á última neurona, a que está en contacto coa fibra muscular, a neurona libera unhas substancias chamadas neurotransmisores (como a **acetilcolina**) ao espazo que queda entre a neurona e a fibra.

Na membrana celular da fibra (chamada **sarcolema**), hai uns receptores de neurotransmisores que os detectan, e ao facelo, provocan a apertura de numerosas canles de Na^{+} que tamén están na membrana celular. Ao ocorrer isto, o Na^{+} do espazo extracelular pasa ao interior da célula.

A entrada de Na^{+} provoca que o retículo sarcoplasmático libere **Ca^{+2}** ao citoplasma, e estes ións, ao entrar en contacto coas miofibrilas, provocan que os filamentos de actina se deslicen sobre os de miosina, provocando o acurtamento das miofibrilas e, polo tanto, da fibra muscular.

→ Na aula virtual hai un gif onde podedes ver como é o movemento da actina e a miosina que forman as miofibrilas durante a contracción muscular.

3.- FUNCÍONS DOS MÚSCULOS

- **Movemento do esqueleto.** A contracción dos músculos que están unidos aos ósos por medio dos tendóns permite mover os membros baixo o control do sistema nervioso.
- **Mantemento da postura corporal.** Mediante o tono muscular, que son pequenas contraccións que fan que o corpo permaneza na súa posición.
- **Control do paso de materiais.** A abertura e o peche da boca (músculo orbicular), o ano ou as vías urinarias (os esfínteres) corren a cargo de músculos.
- **Ventilación.** O proceso respiratorio pulmonar necesita dun grupo de músculos que expandan e contraian a caixa torácica e permitan os movementos de inspiración e expiración (músculos intercostais e diafragma).
- **Control da temperatura corporal.** Unha parte importante da enerxía liberada no metabolismo das fibras musculares disíbase en forma de calor, que é utilizado para manter constante a temperatura corporal.

4.- TIPOS DE MÚSCULOS

Podemos clasificar os músculos en base a diferentes criterios. Veremos catro: en base á súa forma, en base a disposición das fibras respecto ao tendón, segundo a súa función e segundo o tipo de movemento que producen.

4.1.- TIPOS DE MÚSCULO SEGUNDO A SÚA FORMA

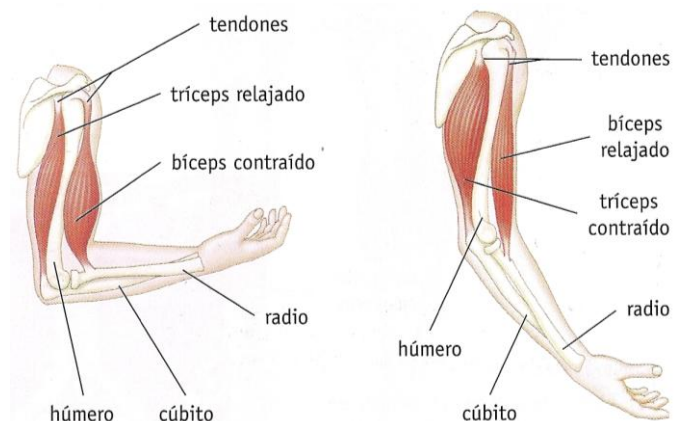
- **Longos.** Son alongados, cos tendóns nos extremos. Ás veces noméanse en función do número de tendóns: bíceps (dous tendóns), tríceps (tres tendóns)...
- **Anchos.** Teñen aspecto aplanado, porque son igual de longos que de anchos. Un exemplo é o diafragma.
- **Curtos.** Son os músculos de pequenas dimensións, como os das mans e pés.
- **Anulares.** Teñen forma de anel e están arredor de orificios, como o orbicular dos beizos no orificio da boca ou o esfínter do ano a nivel do orificio anal.

4.2.- TIPOS DE MÚSCULO SEGUNDO A DISPOSICIÓN DAS SÚAS FIBRAS RESPECTO AO TENDÓN

- **Acintados.** As fibras oríentanse na dirección do eixo do músculo para finalizar nos tendóns, que están nos extremos.
- **Penniformes.** As fibras musculares insértanse no lateral do tendón cun certo ángulo. O aspecto é o dunha pluma na que o tendón sería o raquis.
- **Semipenniformes.** As fibras insértanse só sobre un dos laterais do tendón cun certo ángulo.
- **Circulares.** As fibras dispóñense de forma concéntrica arredor dun orificio, que pode pecharse ou abrirse mediante a súa contracción ou relaxación.

4.3.- TIPOS DE MÚSCULO SEGUNDO A SÚA FUNCIÓN

- **Agonistas ou principais.** A súa contracción determina un movemento, como pode ser a flexión do brazo, na que o músculo agonista é o bíceps braquial.
- **Sinerxistas.** Complementan a acción dun músculo principal e estabilizan a articulación, como os músculos do ombreiro no caso do movemento anterior.
- **Antagonistas.** Levan a cabo unha acción oposta á do músculo principal. O tríceps braquial é antagonista do bíceps braquial.



4.4.- TIPOS DE MÚSCULO SEGUNDO O MOVEMENTO QUE PRODUCEN

- **Flexores.** Diminúen o ángulo dunha articulación.
- **Extensores.** Aumentan o ángulo da articulación.
- **Adutores.** Permiten achegar un membro ao eixo do corpo.
- **Abdutores.** Son antagonistas dos adutores, xa que afastan un membro do eixo do corpo.

- **Depresores.** Provocan un movemento cara abaixo, por exemplo, o do beizo inferior.
- **Elevadores.** Dan lugar a un movemento cara arriba, como é o caso do músculo elevador da escápula.
- **Supinadores.** Permiten o xiro cara a fóra ou cara arriba, como o do antebrazo para deixar a palma da man cara arriba.
- **Pronadores.** Permiten o xiro do antebrazo cara a dentro ou cara abaixo para deixar a palma da man cara abaixo.
- **Esfínteres.** Son músculos circulares mediante os cales se poden abrir e pechar orificios como a boca ou o ano.
- **Rotadores:** Permiten a realización de xiros nunha articulación, o exemplo máis relevante é o manguito rotador do ombreiro (un conxunto de músculos que inclúe o supraespinoso, o infraespinoso...)
- **Tensores:** Son músculos encargados de estabilizar ou tensar unha parte do corpo. Un exemplo sería o músculo tensor da fascia lata, que se atopa no lateral do muslo e axuda a estabilizar a pelve durante a marcha ou carreira.