
Fundamentos Neuromusculares



Escuela de Formación
Pilates 7Levels

Fundamentos Neuromusculares	3
<i>Músculos</i>	3
Formas musculares.....	4
Propiedades del tejido muscular	6
Tipos de Contracción (Acción) Muscular	7
TIPOS DE FIBRAS DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO	8

Fundamentos Neuromusculares

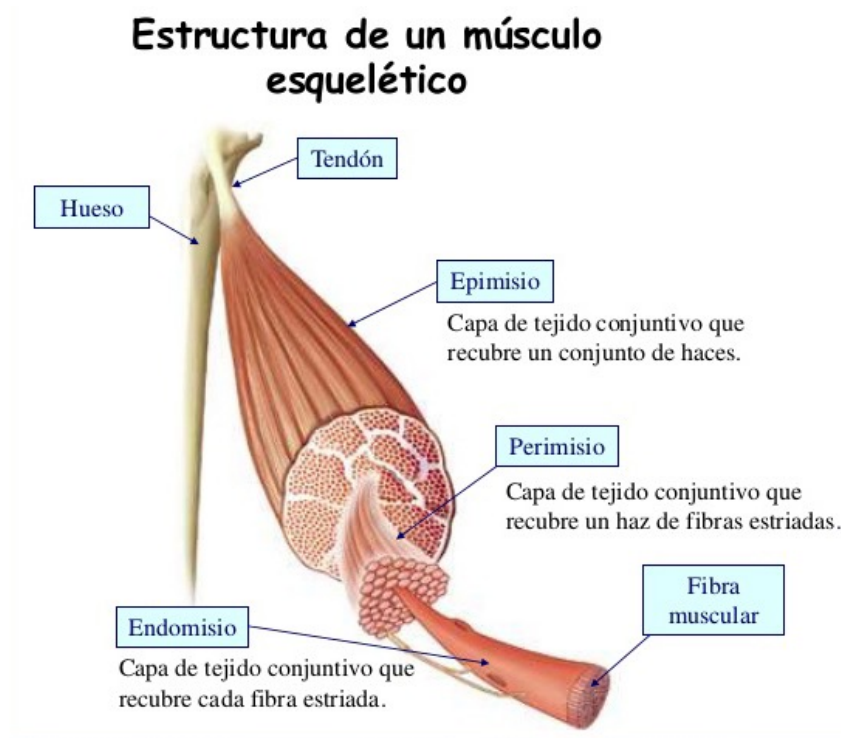
Músculos

Los músculos esqueléticos son responsables del movimiento del cuerpo y de todas sus articulaciones.

La contracción muscular produce la fuerza que genera el movimiento articular en el cuerpo humano.

Además de la función de movimiento, los músculos también ofrecen protección, contribuyen al mantenimiento de la postura, apoyo y producen una parte importante del calor corporal.

Existen más de 600 músculos esqueléticos, 215 pares de músculos que desarrollan fuerzas opuestas en las articulaciones que cruzan. En la mayor parte de los casos, para conseguir un movimiento articular, trabajan en grupo, lo que se conoce como acción muscular agregada.



Están formados por haces cada vez más pequeños de fibras musculares. Se unen a dos huesos, uno a cada extremo, por un punto de unión denominado inserción.

Los haces musculares están recubiertos por unas membranas fibrosas llamadas APONEUROSIS. Una aponeurosis más gruesa envuelve cada músculo o grupo muscular, y permite que se deslicen unos sobre otros. A veces, esta aponeurosis se prolonga en un cordón fibroso, el tendón, por el que el músculo se une al hueso.

La fibra muscular está formada por unas células muy alargadas llamadas miofibrillas, cuya principal propiedad es la de poder contraerse, gracias a los filamentos de actina y miosina. La otra propiedad del músculo es la elasticidad.

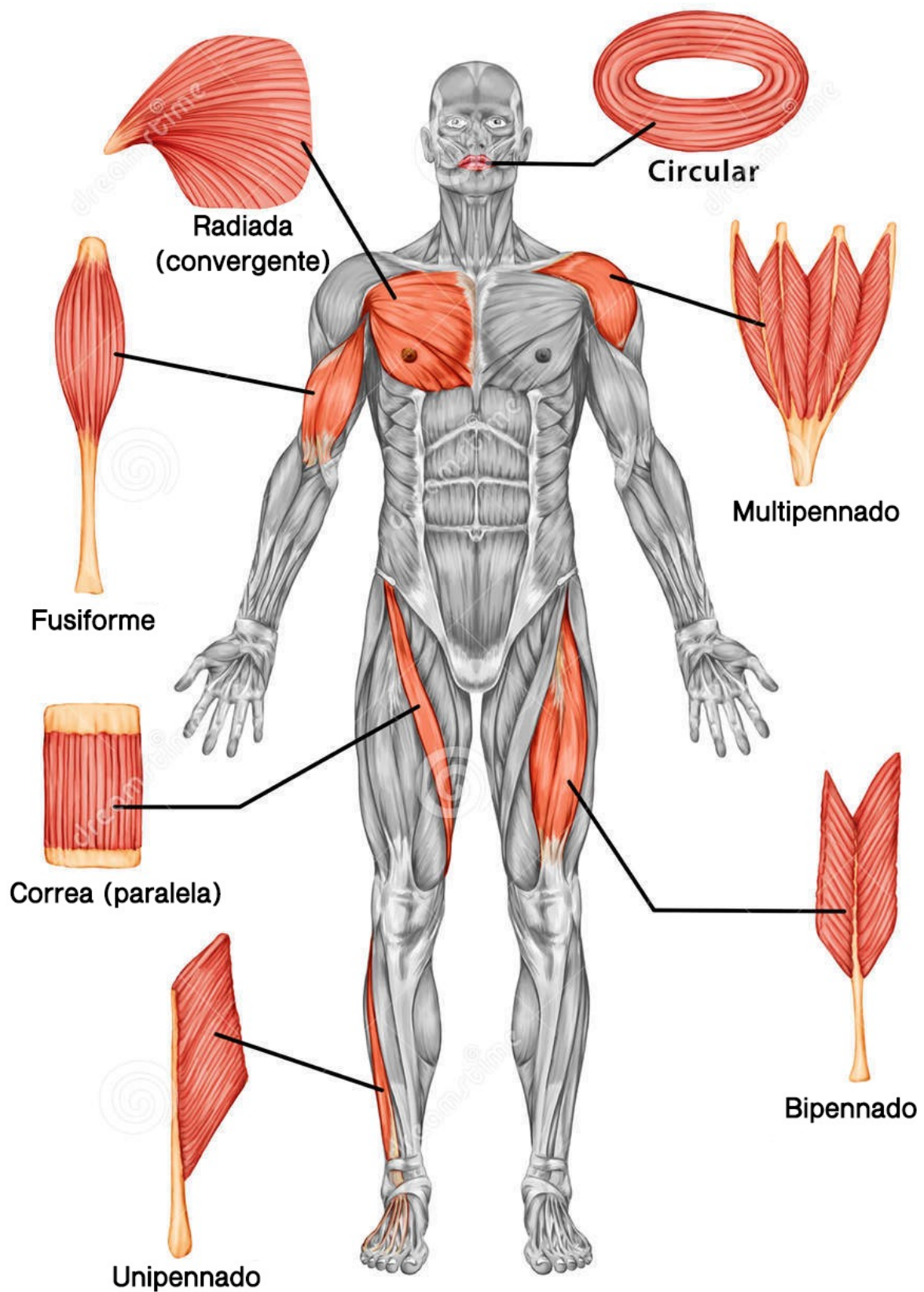
Formas musculares

Los músculos tienen diversas formas y sus fibras se disponen de distinta manera tanto entre sí como en relación con los tendones a los que se unen.

Dos tipos según la disposición de fibras:

- **Disposición paralela:** fibras paralelas a la longitud del músculo. En general, producen un rango mayor de movimiento.
 - Músculos planos: *Recto abdominal, oblicuo externo*.
 - Músculos fusiformes: *Braquial anterior, supinador largo*.
 - Músculos en correa: *Sartorio*.
 - Músculos radiados (triangular, en abanico o convergente): *Pectoral Mayor, trapecio*.
 - Músculos circulares o esfínteres: *Orbicular de los labios, orbicular de los párpados*.
- **Disposición penniforme:** fibras más cortas, en posición oblicua con sus tendones similar la estructura a la de una pluma. Esto incrementa el área seccionar del músculo, aumentando su capacidad de producción de fuerza.
 - Músculos unipennados: *Bíceps femoral, extensor largo de los dedos y tibial posterior*.
 - Músculos bipennados: *Recto femoral, flexor largo del dedo gordo del pie*.
 - Músculos multipennados: *Deltoides*.

Los músculos unipennados y bipennados presentan la contracción más potente.



Los músculos se pueden unir al hueso mediante fibras cóncavas o por medio de una lamina tendinosa o tendón. Pueden estar formados por varios vientres o cabezas (bíceps,

tríceps, cuádriceps...).

La inserción proximal del músculo se denomina ORIGEN y la distal TERMINACIÓN; pueden ser únicas o múltiples.

Los músculos más largos posibilitan movimientos más rápidos y los músculos cortos, generalmente más profundos, intervienen en movimientos de precisión.

Clasificación según articulaciones:

- Monoarticular: atraviesan una sola articulación.
- Poliarticular: atraviesa varias articulaciones.

Clasificación según función:

- Agonista: músculo que realiza el movimiento.
- Antagonista: músculo que realiza el movimiento contrario.
- Sinérgico: grupo de músculos que realizan la misma acción conjuntamente.
- Estabilizadores: fijan o estabilizan la zona permitiendo que otro segmento corporal ejerza la fuerza y se mueva.

Propiedades del tejido muscular

- ▶ **Irritabilidad o excitabilidad:** propiedad de ser sensibles o responder a estímulos químicos, eléctricos o mecánicos.
- ▶ **Contractilidad:** capacidad de contraerse y desarrollar tensión o fuerza interna frente a una resistencia cuando es estimulado.
- ▶ **Extensibilidad:** capacidad de extenderse pasivamente más allá de su longitud normal de reposo.
- ▶ **Elasticidad:** capacidad de volver a su longitud de reposo normal después del alargamiento.

Tipos de Contracción (Acción) Muscular

Contracción: desarrollo de la tensión en un músculo como resultado de un estímulo. En una contracción, no siempre el músculo acorta su longitud.

Las contracciones musculares pueden utilizarse para PROVOCAR, CONTROLAR o IMPEDIR el movimiento articular.

- ▶ **Contracción Isométrica:** se produce cuando la tensión se desarrolla dentro del músculo, pero los ángulos articulares permanecen constantes (ESTÁTICAS). Pueden usarse para estabilizar un segmento corporal a fin de impedir que se mueva a causa de fuerzas externas.
- ▶ **Contracción Isotónica:** implican al músculo que desarrolla tensión para causar o controlar el movimiento articular (DINÁMICAS), provocan un cambio en los ángulos articulares con diferentes grados de tensión.
 - Concéntrico: El músculo desarrolla tensión conforme se acorta. Cuando el músculo desarrolla suficiente fuerza para superar la resistencia aplicada (contracciones positivas). El ángulo articular se modifica en la dirección de la fuerza muscular y provoca movimiento contra la gravedad o fuerzas externas.
 - Excéntrico: Elongación del músculo bajo tensión cuando el músculo reduce gradualmente la tensión para controlar el descenso de la resistencia. El peso de la resistencia es mayor que la fuerza aplicada, pero sin que el músculo pierda el control del descenso (contracciones negativas). Cambio del ángulo articular en la dirección de la resistencia, se mueve con la gravedad o fuerzas externas (decelerar el movimiento).

El movimiento puede producirse sin ninguna contracción muscular: Movimiento Pasivo, se debe solamente a fuerzas externas (como las aplicadas a otras personas, objeto o resistencia o fuerza de gravedad con relajación muscular).

El componente contráctil corresponde al vientre muscular y su característica fundamental es la facultad de retraerse.

La unidad funcional es el Sarcómero, formado por proteínas de Actina y Miosina.

El componente elástico “serie y paralelo” está formado por las partes musculares con características elásticas que devuelven el músculo a su situación original de reposo en el momento en que acaba la contracción: tiene una función antagónica a la del componente contráctil.

- Componente elástico **en serie**: Lo forman el tendón y la fascia muscular
- Componente elástico **en paralelo**: Sarcolema, sacroplasma, perimisio y endomisio

TIPOS DE FIBRAS DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO

- Fibras de Contracción Lenta o Tipo I: Adaptadas a contracciones de baja intensidad y larga duración. Eficientes al metabolismo aeróbico (gran cantidad de mitocondria y mioglobina)
- Fibras de Contracción Rápida o Tipo II: Aptas para las contracciones de corta duración y de alta intensidad, adaptadas al metabolismo anaeróbico (gran reserva de ATP y fosfatos de creatina)
- Fibras de Contracción Mixta: Características mixtas y con posibilidades de transformación en uno u otro tipo.

No todos los músculos del cuerpo tienen el mismo porcentaje de los diferentes tipos de fibras musculares. Por eso se puede diferenciar entre:

- Músculos Tónicos: o estáticos, formados mayoritariamente por fibras de contracción lenta o tipo I. Trabajos de Larga duración y baja intensidad. Los músculos con función de Sostén. Los músculos tónicos tienden a tener vientres musculares demasiado cortos ante actividades continuadas o repetitivas.
- Músculos Fásicos: o dinámicos, formados mayoritariamente por fibras de contracción rápida o tipo II. Trabajos cortos pero de alta intensidad. Músculos activos, de forma voluntaria, que tienen una función de movimiento. Los músculos fásicos, al no ser solicitados de forma activa, tienden a debilitarse.

Un cuerpo que se encuentre en equilibrio armónico debe tener músculos, ligamentos, tendones y articulaciones elásticos, para que los órganos internos no se encuentren comprimidos y la entrada de sangre no esté obstaculizada, ni la respiración bloqueada por diferentes tensiones musculares.

Control Neural del movimiento voluntario

El músculo no puede activarse sin inervación, con lo que deberíamos hablar de actividad Neuromuscular. Cualquier movimiento voluntario es el resultado de la acción de dos sistemas:

- Muscular
- Nervioso
 - Sistema Nervios Central (SNC)
 - Sistema Nervioso Periférico (SNP)
 - Nervios Sensoriales o Aferentes: Impulsos desde los receptores al SNC.
 - Nervios Motrices o Eferentes: Impulsos desde cerebro y médula espinal hacia las regiones periféricas.

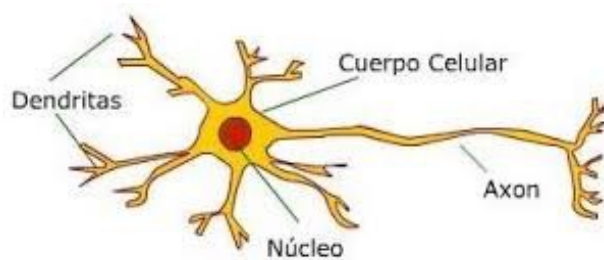
Toda fibra muscular está enervada por una neurona motora somática que da lugar a la contracción muscular con el estímulo apropiado. Este estímulo se procesará en diferentes grados y en diferentes niveles en el SISTEMA NERVIOS CENTRAL (SNC).

Cinco niveles de control:

1. **Corteza Cerebral:** Nivel de control superior. Creación de movimiento voluntario
2. **Ganglios Basales:** Mantenimiento de las posturas y el equilibrio; movimientos aprendidos.
3. **Cerebelo:** Integrador principal de los impulsos sensoriales. Controla el momento y la intensidad de la actividad muscular para refinar el movimiento.
4. **Tronco Cerebral:** Integra la actividad del SNC con la excitación o inhibición de las acciones y funciones en el despertar o en el estado de vigilia.
5. **Médula Espinal:** Vía común entre el SNC y SNP. Control más específico. Reflejos espinales.

Las unidades básicas funcionales del sistema nervioso: NEURONAS.

- Cuerpo celular neuronal
- Dendritas
- Axones



Cinestesia: Conciencia de la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio.

Propiocepción: Mecanismo subconsciente mediante el cual el cuerpo es capaz de regular la postura y el movimiento mediante la respuesta a estímulos que se originan en los propioceptores incorporados en las articulaciones, tendones, músculos y oído interno.

La propiocepción, al igual que el resto de factores implicados en el movimiento, puede mejorarse a través de un entrenamiento específico que utiliza en gran medida los propioceptores, como el equilibrio y las actividades funcionales.