**SISTEMA MUSCULAR**

**Funciones del sistema muscular**

El sistema muscular es responsable de:

* **Locomoción:** efectuar el desplazamiento de la [sangre](http://es.wikipedia.org/wiki/Sangre) y el movimiento de las [extremidades](http://es.wikipedia.org/wiki/Extremidad).
* **Actividad motora de los órganos internos:** el sistema muscular es el encargado de hacer que todos nuestros [órganos](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93rgano_%28biolog%C3%ADa%29) desempeñen sus funciones, ayudando a otros sistemas, como por ejemplo, al [sistema cardiovascular](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_cardiovascular) o al [sistema digestivo](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_digestivo).
* **Información del estado fisiológico:** por ejemplo, un cólico renal provoca contracciones fuertes del músculo liso, generando un fuerte [dolor](http://es.wikipedia.org/wiki/Dolor) que es signo del propio cólico.
* **Mímica:** el conjunto de las acciones [faciales](http://es.wikipedia.org/wiki/Cara) o gestos que sirven para expresar lo que sentimos y percibimos.
* **Estabilidad:** los músculos, junto a los huesos permiten al cuerpo mantenerse estable mientras permanece en estado de actividad.
* **Postura:** el sistema muscular da forma y conserva la postura. Además, mantiene el tono muscular (tiene el control de las posiciones que realiza el cuerpo en estado de reposo).
* **Producción de calor:** al producir contracciones musculares se origina [energía calórica](http://es.wikipedia.org/wiki/Calor).
* **Forma:** los músculos y [tendones](http://es.wikipedia.org/wiki/Tend%C3%B3n) dan el aspecto típico del cuerpo.
* **Protección:** el sistema muscular sirve como protección para el buen funcionamiento del sistema digestivo y de otros órganos vitales.

### Músculo estriado (esquelético)

El músculo estriado es un tipo de músculo que tiene como unidad fundamental el [sarcómero](http://es.wikipedia.org/wiki/Sarc%C3%B3mero) y que , al verse a través de un microscopio, presenta estrías, que están formadas por las bandas claras y oscuras alternadas del sarcómero. Está formado por fibras musculares en forma de [huso](http://es.wikipedia.org/wiki/Huso), con extremos muy afinados, y más cortas que las del músculo liso. Es responsable del movimiento del esqueleto, del globo ocular y de la lengua.

### Músculo liso

El músculo liso, también conocido como visceral o involuntario, se compone de células en forma de huso que poseen un núcleo central que se asemeja en su forma a la célula que lo contiene. Carece de estrías transversales aunque muestra ligeramente estrías longitudinales. El estímulo para la contracción de los músculos lisos está mediado por el [sistema nervioso vegetativo autónomo](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_nervioso_aut%C3%B3nomo). El músculo liso se localiza en los [aparatos reproductor](http://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_reproductor) y [excretor](http://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_excretor), en los [vasos sanguíneos](http://es.wikipedia.org/wiki/Vasos_sangu%C3%ADneos), en la [piel](http://es.wikipedia.org/wiki/Piel) y en los órganos internos.

Existen músculos lisos unitarios, que se contraen rápidamente (no se desencadena inervación), y músculos lisos multiunitarios, en los cuales las contracciones dependen de la estimulación nerviosa. Los músculos lisos unitarios son como los del [útero](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%9Atero), [uréter](http://es.wikipedia.org/wiki/Ur%C3%A9ter), aparato gastrointestinal, etc.; y los músculos lisos multiunitarios son los que se encuentran en el [iris](http://es.wikipedia.org/wiki/Iris).

### Músculo cardíaco

El músculo cardíaco ([miocardio](http://es.wikipedia.org/wiki/Miocardio)) es un tipo de músculo estriado que se encuentra en el [corazón](http://es.wikipedia.org/wiki/Coraz%C3%B3n). Su función es bombear la sangre a través del [sistema circulatorio](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_circulatorio) por el sistema: contracción-eyección.

El músculo cardíaco generalmente funciona de manera involuntaria y rítmica, sin estimulación nerviosa. Es un músculo miogénico, es decir, autoexcitable.

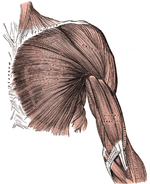
Las fibras estriadas y con ramificaciones del músculo cardíaco forman una red interconectada en la pared del corazón. El músculo cardíaco se contrae automáticamente a su propio ritmo, unas 100.000 veces al día. No se puede controlar conscientemente. Sin embargo, su ritmo de contracción está regulado por el sistema nervioso autónomo, dependiendo de si el cuerpo está activo o en reposo.

#### Clasificación de los músculos según la forma en que sean controlados

* **Voluntarios:** controlados por el individuo.
* **Involuntarios o viscerales:** dirigidos por el sistema nervioso central.
* **Autónomo:** su función es contraerse regularmente sin detenerse.
* **Mixtos:** músculos controlados por el individuo y por el sistema nervioso, como por ejemplo, los párpados.

Los músculos están formados por una [proteína](http://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna) llamada [miosina](http://es.wikipedia.org/wiki/Miosina), que se encuentra en todo el reino animal e incluso en algunos vegetales que poseen la capacidad de moverse. El tejido muscular se compone de una serie de fibras agrupadas en haces o masas primarias y envueltas por la *aponeurosis*, una especie de vaina o membrana protectora, que impide el desplazamiento del músculo. Las fibras musculares poseen abundantes filamentos intraprotoplasmáticos llamados ***miofibrillas***, que se ubican paralelamente a lo largo del eje mayor de la célula y ocupan casi toda la masa celular. Las miofibrillas de las fibras musculares lisas son aparentemente homogéneas, pero las del músculo estriado presentan zonas de distinta refringencia, debido a la distribución de los componentes principales de las miofibrillas, las proteínas de miosina y [actina](http://es.wikipedia.org/wiki/Actina).

### La forma de los músculos

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray410.png)

Cada músculo posee una determinada estructura, según la función que realice. Entre ellas encontramos:

* **Fusiformes:** músculos con forma de huso. Son gruesos en su parte central y delgados en los extremos.
* **Planos** y **anchos:** son los que se encuentran en el tórax (abdominales) y protegen los órganos vitales ubicados en la caja torácica.
* **Abanicoides o abanico:** los músculos pectorales o los temporales de la mandíbula.
* **Circulares:** músculos en forma de aro. Se encuentran en muchos órganos y tienen la función de abrir y cerrar conductos. Por ejemplo, el [píloro](http://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADloro) o el orificio anal.
* **Orbiculares:** músculos semejantes a los fusiformes, pero con un orificio en el centro. Sirven para cerrar y abrir otros órganos. Por ejemplo, los [labios](http://es.wikipedia.org/wiki/Labio) y los [ojos](http://es.wikipedia.org/wiki/Ojos)

**Enfermedades**

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Doppelter_Muskefaserriss_am_Oberschenkel.jpg)

Las enfermedades que afectan al sistema muscular pueden ser producidas por algunos [virus](http://es.wikipedia.org/wiki/Virus) que atacan directamente al músculo. También se experimentan dolencias por cansancio muscular, posturas inadecuadas, ejercicios bruscos o accidentes.

Algunas enfermedades y dolencias que afectan al sistema muscular son:

* **Desgarro:** ruptura del tejido muscular.
* **Calambre:** contracción espasmódica involuntaria que afecta a los músculos superficiales.
* **Esguince:** lesión producida por un daño moderado o total de las fibras musculares.
* **Distrofia muscular:** degeneración de los músculos esqueléticos.
* **Atrofia:** pérdida o disminución del tejido muscular.
* **Hipertrofia:** crecimiento o desarrollo anormal de los músculos, que produce en algunos casos serias deformaciones. No obstante, la hipertrofia muscular controlada es uno de los objetivos del culturismo.
* **Poliomielitis:** conocida comúnmente como *polio*. Es una enfermedad producida por un virus, que ataca al sistema nervioso central y ocasiona que los impulsos nerviosos no se transmitan y las extremidades se atrofien.
* **Miastenia gravis:** es un trastorno neuromuscular. Se caracteriza por una debilidad del tejido muscular y la presencia de un componente ácido en el sistema muscular.

### Contracciones isotónicas

La palabra [isotonicas](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Isotonicas&action=edit&redlink=1) significa (iso: igual - tónica: tensión) igual tensión.

Se define como contracciones isotónicas a aquellas (desde el punto de vista fisiológico) contracciones en las que las fibras musculares además de contraerse, modifican su longitud.

Las contracciones isotónicas son las más comunes en la mayoría de los deportes, actividades físicas y actividades correspondientes a la vida diaria, ya que en la mayoría de las tensiones musculares que se ejercen suelen ir acompañadas por acortamiento y alargamiento de las fibras musculares de un músculo determinado.

Las contracciones isotónicas se dividen en: concéntricas y excéntricas.

#### Contracciones concéntricas

Una contracción concéntrica ocurre cuando un músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia, de forma tal que éste se acorta, y moviliza una parte del cuerpo venciendo dicha resistencia. Un claro ejemplo es cuando llevamos un vaso de agua a la boca para beber, existe acortamiento muscular concéntrico, ya que los puntos de inserción de los músculos se juntan, se acortan o se contraen.

En el [gimnasio](http://es.wikipedia.org/wiki/Gimnasio) podríamos poner los siguientes ejemplos:

* **a.** Máquina de extensiones.
  + Cuando levantamos las pesas, el [músculo cuádriceps](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_cu%C3%A1driceps) se acorta con lo cual se produce la contracción concéntrica. Aquí los puntos de inserción del músculo cuádripces se acercan, por ello decimos que se produce una contracción concéntrica.
* **b.** Tríceps con polea.
  + Al bajar el brazo y extenderlo para entrenar el tríceps, estamos contrayendo el tríceps en forma concéntrica. Aquí los puntos de inserción del músculo tríceps braquial se acercan, por ello decimos que se produce una contracción concéntrica.

En síntesis, decimos que cuando los puntos de inserción de un músculo se acercan, la contracción que se produce es «concéntrica».

#### Contracciones excéntricas

Cuando una resistencia dada es mayor que la tensión ejercida por un músculo determinado, de forma que éste se alarga, se dice que dicho músculo ejerce una contracción excéntrica. En este caso el músculo desarrolla tensión alargándose, es decir, extendiendo su longitud. Un ejemplo claro es cuando llevamos el vaso desde la boca hasta apoyarlo en la mesa, en este caso el bíceps braquial se contrae excéntricamente. En este caso actúa la fuerza de gravedad, ya que si no, se produciría una contracción excéntrica y se relajarían los músculos del brazo, y el vaso caería hacia el suelo a la velocidad de la fuerza de gravedad. Para que esto no ocurra, el músculo se extiende contrayéndose en forma excéntrica.

En este caso podemos decir que cuando los puntos de inserción de un músculo se alargan, se produce una contracción excéntrica. Aquí se suele utilizar el término alargamiento bajo tensión. Este vocablo «alargamiento», suele prestarse a confusión ya que si bien el músculo se alarga y extiende, lo hace bajo tensión y yendo más lejos no hace más que volver a su posición natural de reposo.

* **a.** Máquina de extensiones.
  + Cuando bajamos las pesas, el músculo cuádripces se extiende, pero se está produciendo una contracción excéntrica. Aquí los puntos de inserción del músculo cuádripces se alejan, por ello decimos que se produce una contracción excéntrica.
* **b.** Tríceps con polea.
  + Al subir el brazo el [tríceps braquial](http://es.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%ADceps_braquial) se extiende bajo resistencia. Aquí los puntos de inserción del músculo tríceps braquial se alejan, por ello decimos que se produce una contracción «excéntrica».

### Contracciones isométricas

La palabra [isométrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Isom%C3%A9trica) significa (iso: igual, métrica: medida/longitud ) igual medida o igual longitud.

En este caso el músculo permanece estático, sin acortarse ni alargarse, pero aunque permanece estático genera tensión. Un ejemplo de la vida cotidiana sería cuando llevamos a un chico en brazos, los brazos no se mueven, mantienen al niño en la misma posición y generan tensión para que el niño no se caiga al piso. No se produce ni acortamiento ni alargamiento de las fibras musculares.

En el deporte se produce en muchos casos, un ejemplo podría ser en ciertos momentos del [wind surf](http://es.wikipedia.org/wiki/Wind_surf), cuando debemos mantener la vela en una posición fija. Con lo cual podríamos decir que se genera una contracción estática, cuando generando tensión no se produce modificación en la longitud de un músculo determinado.

### Contracciones auxotónicas

Este caso es cuando se combinan contracciones isotónicas con contracciones isométricas. Al iniciarse la contracción, se acentúa más la parte isotónica, mientras que al final de la contracción se acentúa más la [isométrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Isom%C3%A9trica).

Un ejemplo práctico de este tipo de contracción lo encontramos cuando se trabaja con «"extensores"». El extensor se estira hasta un cierto punto, el músculo se contrae concéntricamente, mantenemos unos segundos estáticamente (isométricamente) y luego volvemos a la posición inicial con una contracción en forma excéntrica.

### Contracciones isocinéticas

Se trata más bien de un nuevo tipo de contracción, por lo menos en lo que refiere a su aplicación en la práctica deportiva. Se define como una contracción máxima a velocidad constante en toda la gama de movimiento. Son comunes en aquellos deportes en lo que no se necesita generar una aceleración en el movimiento, es decir, en aquellos deportes en los que lo que necesitamos es una velocidad constante y uniforme, como puede ser la natación o el remo. El agua ejerce una fuerza constante y uniforme, cuando aumentamos la fuerza, el agua aumenta en la resistencia. Para ello se diseñaron los aparatos isocinéticos, para desarrollar a velocidad constante y uniforme durante todo el movimiento.

Aunque las contracciones isocinéticas e isotónicas son ambas concéntricas y excéntricas, no son idénticas, sino por el contrario son bastante distintas, ya que como dijimos anteriormente las contracciones isocinéticas son a velocidad constante regulada y se desarrolla una tensión máxima durante todo el movimiento. En las contracciones isotónicas no se controla la velocidad del movimiento con ningún dispositivo, y además no se ejerce la misma tensión durante el movimiento, ya que por una cuestión de palancas óseas varía la tensión a medida que se realiza el ejercicio. Por ejemplo, en extensiones de cuádripces cuando comenzamos el ejercicio, ejercemos mayor tensión que al finalizar por varias razones:

* Una es por que vencemos la [inercia](http://es.wikipedia.org/wiki/Inercia).
* La otra es porque al acercarse los puntos de inserción muscular, el músculo ejerce menor tensión.

En el caso de los ejercicios isocinéticos, éstas máquinas están preparadas para que ejerzan la misma tensión y velocidad en toda la gama de movimiento.

Para realizar un entrenamiento con máquinas isocinéticas se necesitan equipos especiales. Dichos equipos contienen básicamente, un regulador de velocidad, de manera que la velocidad del movimiento se mantiene constante, cualquiera que sea la tensión producida en los músculos que se contraen. De modo que si alguien intenta que el movimiento sea tan rápido como resulte posible, la tensión engendrada por los músculos será máxima durante toda la gama de movimiento, pero su velocidad se mantendrá constante.

Es posible regular la velocidad del movimiento en muchos de estos dispositivos isocinéticos y la misma puede variar entre 0º y 200º de movimiento por segundo. Muchas velocidades de movimiento durante diversas pruebas atléticas reales superan los 100º/[s](http://es.wikipedia.org/wiki/Segundo) .

Otras de estas máquinas tienen la posibilidad de leer e imprimir la tensión muscular generada.

Lamentablemente, dichos dispositivos solo están disponibles en centros de alto rendimiento deportivo por sus altos costos. No cabe duda que la ganancia de fuerza muscular es mucho mayor con dichos tipos de entrenamiento, pero hay que tener en cuenta que en muchos deportes se necesita vencer la inercia y generar una aceleración, y por ello este tipo de dispositivos no serían muy adecuados para ello, ya que controlan la inercia y la aceleración.