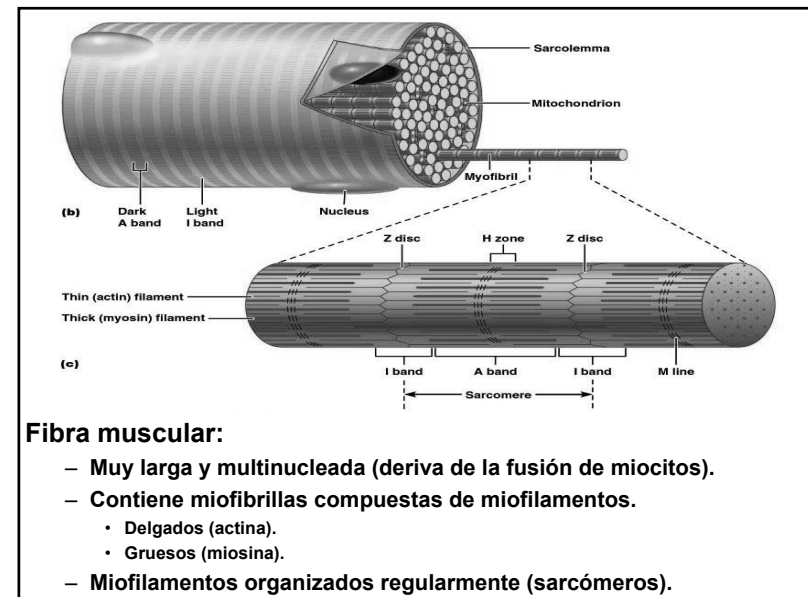
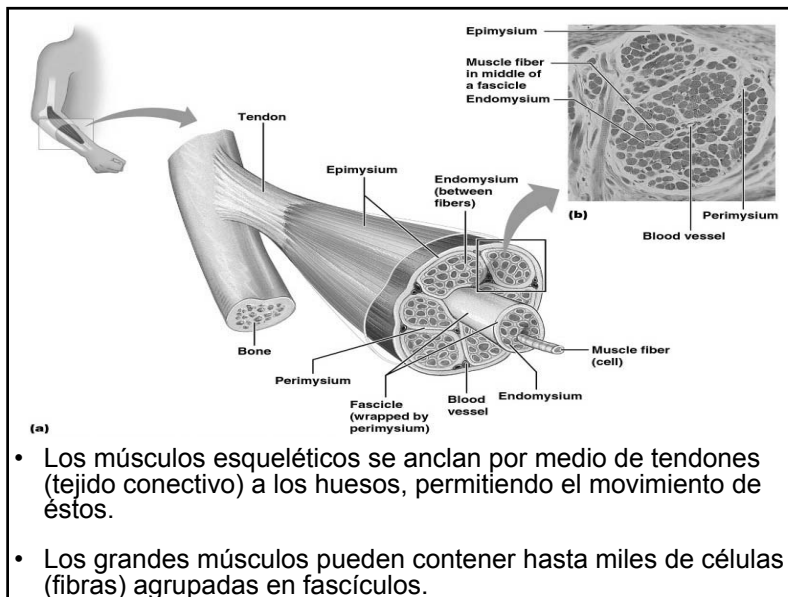


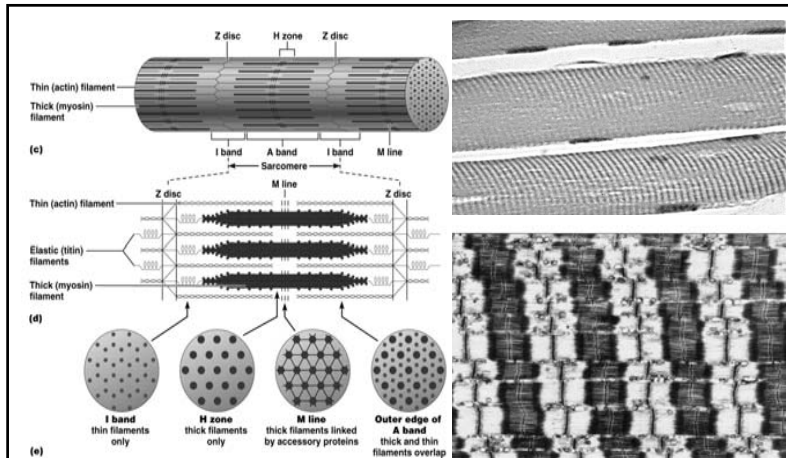
Fisiología Muscular

Dr. Sergio Villanueva B.
(svillanu@med.uchile.cl)

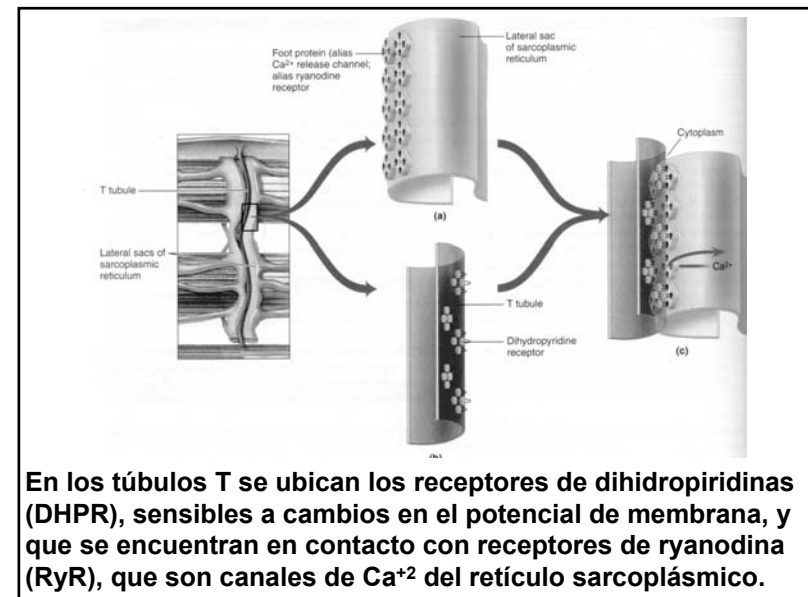
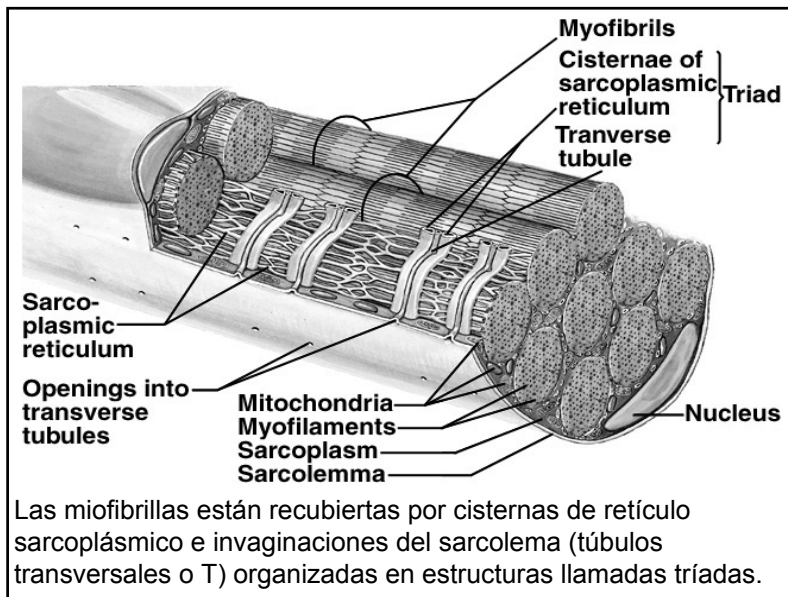
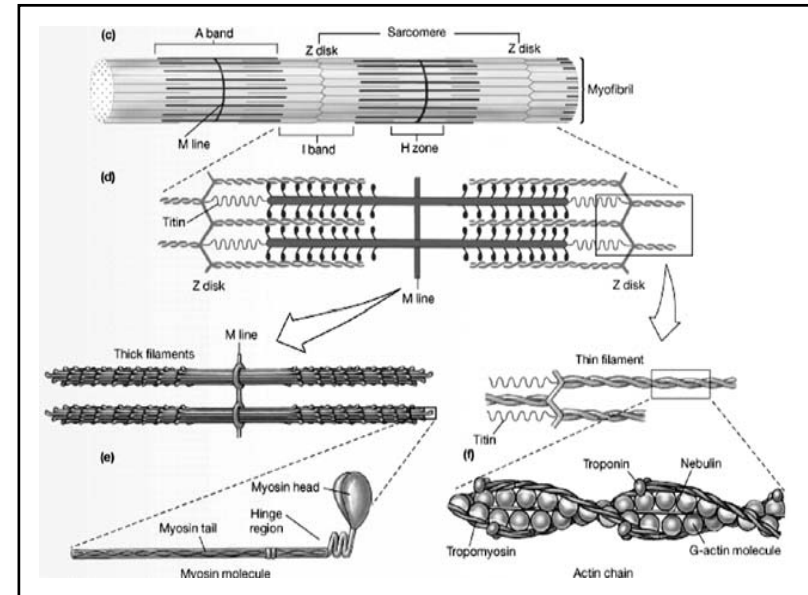
Músculo esquelético

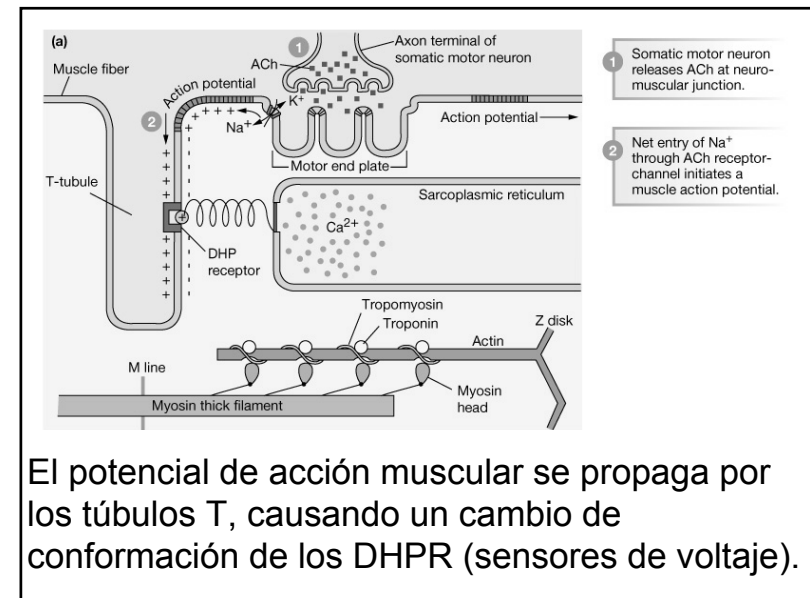
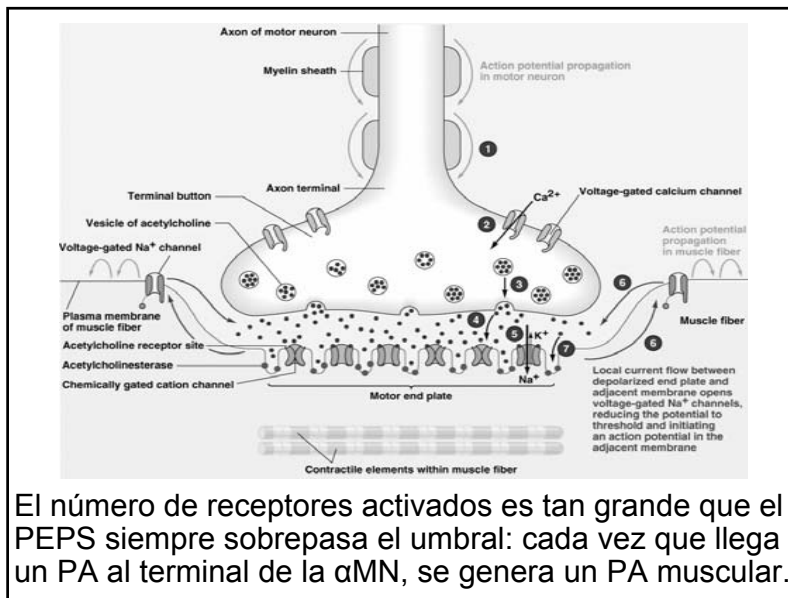
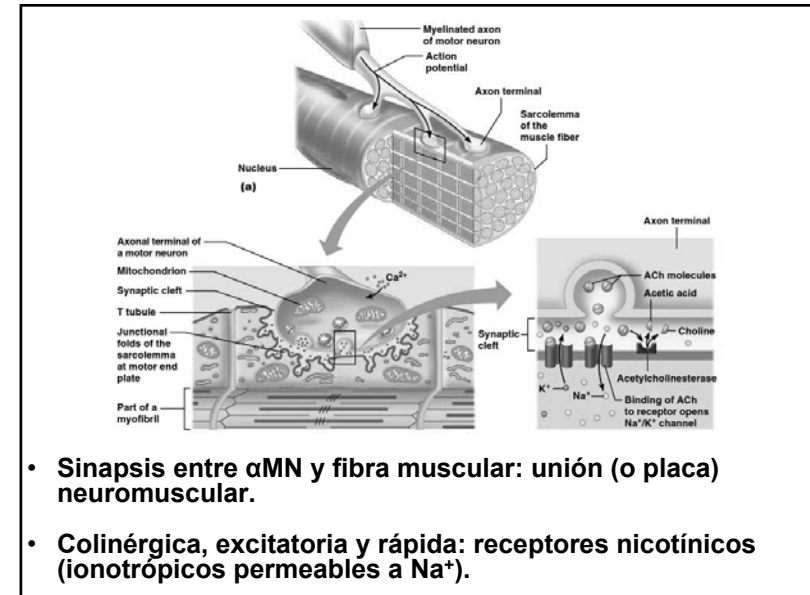
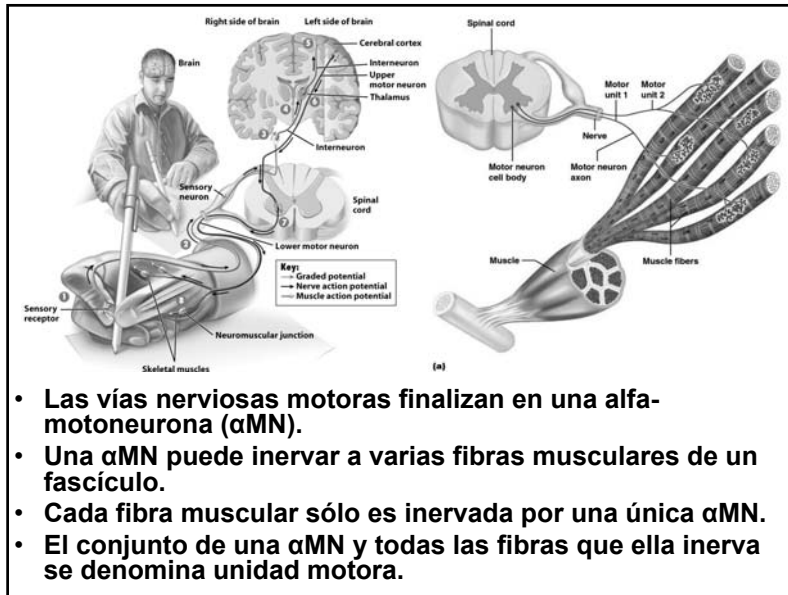
- Es el órgano efector del movimiento.
- **Movimiento:**
 - Propiedad fundamental de los animales.
 - Principal acto voluntario del sistema nervioso.
 - En vertebrados, el movimiento corporal es consecuencia del movimiento óseo.
- Su contracción es controlada voluntariamente por el sistema nervioso somático.

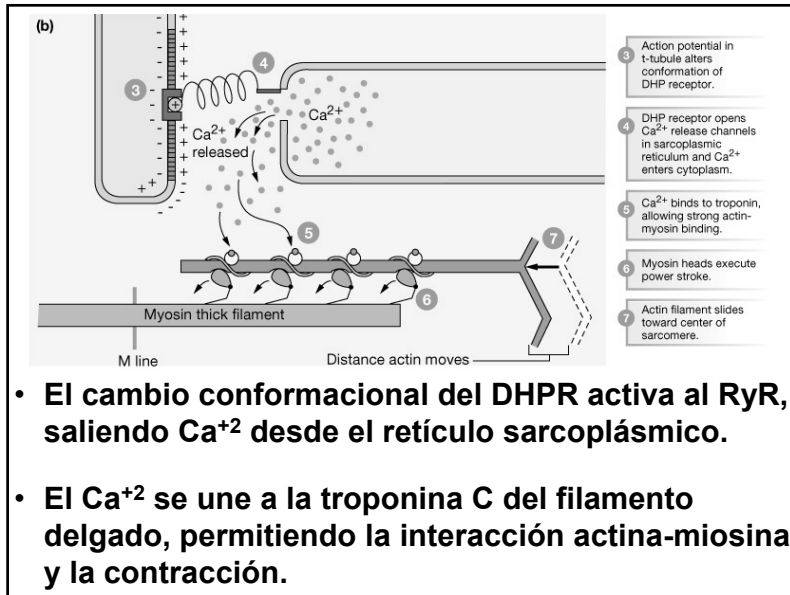




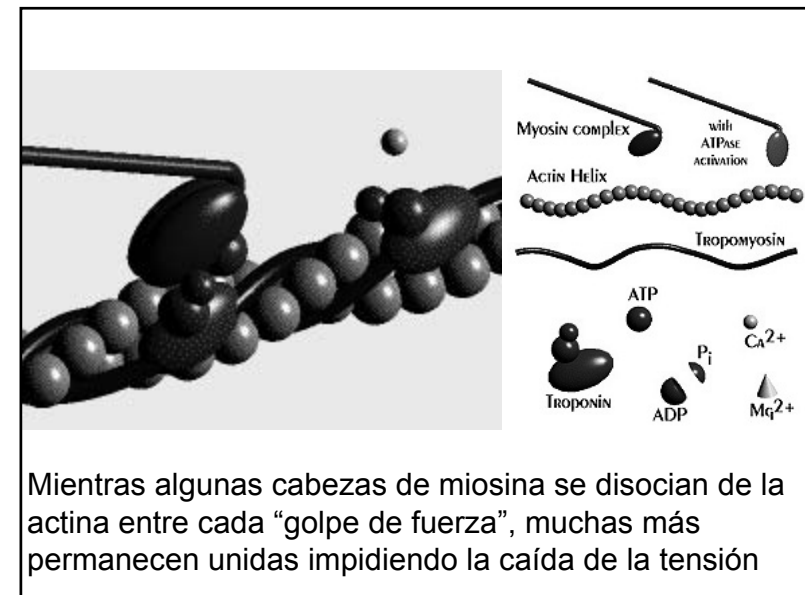
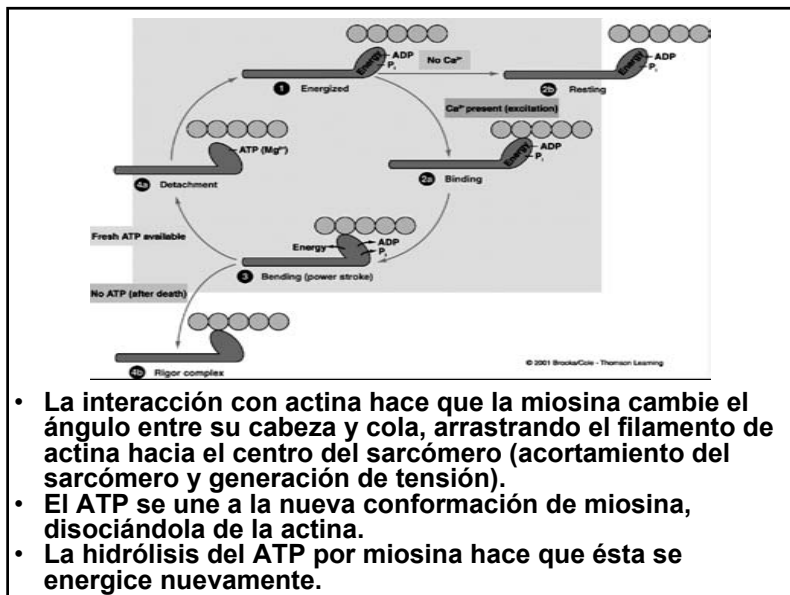
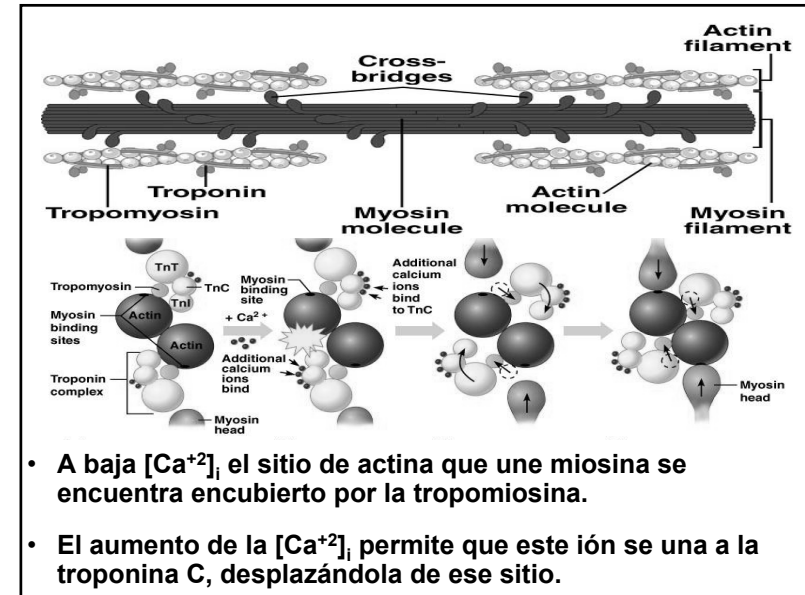
- Banda A: filamentos gruesos, con y sin filamentos delgados (región sin filamentos delgados: zona H).
- Banda I: filamentos delgados únicamente.

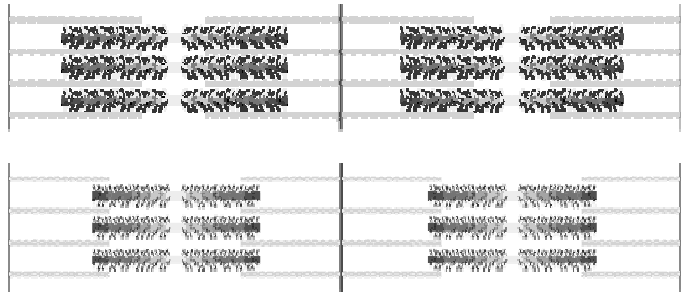






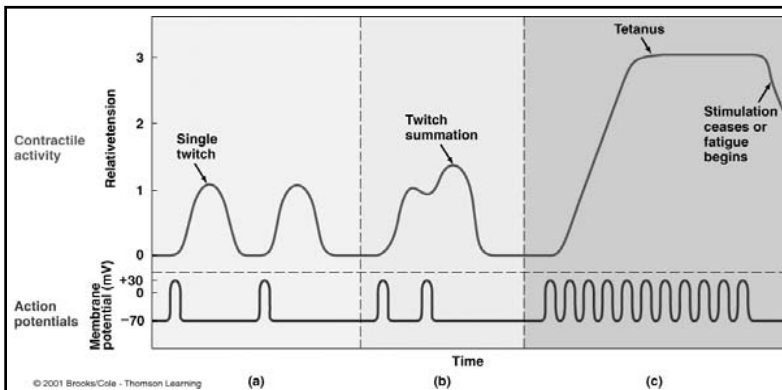
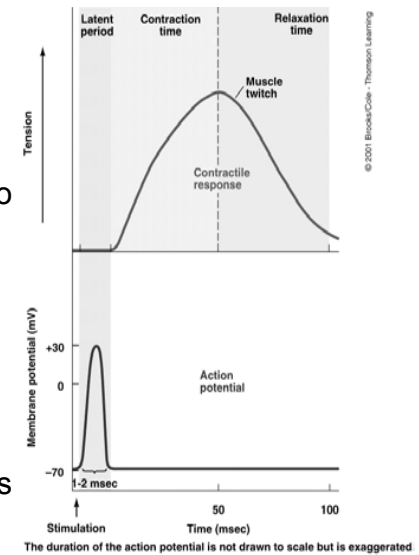
- El cambio conformacional del DHPR activa al RyR, saliendo Ca^{2+} desde el retículo sarcoplásmico.
- El Ca^{2+} se une a la troponina C del filamento delgado, permitiendo la interacción actina-miosina y la contracción.





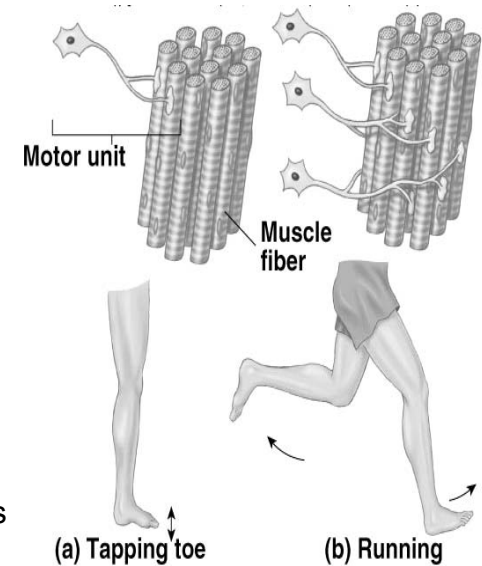
La contracción es producto del deslizamiento de los filamentos de actina sobre los de miosina, sin acortamiento de ninguno de ellos (aunque la longitud del sarcómero se reduce)

- El potencial de acción y la contracción no se superponen temporalmente.
- La contracción es mucho más lenta y prolongada que el PA.
- La tensión generada es proporcional al número de puentes actina-miosina formados.
- El número de puentes es proporcional al aumento en la $[Ca^{2+}]_i$



- Si se aumenta la frecuencia de estimulación aumenta la tensión: hay sumación.
- A frecuencia de estimulación muy alta, las sacudidas individuales se fusionan totalmente y se alcanza una tensión máxima sostenida: tétano.

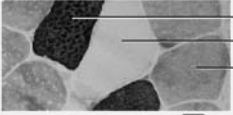
- Para hacer más fuerza, no sólo se aumenta la frecuencia de estimulación, sino que también se reclutan más unidades motoras (UM).
- Las UM se reclutan en orden creciente con respecto al número y tamaño de fibras que contienen.



- **Fibras de Tipo I: pequeñas, rojas, oxidativas, lentas y resistentes.**

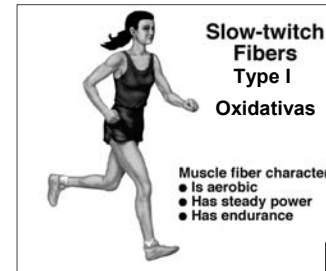
- **Fibras de Tipo II: grandes, blancas, glicolíticas, rápidas y fatigables.**

- **Existe un tipo intermedio**



Transverse section of three types of skeletal muscle fibers.

	Slow Oxidative (SO) Fibers	Fast Glycolytic (FG) Fibers
Structural Characteristic		
Fiber diameter	Smallest.	Largest.
Myoglobin content	Large amount.	Small amount.
Mitochondria	Many.	Few.
Capillaries	Many.	Few.
Color	Red.	White (pale).
Functional Characteristic		
Capacity for generating ATP and method used	High capacity, by aerobic (oxygen-requiring) cellular respiration.	Low capacity, by anaerobic cellular respiration (glycolysis).
Rate of ATP hydrolysis by myosin ATPase	Slow.	Fast.
Contraction velocity	Slow.	Fast.
Fatigue resistance	High.	Low.
Creatine kinase	Lowest amount.	Highest amount.
Glycogen stores	Low.	High.
Order of recruitment	First.	Third.
Location where fibers are abundant	Postural muscles such as those of the neck.	Upper limb muscles.
Primary functions of fibers	Maintaining posture and aerobic endurance activities.	Rapid, intense movements of short duration.

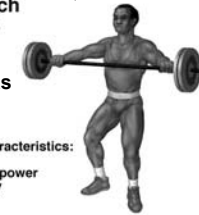


- Muscle fiber characteristics:**
- Is aerobic
 - Has steady power
 - Has endurance



Frente a una demanda creciente, en un mismo músculo, se van reclutando primero las unidades motoras compuestas por fibras tipo I y luego las tipo II.

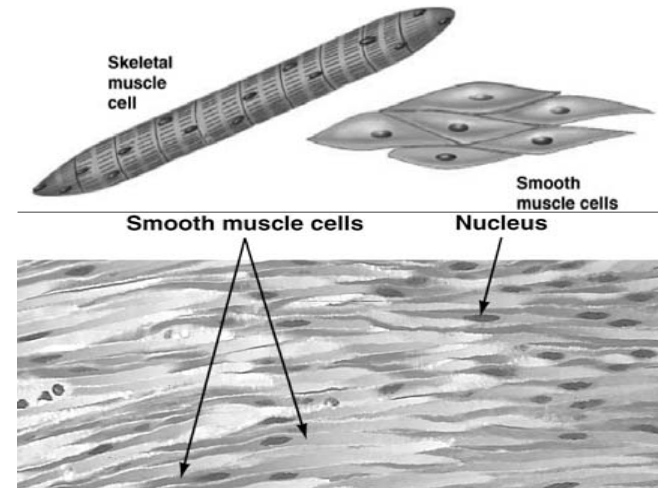
Fast-twitch Fibers Type II Glicolíticas



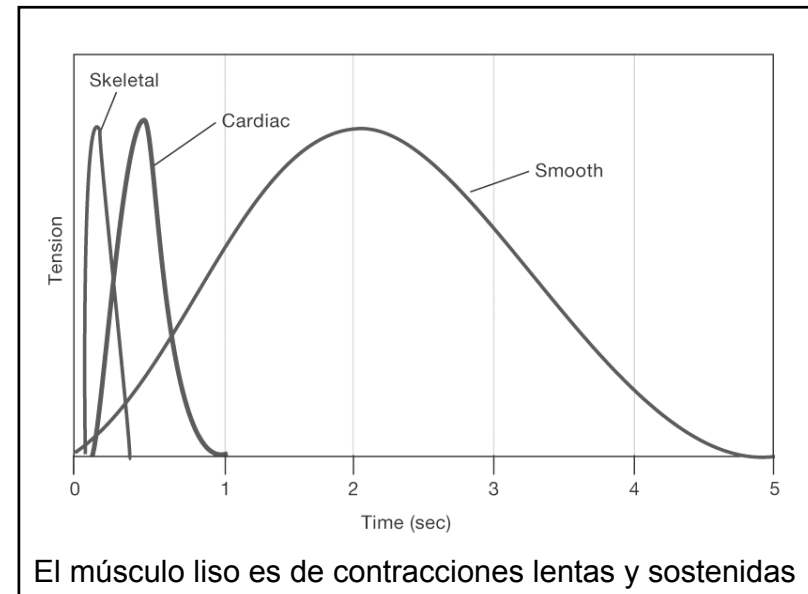
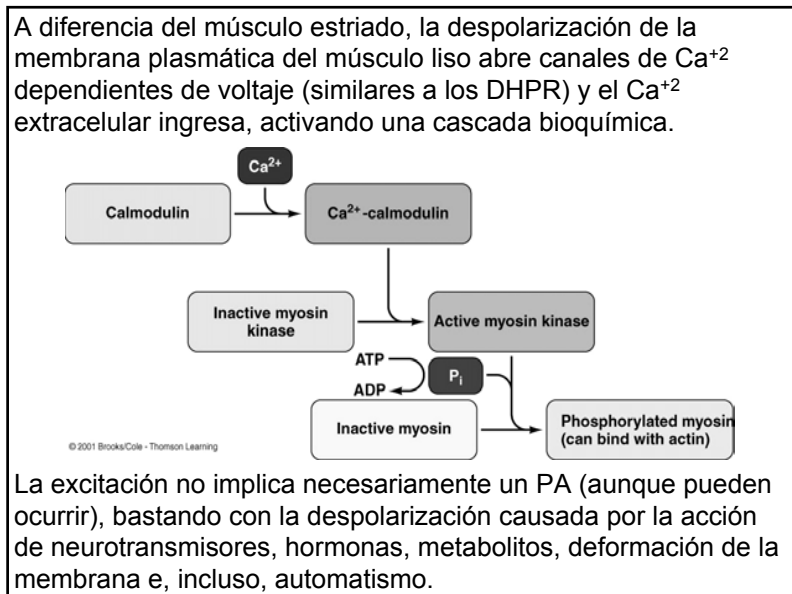
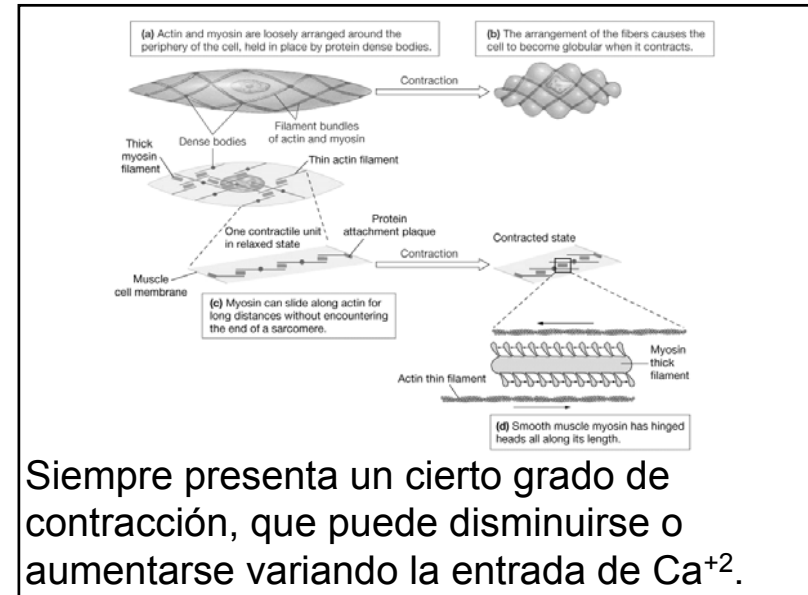
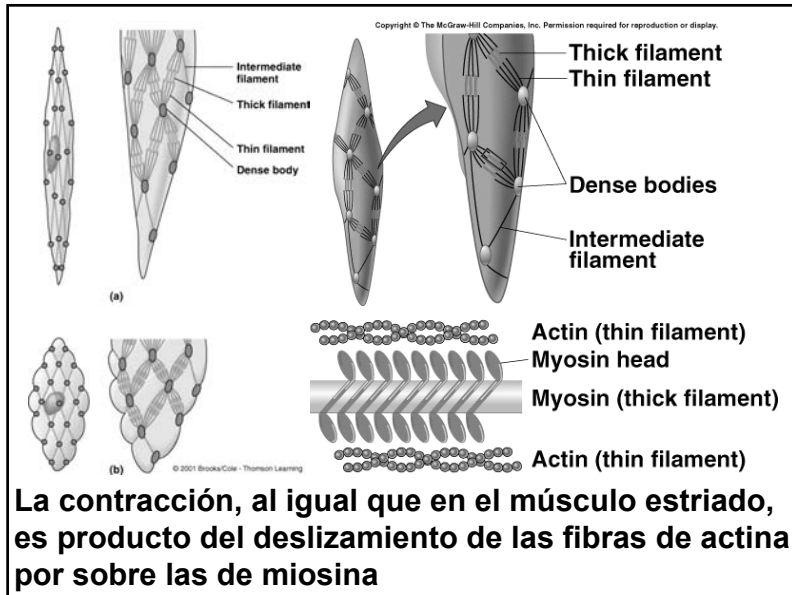
- Muscle fiber characteristics:**
- Is anaerobic
 - Has explosive power
 - Fatigues easily

Músculo liso

- Presente en muchos órganos: especialmente relevante en arterias y arteriolas, y en los tractos gastrointestinal, génito-urinario y respiratorio.
- Control involuntario de su contracción por el sistema nervioso autónomo, sistema endocrino (algunas hormonas) y factores metabólicos.



Células mononucleadas, alargadas y pequeñas, usualmente conectadas por gap junctions y sin organización sarcomérica



- **Células mononucleadas, pequeñas y ramificadas, con organización sarcomérica.**
- **Ubicadas exclusivamente en el corazón y conectadas entre sí por discos intercalares.**
- **El 1% del miocardio (miocardio automático) tiene características morfo-funcionales especiales: no es contráctil y presenta automatismo (PA espontáneos), controlando la contracción del 99% restante (miocardio contráctil).**

