

筋の収縮過程

■神経筋終末において、(アセチルコリン) が放出されると、筋細胞膜に (活動電位) がおこり、それが (横行小管 (T管)) に伝わり、筋小胞体内に蓄えられている (カルシウムイオン) が放出され、トロポニンと結合することによりトロポニンとトロポミオシンの抑制が解除され筋収縮がおこる。

■神経筋接合部での神経伝達物質は (アセチルコリン) である。

■筋収縮後は速やかに (カルシウムイオン) が筋小胞体に戻る。

■活動電位が起こっている時間に比べて、筋収縮がおこる時間は (長) い。

■1回の活動電位に対応して筋線維が収縮することを (単収縮) という。

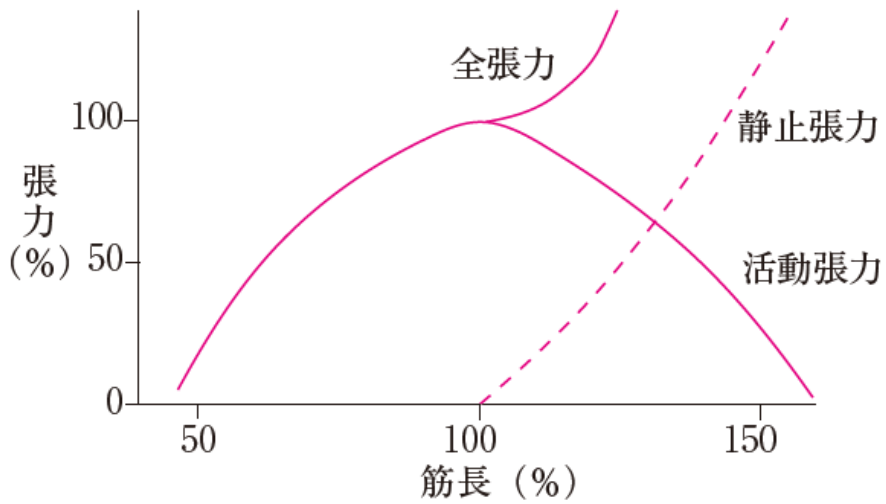
■通常の筋収縮では (強直) を起こすことで関節を動かすだけの筋張力を発揮する。

■ (強直) を起こすための刺激は 20Hz 以上である。

■神経-筋終板において筋収縮を阻害するものとして、(クラーレ)、(ボツリヌス菌)、(フグ毒) がある。(クラーレ) はアセチルコリン受容体と結合し、伝達を遮断する。(ボツリヌス菌) は、神経終末からのアセチルコリンの放出を阻止する。

.....

筋張力



■静止張力は（ 静止長 ）までは0であり、それ以上長くなると増加する。

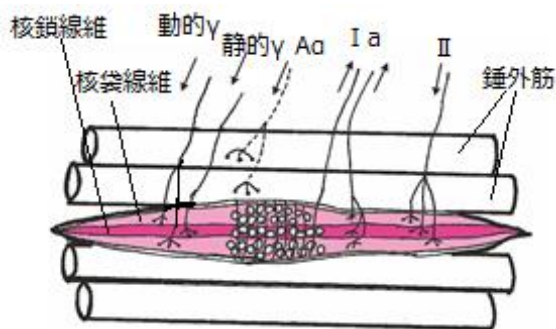
■活動張力は（ 静止長 ）の時に最大で、長さが短くなっても長くなっても減少する。

■全張力は（ 静止 ）張力と（ 活動 ）張力の和である。

■求心性運動では速度が速いほど最大筋張力が（ 小さい ）。

.....

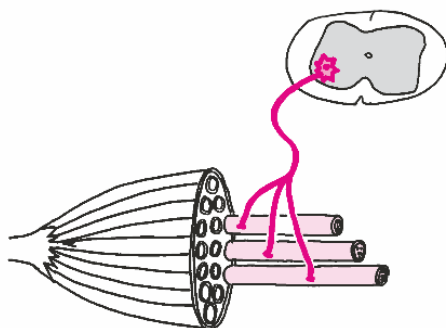
筋紡錘とゴルジ腱器官



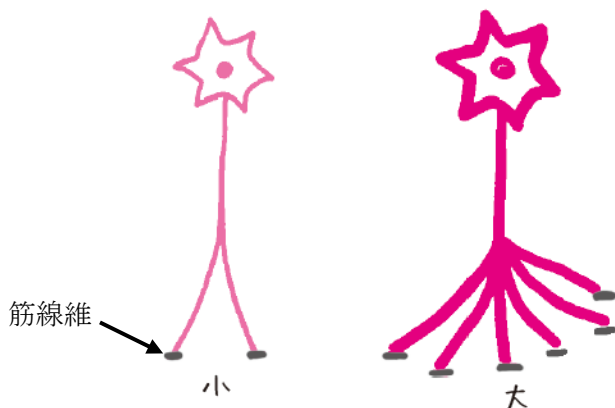
- 筋紡錘は筋線維（錘外筋線維）と、（ 平行 ）に位置し、両端が筋線維に付着する。
- 筋紡錘は、筋の（ 伸張：長さの変化 ）を感知する。
- 錘内筋線維には中央がふくらんでたくさんの核が存在する（ （核袋）線維 ）と、中央の核が一直線に並び（ （核鎖）線維 ）がある。
- 錘内筋線維の中央部には一次終末（らせん終末）があり、そこから求心性に、（ Ia ）群の感覚線維が出る。
- 錘内筋線維の両側（または一側）では二次終末（散形終末）があり、そこから（ II ）群の感覚線維出る。
- 一次終末は主に（ 核袋 ）線維に、二次終末は主に（ 核鎖 ）線維と連結する。
- 一次終末からの Ia 群は（ 急な長さの変化 ）に対して素早く反応することで、伸張反射をおこすので、動的感受性という。
- ゴルジ腱器官は、筋と腱の連結部に（ 直列 ）に位置し筋の収縮による（ 張力 ）を感知する。
- ゴルジ腱器官からは求心性に（ Ib ）線維が出る。
- A γ 運動線維は、（ 錘内筋線維 ）を収縮させることで筋紡錘の（ 感度 ）を調整している。

.....

運動単位と神経支配比



- (1個の前角細胞 (α 運動細胞)) とそれによって支配される (筋線維) 群を運動単位という。
- 1つの筋は (多数) の運動単位によって構成されている。
- (小さな) 運動単位から先に活動することをサイズの原理という。
- 1つの運動単位に属する筋線維は (同期) して収縮する。
- 運動終板 (神経終末) は、筋線維の (表面) に存在する。
- 正常では1つの筋線維に1つの (神経筋接合部) がある。
- 同じ運動単位の筋線維は (同一) の筋線維タイプからなる。



- 1個の運動ニューロンが支配する筋線維数を (神経支配比) という。
- 指の筋や眼筋など精密な運動に参与する筋では神経支配比は (小さい) 。
- 近位筋や体幹筋や腓腹筋など粗大な運動に参与する筋では神経筋支配比は (大きい) 。
- 上腕二頭筋より虫様筋の方が神経筋支配比は (小さい) 。
- 筋電図 (EMG) には (針) 筋電図と (表面) 筋電図があるが、(針) 筋電図によって運動単位の活動を観察できる。

.....