

33. ETA 34. UZKURDURAREN EITE MEKANIKOA

Aktina eta miosinaren arteko elkarrekintzei *zubi gurutzatuak* deritze. Hauen sorrera ekintza potentzialaren arabera izango da, gero eta handiagoa izan gero eta zubi gehiago egongo direlarik, beraz, tentsio gehiago.

1. Uzurdura motak:

Muskulu batek bere luzera osoaren 1/3 txiki dezake uzurdura egoeran, baina ez dute zertan euren luzera txikitu uzurdura guztietan. Hau dela eta bi motakoak ditugu:

- Uzurdura isometrikoa: muskuluaen luzera mantentzen duen uzurdura motari deritza. Luzera ez aldatu arren bere tentsioan aldaketak egongo dira.

Adibidez: pistu handiko objektu bat mugitzen saiatzean, non tentsioa edo indarra egiten den bultzatzeko, baina ez den luzera txikitzen.

- Uzurdura isotoniko: luzera aldatu egingo da baina ez muskulu honek uzurketan zehar garatzen duen tentsioa. Luzera aldaketa hau bi motakoa izan daiteke:

- a. **Eszentrikoa**: handituz gero, antagonisten jasaten dute.
- b. **Kontzentrikoa**: txikituz gero, muskulu agonisten egiten dute gehien bat.

2. Hill-en eredua

Def: Uzurdura isometriko eta isotonikoak azaltzeko ereduari deritza. Hill-ek muskuluaen osagaiak bi taldetan banatu zituen:

- Elastikoak: muskuluaekin seriean edo paraleloan egongo lirateke.
 1. **Seriean** lotailuak, zurdak eta ehun konektiboak leudeke.
 2. **Paraleloan** muskulu zuntzaren sarkolemak eta mintz elastikoak (endomisio eta perimisio).
- Uzurdurak: aktibina eta miosina firuak, sarkomeroa osatzen dituztenak.

Uzurdura isometrikoa

Sarkomeroaren luzera txikitzen bada, baina osagai elastikoak (muskuluaren zurdak alegia) luzatu egiten dira hein berean, hezurren arteko distantzia mantentzeko.

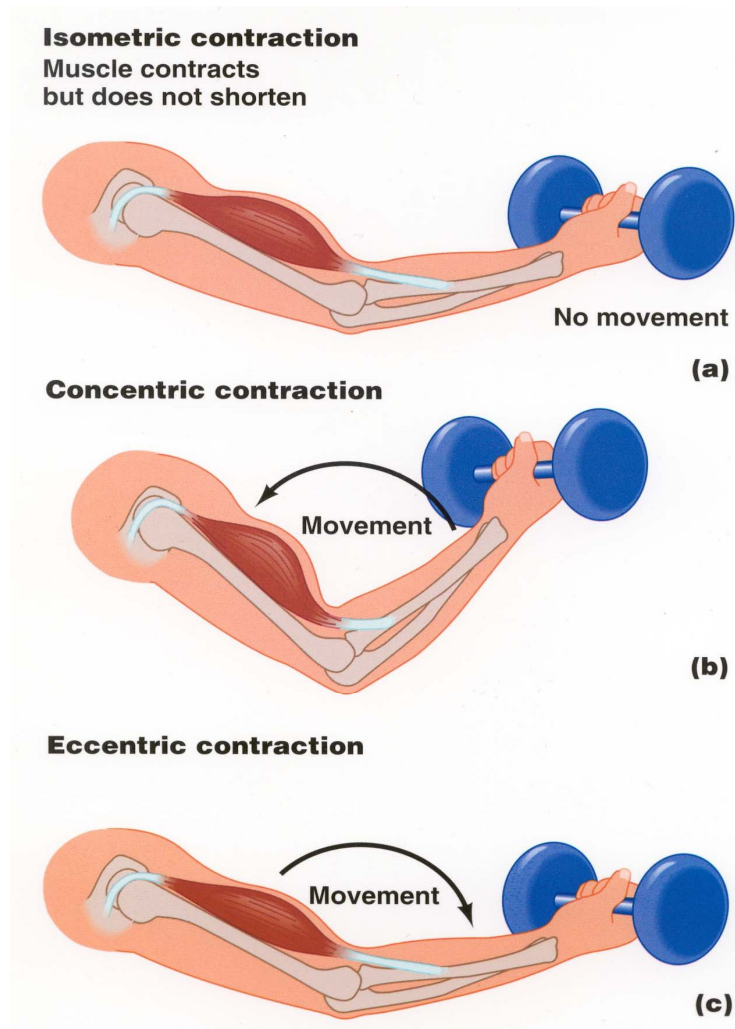
Sarkomeroek egindako indarra → indar aktiboa

Osagai elastikoek egindako indarra → indar pasiboa

Uzkurketa honetan sarkomeroek barnerantz egiten dute indarra, pisuak alderantzizko norantzean egiten duena berdintzeko. $T \leq P$

Uzkurketa isotonikoa

Sarkomeroak berdin uzkurtzen dira, baina muskulu zurdak baita ere, beraz hezurren arteko distantzia txiki egiten da. $T \geq P$ Hasiera batean beraz uzkurketa isometrikoan egongo dira muskuluak, baina objektua bultzatzea lortzen baldi badute, isotonikora igaroko gara.



3. Uzkurketa muskularrak eragiten duen indarra eta indar honen erregulazioa

Indar muskularrean eragiten duten faktoreak:

1. **Uzkurketa eta erlaxazio faseen arteko luzera ezberdintasuna:** sarkomeroaren luzera tartekoa denean muskuluak bere indar maximoa egin ahal izango du. Luzera honetan *zubi kopuru altuena* eratu ahal izango du, hasieran guztiz

uzkurturik baitago, zubi guztiak eraturik egongo dira eta bukaeran, guztiak eratzeko egongo dira.

2. **Mugimenduaren abiadura:** abiadura eta indarra alderantzizko proportzionalak dira, gero eta abiadura altuagoa izan indar gutxiago egingo baita. Hau aktina eta miosina arteko zubi gurutzatuak sortzeko behar den denborari zor zaio, bat bestearen gainean irristatu arren, denbora bat behar baitute zubiak. Lan maximoa egiteko mugimendu abiadura ertaina izan beharko da, oso azkarra izanez gero indar gutxi ahal izango baita. $W = S \times F$

Hill-en ekuazioa (indar isotonikoan soilik):

$$(F + a) (V+b) = (F_{max} + a) b$$

Formula honen bitartez muskulu batek egin dezakeen indar maximoa kalkula daiteke.

3. **Zuntz muskular kopurua:** ariketa fisikoa egiterakoan muskuluen hipertrofia gertatzen da, eta indar gehiago egiteko gai dira.
4. **Uzkurketa muskularraren sinkronizazioa:** gero eta zuntz muskular gehiago uzkurtuz gero aldi berean, indar gehiago egin ahal izango du. Atari potentzialera iristeko kinadaren potentzia ezberdina denez, lehenengo kinada gero eta indartsuagoa izan mementu berean despolarizazio gehiago gertatu ahal izango dira.
5. **Motoneuronaren ekintza potentzialen kopurua denbora konkretu batean:** kinada bat egonez gero, muskulu zuntza uzkurtu egingo da, bi gertatuz gero bata bestearen atzetik (eta ekintza potentzialak batukorrak ez badira ere) muskulu zuntzen uzkurketa bikoitza izango da, egoera aktiboa deritzo honi, erregulatu egin daitekeena ekintza potentzial kopurua erregulatuz.

Tetania edo egoera tetanikoa deritzo ekintza potentzialak behin eta berriro uzkurtzeari, baina erlaxatzeko astirik eman barik. Ez da egoera patologiko soilik, geuk eragin dezakegu muskulu konkretu batean.