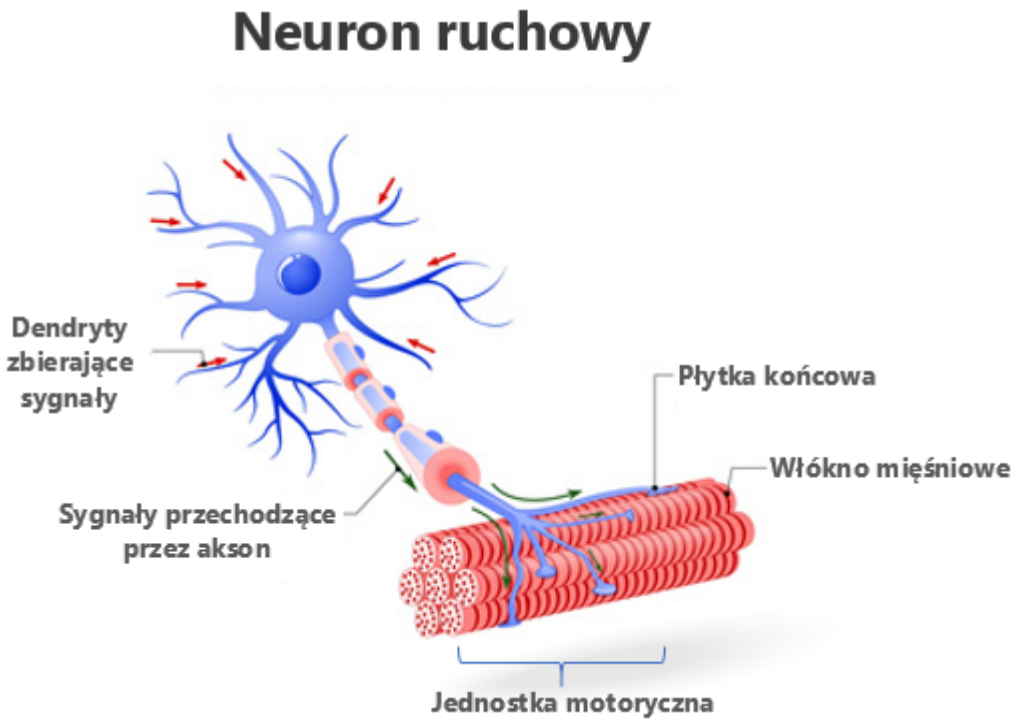
## Wpływ bodźców na mięsień

Komórka ruchowa przedniego rogu rdzenia kręgowego poprzez specyficznie ukształtowane zakończenie neurytu, zwane ruchową płytką końcową, doprowadza bodziec do komórki mięśniowej poprzez uwalnianie acetylocholiny, która depolaryzuje receptory błony komórki mięśniowej. W tym miejscu należy wytłumaczyć termin **jednostki motorycznej**. Określamy ją jako grupę komórek **miocytów**, czyli komórek mięśniowych, unerwionych przez odgałęzienia tego samego neuronu ruchowego, co obrazuje poniższy rysunek.




Charakterystyczne jest to, że miocyty danej jednostki motorycznej kurczą się zawsze **jednocześnie**. Bodziec ośrodkowy doprowadzający do skurczu mięśnia jest zawsze asynchroniczny, czyli prowadzi do skurczu miocytów w różnych jednostkach motorycznych w różnym czasie. Daje to w efekcie skurcz równomierny całego mięśnia i jego równomierną relaksację, gdyż różne jednostki motoryczne mają różną fazę pobudzenia/relaksacji w danym momencie.

## Impulsy pobudzające

W przypadku pobudzania mięśni za pomocą elektrostymulacji, istotna jest

częstotliwość pobudzenia danej jednostki motorycznej. Proporcjonalne zwiększenie częstotliwości impulsów powoduje zwiększenie siły skurczu mięśnia, przy czym mówimy tu o tzw. **skurczu tężcowym**, gdzie impulsy dochodzą do mięśni na tyle często, że skurcz jest podtrzymywany przez jakiś czas.

Pobudzenia od 10 Hz do 50 Hz są fizjologiczne. Przy około 50 Hz zaczynają się sumować (nakładać na siebie), przez co okres refrakcji mięśnia skraca się do tak krótkiego czasu, że nie dochodzi do pełnego rozluźnienia i mięsień kurczy się maksymalnie. Jest to tzw. skurcz tężcowy zupełny, bolesny i pełny skurcz mięśnia. Gdy częstotliwość impulsów osiągnie 90 Hz, następuje drżenie mięśni a przy dalszym zwiększaniu częstotliwości, mięsień zaczyna się rozluźniać.

## Od czego zależy siła mięśnia?

Siła skurczu mięśni jest zatem pochodną **ilości** pobudzonych jednostek motorycznych w danej chwili oraz **częstotliwości** pobudzeń ośrodkowych danego mięśnia (z mózgu lub z elektrostymulatora). Dochodzą do tego jeszcze inne czynniki związane z różnorodnością włókien mięśniowych.

Jednostki motoryczne dzielimy na dwa rodzaje: wolnokurczliwe **typu I** (tzw. włókna czerwone – metabolizm tlenowy, aurobowy) oraz szybkokurczliwe **typu II** (tzw. włókna białe – metabolizm beztlenowy, anarebowy). Szybkie jednostki motoryczne (typ II) mają wyższy próg pobudzenia (tzw. chronaksję).

Dzięki temu, że nie wszystkie jednostki motoryczne są pobudzane podczas skurczu, mamy do czynienia z różną siłą, z jaką kurczy się mięsień. W przeciwnym razie doszłoby do zerwania mięśnia. Maksymalnie może się kurczyć do 70% miocytów w danym mięśniu. Fizjologia promuje pracę mięśnia poprzez stymulację **najpierw** wolnych jednostek typu I jako bardziej korzystną dla organizmu, nie męczącą mięśnia. W drugiej kolejności pobudzane są są szybkie jednostki typu II, kiedy mięsień musi pracować długo lub jest pożądana duża siła skurczu.

Jednym z głównych czynników decydujących o sile mięśnia jest zatem tzw. **rekrutacja włókien mięśniowych**, w szczególności rekrutacja przestrzenna oraz rekrutacja czasowa. Silny mięsień, to mięsień o dobrze skoordynowanej rekrutacji jednostek motorycznych, co jest również efektem zabiegów EMS, m.in. dlatego, że dzięki zewnętrznej elektrostymulacji możemy się skoncentrować na wcześniejszym uaktywnieniu włókien typu II.

Sam proces pracy mięśnia, wywołany przez bodziec nerwowy ma korzystny, troficzny wpływ na jego funkcję.

## Powiązane artykuły:

1. Rekrutacja przestrzenna
2. Rekrutacja czasowa
3. Chronaksja
4. Reobaza
5. Habituacja
6. Jednostka motoryczna
7. Punkt motoryczny
8. Pobudzenie i miary pobudliwości