

БУДОВА  
ФІЛАМЕНТІВ  
ТА  
МІОФІБРИЛ

# ПЛАН

1. Будова філаментів.
2. Будова міофібрил.
3. Диски м'язових волокон.
4. Механізм скорочення м'язового волокна.

# Міофібрили



Органели клітини поперечносмугастих м'язів, що забезпечують їх їх скорочення. Служать для скорочень м'язових волокон.

Міофібріла - ниткоподібна структура, що складається з саркомерів. Кожен саркомер має довжину близько 2 мкм і містить два типи білкових філаментів: тонкі мікрофіламенти з актину і товсті філаменти з міозину.

Межі між філаментами (Z-диски) складаються з особливих білків, до яких кріпляться  $\pm$ кінці актинових філаментів.

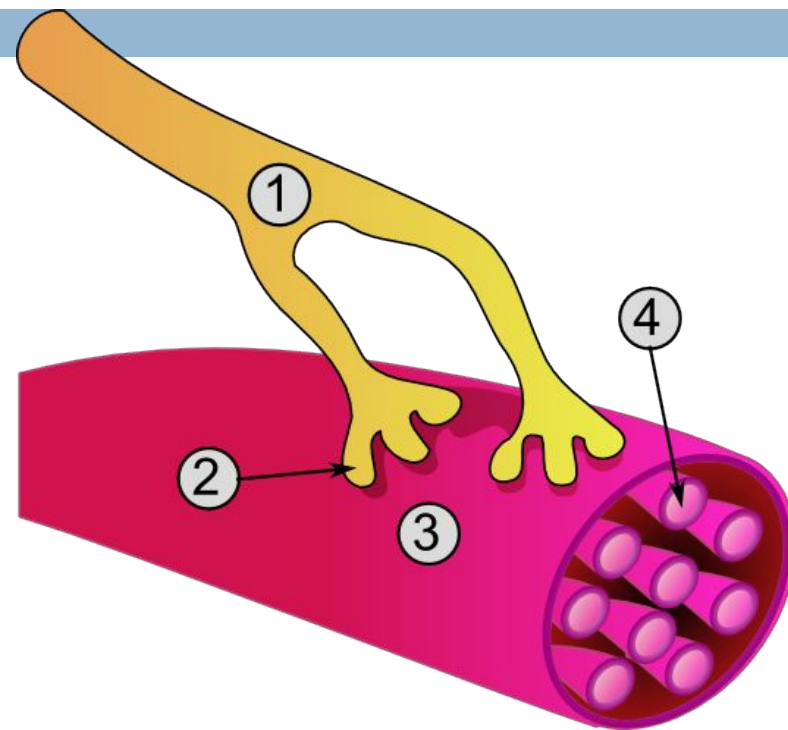
Міозинові філаменти також кріпляться до кордонів саркомера за допомогою ниток з білка Титиний (тайтіна). З актиновими філаментами пов'язані допоміжні білки - небулін і білки тропонин-тропоміозінового комплексу.

При м'язовому скороченні кожен саркомер коротшає по всьому м'язу.


□ Наприклад

Якщо міофібрила, що складається з 20 тис. саркомерів, вкоротити з 5 до 4 см, (тобто на 20%), то довжина кожного саркомера зменшиться відповідно з 2,5 до 2 мкм.

На поздовжньому зрізі м'язи при великому збільшенні в межах кожного саркомера видно, що чергуються світлі й темні смуги. Темні смуги називаються А-дисками, світлі - І-дисками. Щільна лінія в центрі І-диска, що відокремлює один саркомер від іншого, називається Z-лінією, або Z-диском.




1. Аксон
2. Нервово-м'язове з'єднання
3. М'язове волокно
4. **Міофібрили**



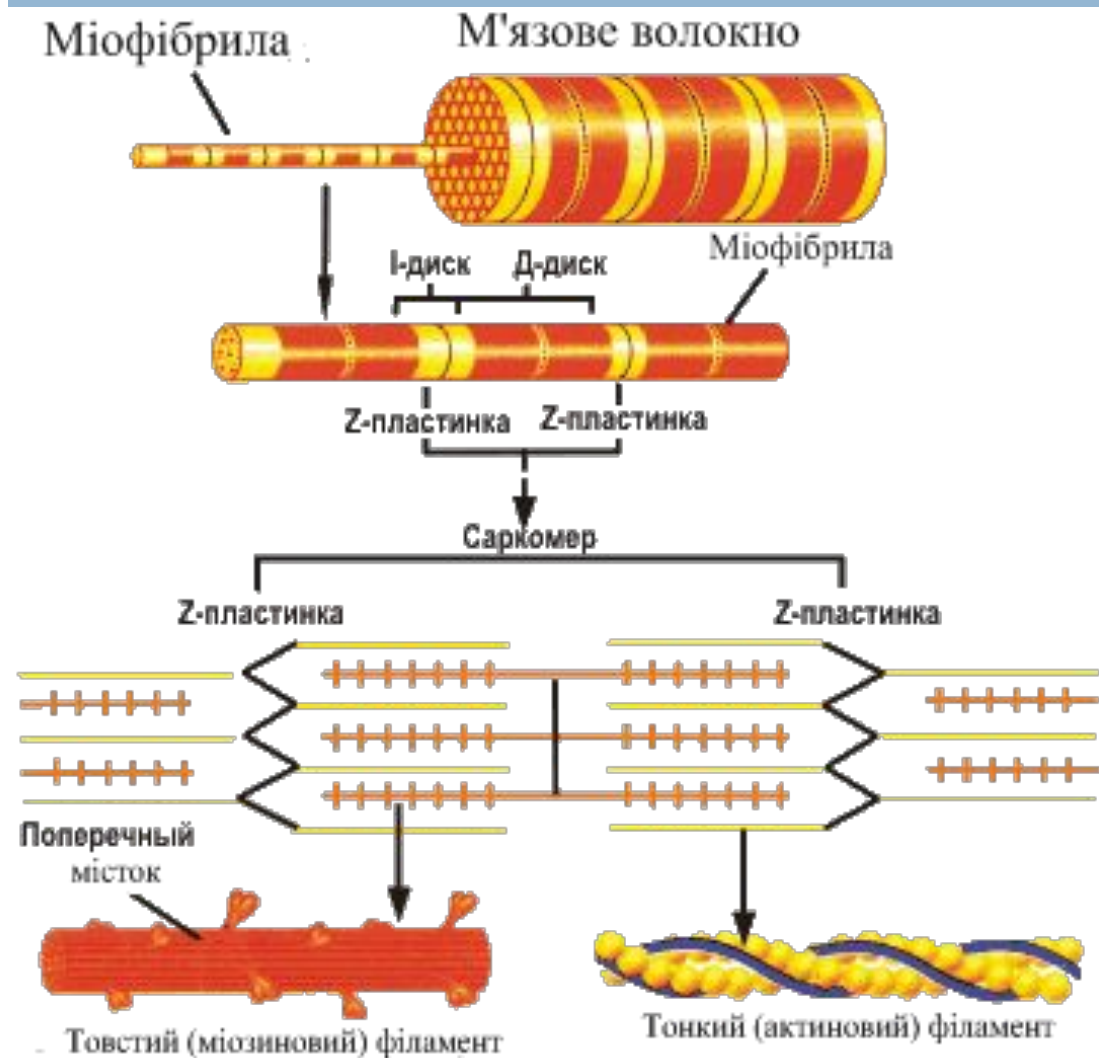
При зменшенні довжини саркомера стискається тільки І-диск, тоді як щільний А-диск не змінює своїх розмірів. Це легко пояснити, припустивши, що скорочення міофібрили відбувається в результаті ковзання товстих філаментів відносно тонких, причому довжина тих і інших залишається незмінною. Ця модель ковзаючих ниток підтверджується експериментальними даними. Електронно – мікроскопічні дослідження показали, що вкорочення м'язів не супроводжується зміною власної довжини філаментів.

За допомогою електронного мікроскопа вдалося побачити на товстих філаментах безліч бічних відростків, що утворюють поперечні містки між товстими філаментами і розташованими на відстані 13 нм від них тонкими філаментами.



Судячи за даними рентгеноструктурного аналізу, характер упаковки субодиниць, що утворюють філаменти обох типів, також не змінюється. Максимальна сила, що розвивається м'язом, змінюється пропорційно ступеня взаємної перекривання товстих і тонких філаментів.





В наш час відомо, що при скороченні м'яза товсті і тонкі нитки переміщуються щодо один одного саме за допомогою цих поперечних містків, які працюють циклічно. Взаємодіючі білки товстих і тонких філаментів були виділені і отримали назви відповідно міозин і актин.

Крім них, в міофібрилах є ще цілий ряд допоміжних білків. Передбачається, що білок альфа-акінін забезпечує належну упаковку філаментів в саркомері, а десмін пов'язує між собою сусідні саркомери.

На поздовжньому зрізі м'язи при великому збільшенні в межах кожного саркомера видно, що чергуються світлі й темні смуги. Темні смуги називаються А-дисками, світлі - І-дисками. Щільна лінія в центрі І-диска, що відокремлює один саркомер від іншого, називається Z-лінією, або Z-диском.

У людини товщина міофібрил становить 1-2 мкм, а їх довжина може досягати довжини всієї клітини (до декількох сантиметрів). Одна клітина містить звичайно кілька десятків міофібрил, на їх частку припадає до 2/3 сухої маси м'язових клітин.

Поперечна смугастість волокон скелетних та серцевих м'язів обумовлена особливим розподілом в їх цитоплазмі численних товстих і тонких "ниток" (філаментів), які об'єднуються в циліндричні пучки діаметром 1-2 мкм, - міофібрили (зображено на рис.).

М'язове волокно практично заповнено міофібрилами, вони тягнуться по всій його довжині і на обох його кінцях з'єднані з сухожиллями.

Виконав:  
студент 31 групи  
факультету

фізичного  
спорту

виховання і