

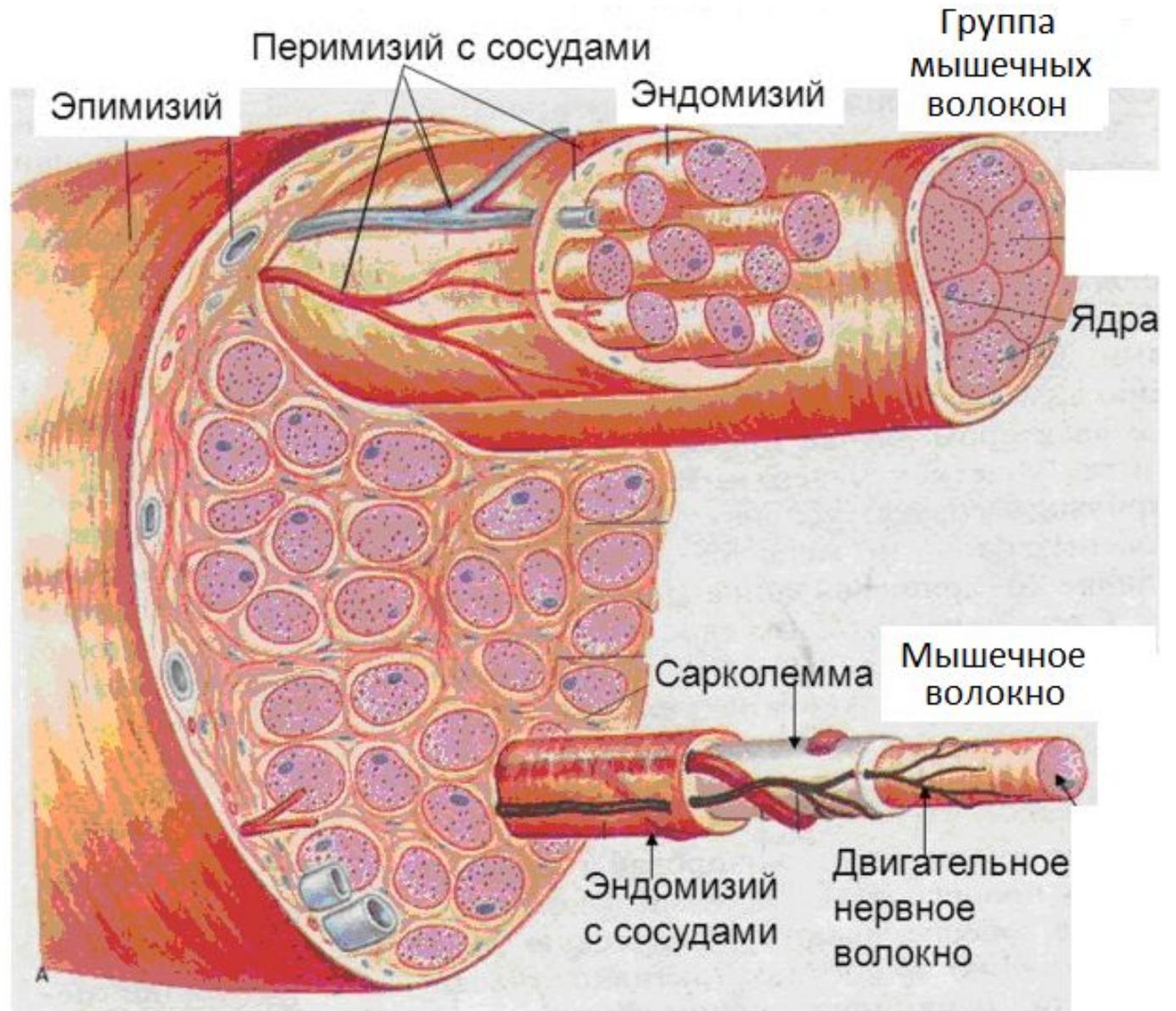
Строение и принцип работы МЫШЦЫ

Макро- структура мышц

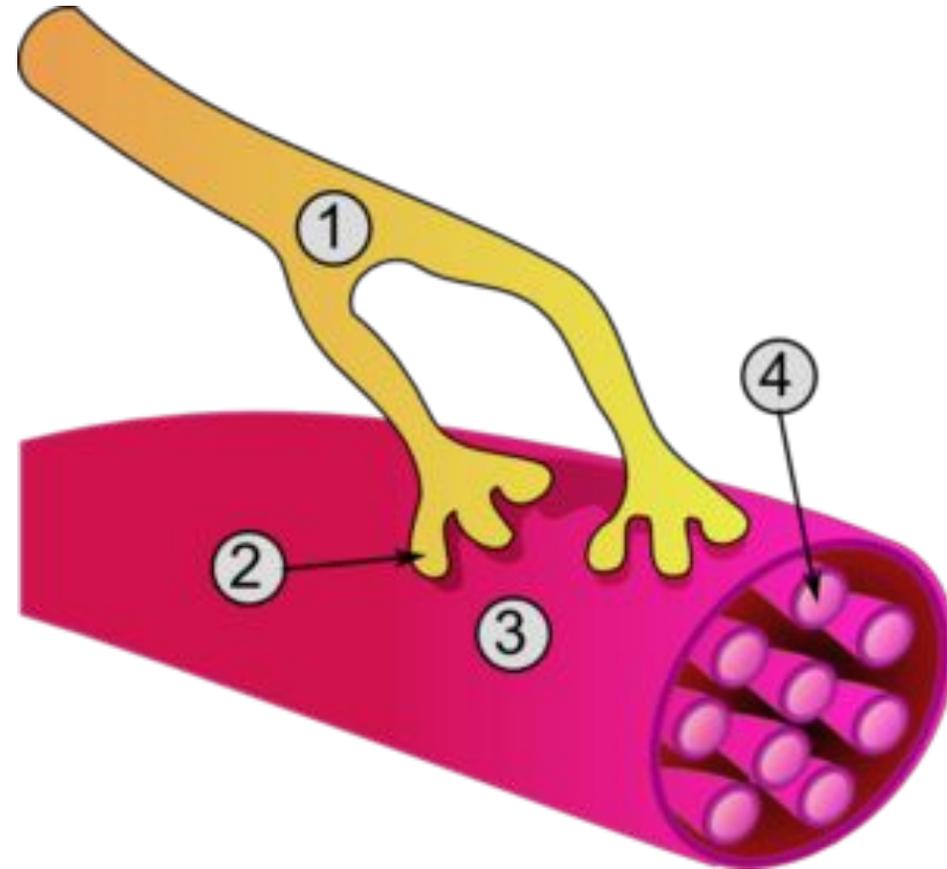
Мышца, окружённая
оболочкой

Группа мышечных волокон,
окружённых оболочкой

Мышечное волокно с
кровеносными сосудами и
нервными окончаниями

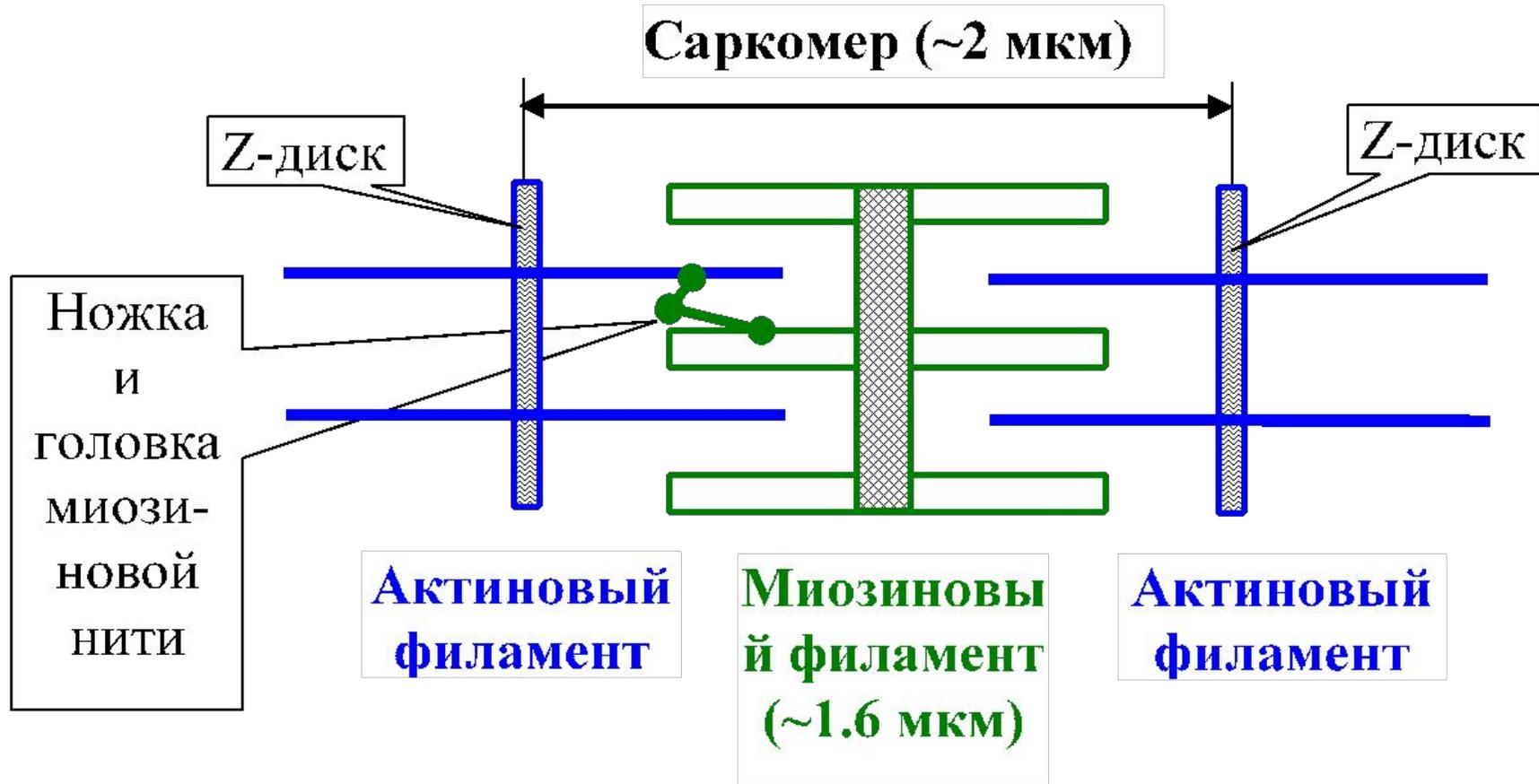


Мышечное волокно

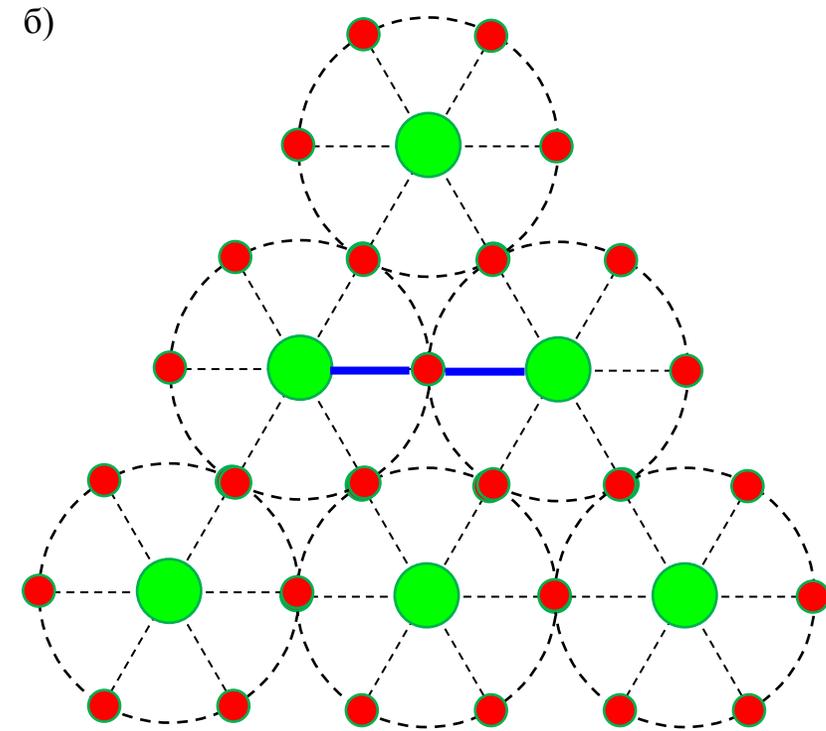
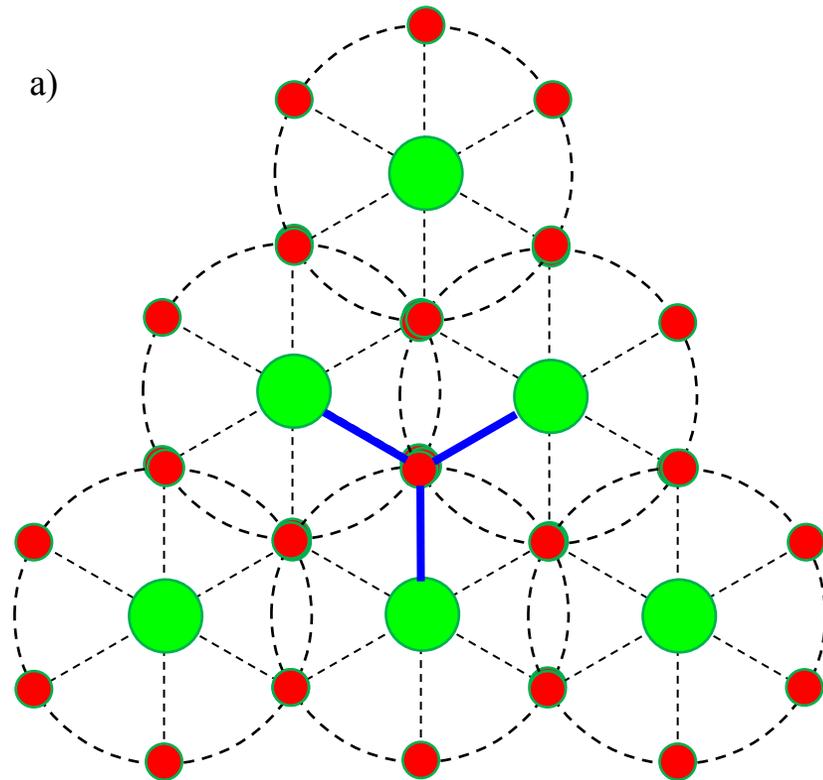


- 1 – аксон
- 2 – соединение аксона с
клеткой
- 3 – мышечное волокно
(клетка)
- 4 - миофибриллы

Продольный разрез фрагмента миофибриллы



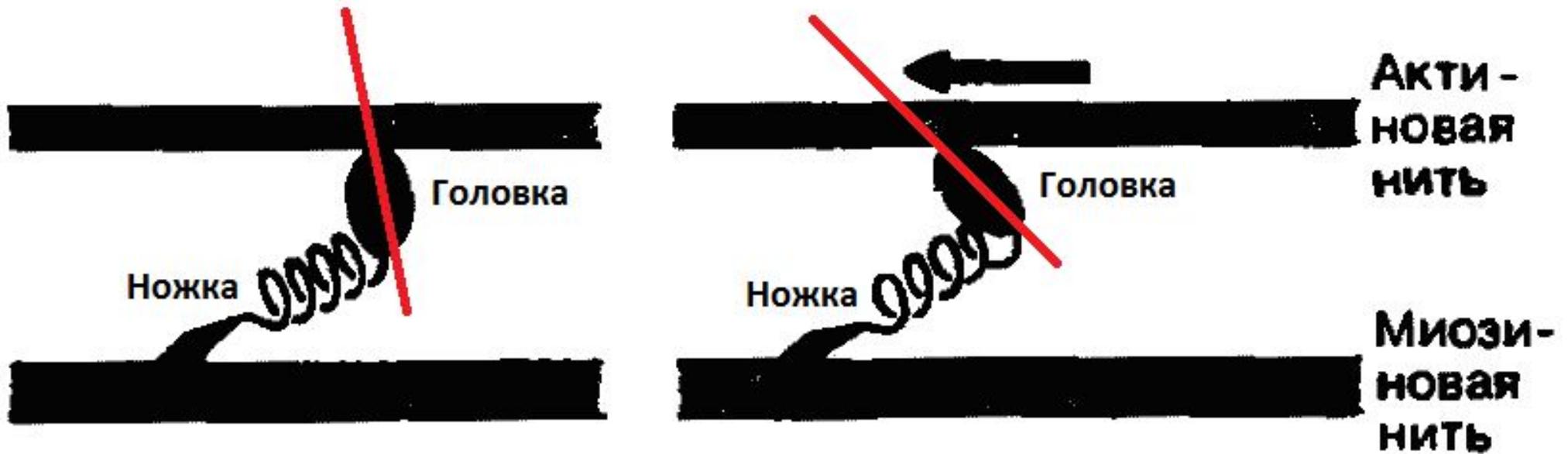
Поперечный разрез фрагмента миофибриллы

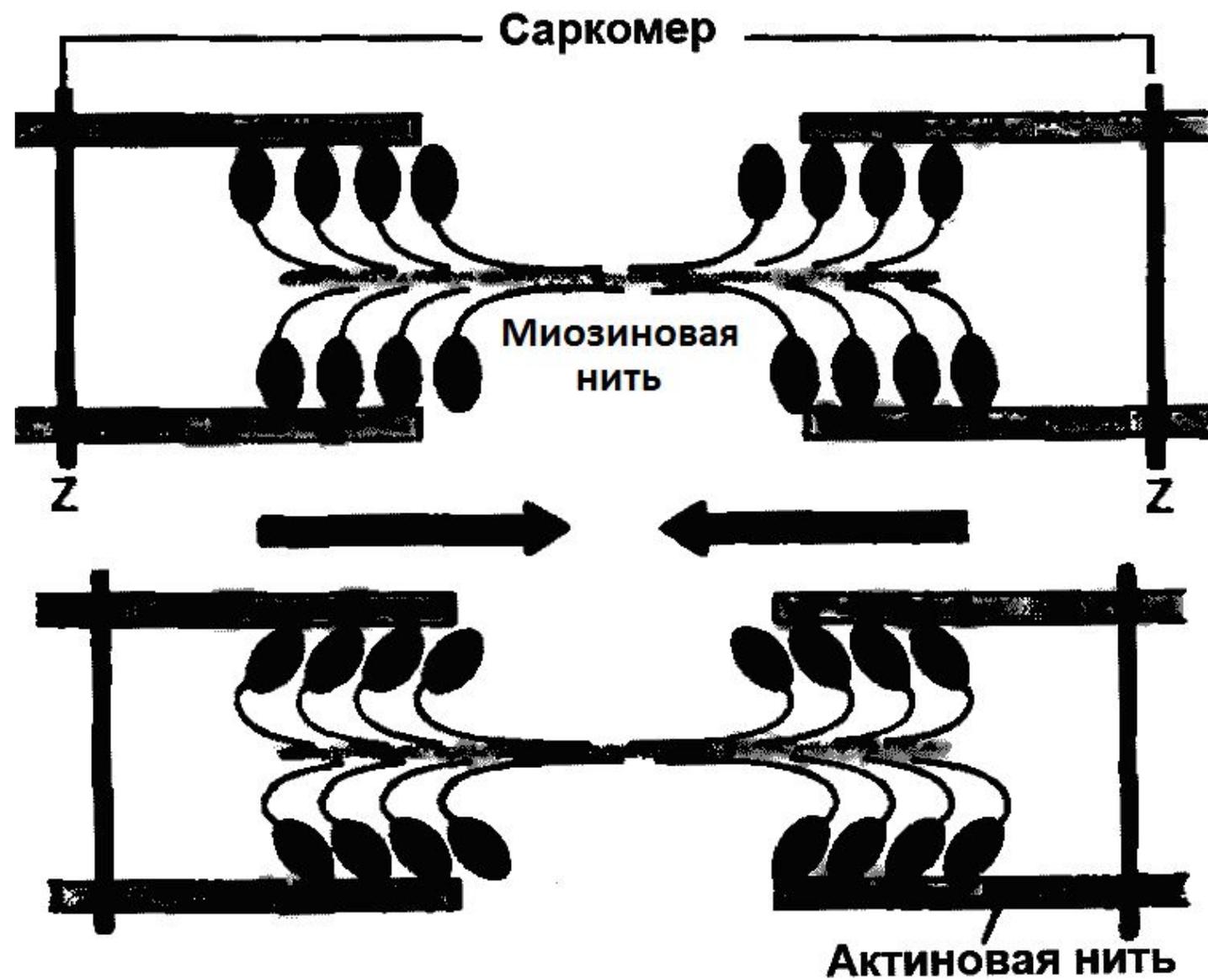


Принцип работы мышцы – теория скользящих нитей

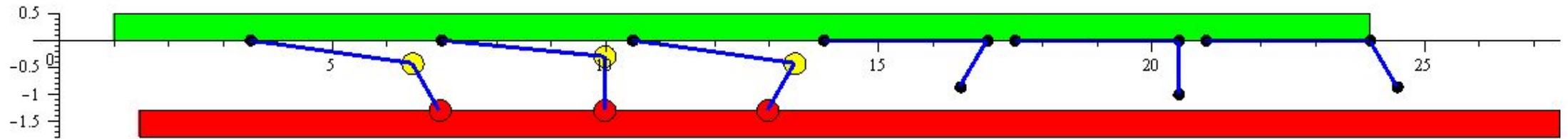
Теория скользящих нитей – концепция, объясняющая
Механизм сокращения миофибриллы.
Она разработана в 1954 г. Независимо
друг от друга **Хью Эзмором Хаксли** и
Сэром **Эндрю Филдингом Хаксли**
(Н. Е. Huxley –английский молекулярный биолог,
Sir A. F. Huxley – английский физиолог).

Механизм сокращения миофибриллы

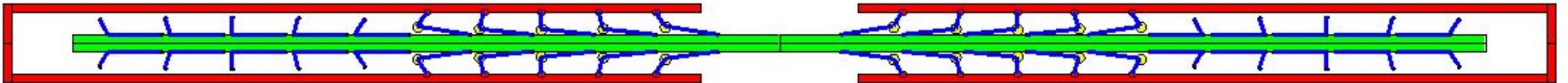




Наползание миозинового филамента на актиновый



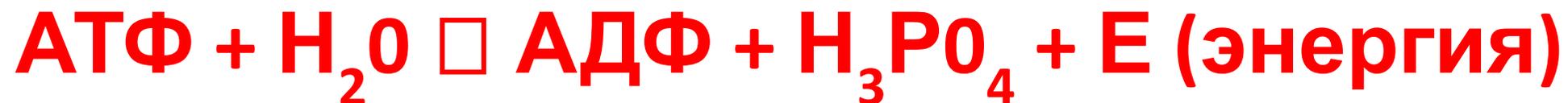
Укорочение саркомера



Энергетика мышечных сокращений

Энергетика мышечных сокращений

- Для осуществления рабочего цикла одного миозинового мостика необходима одна молекула АТФ.
- Конечным носителем энергии мышечных сокращений является распад АТФ.



- В мышце находится малое количество свободных молекул АТФ, поэтому важен ресинтез (восстановление) молекул АТФ.

Промежуточные носители АТФ, носители энергии мышечных сокращений

- Креатинфосфат - (КрФ).
- Глюкоза (из углеводов).
- Жирные кислоты (из жиров).
- Конечным носителем является АТФ.

Преобразование энергоносителей

- Перед употреблением **пищи** мы судим о количестве **углеводов и жиров** в ней.
- В **желудочно-кишечном тракте** они усваиваются и попадают с **кровью** в **печень** в виде: **углеводы** □ **глюкоза**; **жиры** □ **жирные кислоты**.
- В **клетках печени** (гепатоцитах) происходит депонирование (преобразование с целью накопления, хранения и извлечения для использования):
глюкоза (мономер) □ □ **гликоген** (полимер); **гликоген** □ **жир**.
- В **мышцах** может депонироваться глюкоза: **глюкоза** □ □ **гликоген**.
- В **мышцах КРФ**, **глюкоза**, **жирные кислоты** □ **АТФ** □ **АДФ**, **молочная кислота** и др.
- Из мышц в **печень** (цикл Кори) **молочная кислота** (и др.) □

1. Расщепление КрФ (без O_2)

• КрФ + АдФ \rightarrow креатин + АТФ

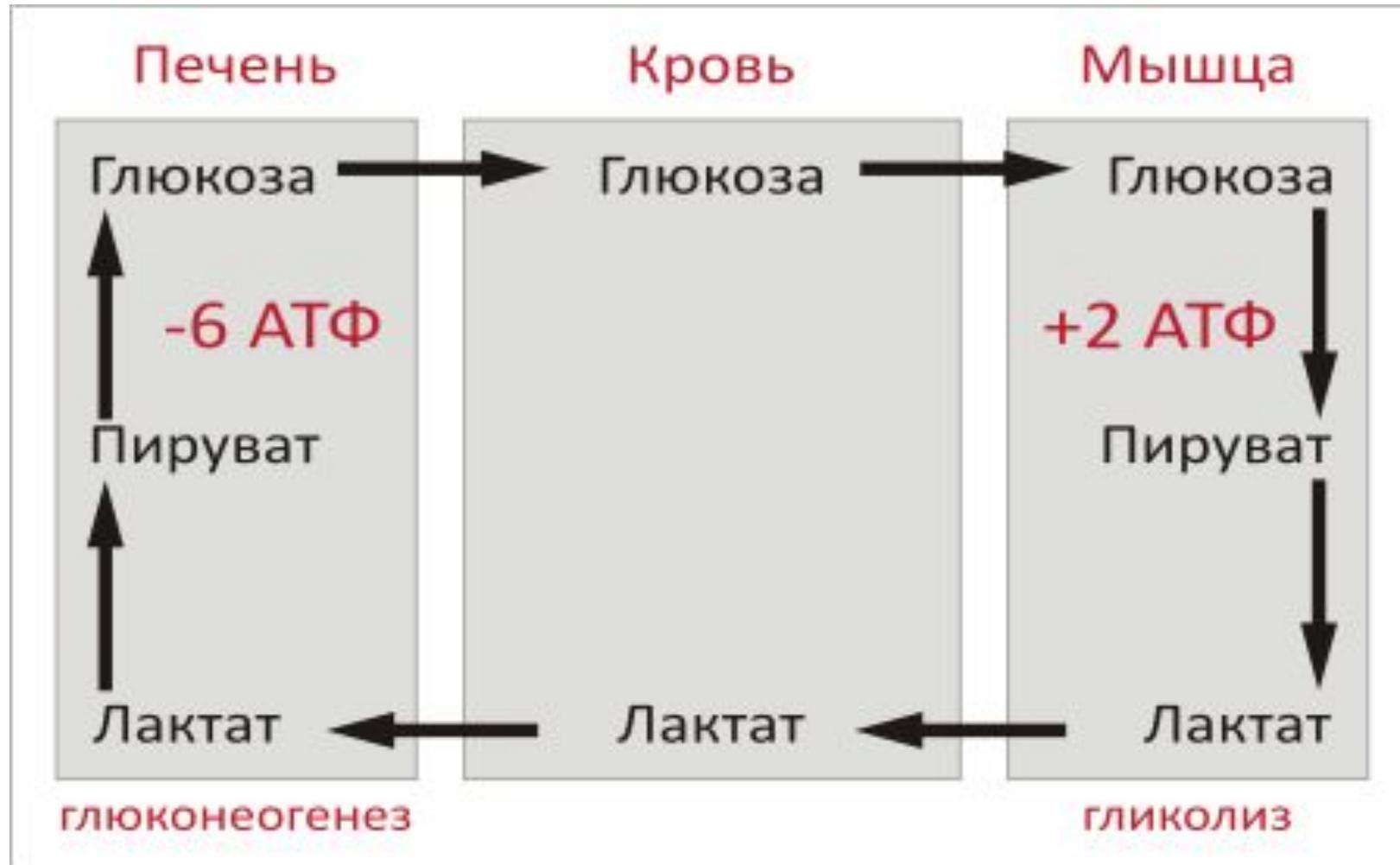
- Максимальная мощность: 900...1100 кал/ мин/кг.
- Время развёртывания: 1...2 сек.
- Время работы с максимальной мощностью: 8...10 сек.

2. Гликолиз (без O_2)

• Глюкоза \rightarrow **2*АТФ** + лактат + пируват

- Максимальная мощность: 750...850 кал/мин/кг.
- Время развёртывания: 20...30 секунд.
- Время работы с субмаксимальной мощностью: 2...3 минуты.
- Молочная кислота (**лактат**) – побочный **отрицательный** эффект!

В печени Цикл Кори – цикл превращений молочной кислоты в глюкозу



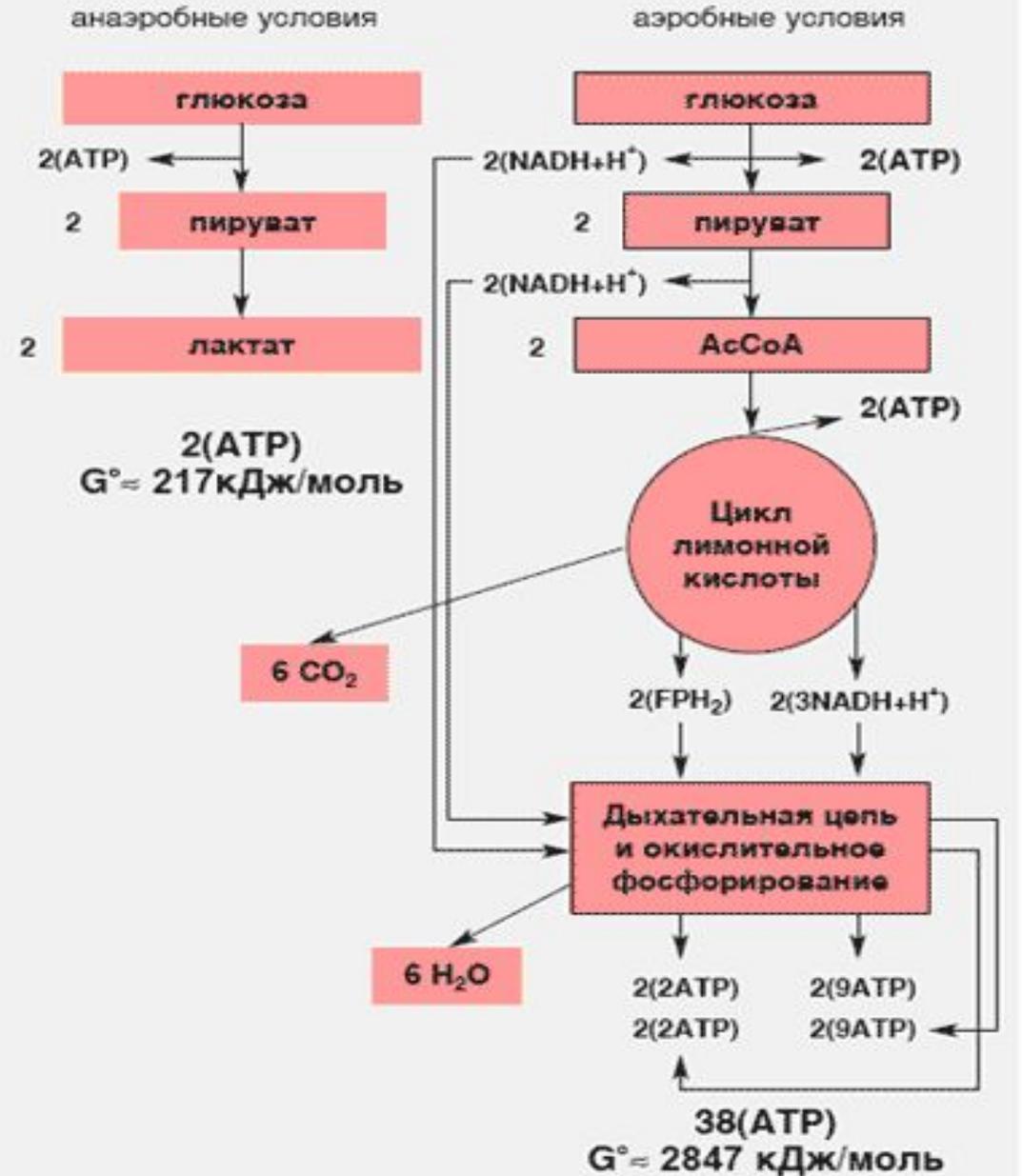
3.1. Аэробное окисление глюкозы

- Окисление глюкозы происходит **в митохондриях** мышечных клеток **при участии кислорода**.



- Максимальная мощность: 350...450 кал/мин/кг.
- Время развёртывания: 3...4 минуты.
- Время работы с умеренной мощностью: десятки минут.

Цикл Кребса (протекает в митохондриях)



3.2. Окисление жиров



- Максимальная мощность: 350...450 кал/мин/кг.
- Время развёртывания: более 30 минут.
- Время работы со средней мощностью: часы.
- Протекает **в митохондриях с участием O_2 и большого количества ферментов.**

«Жиры сгорают в пламени углеводов»

Зависимость относительной мощности мышцы от длительности непрерывной работы



Виды мышечных волокон

В зависимости от количества миофибрилл различают белые и красные мышечные волокна. **В белых (быстрых, сильных, но не выносливых)** волокнах миофибрилл больше, саркоплазмы меньше, благодаря чему они могут сокращаться более быстро.

В красных (медленных, но выносливых) волокнах миофибрилл содержится **большое количество** миоглобина, из-за чего они и получили такое название.

Характеристика мышечных волокон

- Медленные (относительно медленные и слабые, но неустойчивые).
- Быстрые гликолитические (очень быстрые и очень сильные, но быстро утомляемые).
- Быстрые окислительно-гликолитические (умеренно быстрые, умеренно сильные и малоустойчивые).
- Соотношение видов мышечных волокон в каждой мышце человека и у разных людей индивидуально и неизменно.