

# **Тема: «Физиологические свойства мышц».**

## **План лекции:**

- 1. Структура и функциональное значение мышц.**
- 2. Физиологические свойства мышц.**
- 3. Виды мышечных сокращений.**
- 4. Современные представления о мышечном сокращении и расслаблении.**
- 5. Мышечное утомление.**

## *Виды мышечной ткани:*

- 1. Поперечно-полосатые мышцы скелета;**
- 2. Поперечно-полосатые мышцы сердца;**
- 3. Гладкие мышцы.**

## *Скелетные мышцы выполняют следующие функции:*

- обеспечивают позу тела человека;**
- перемещают тело в пространстве;**
- перемещают отдельные части тела относительно друг друга;**
- являются источником тепла (участвуют в терморегуляции).**

# Физиологические свойства мышц

- 1. Возбудимость** — это способность мышцы отвечать на раздражение возбуждением;
- 2. Проводимость** — это способность проводить возбуждение вдоль всего мышечного волокна;
- 3. Сократимость** — это способность изменять длину или напряжение при возбуждении;
- 4. Эластичность** — это способность мышцы после сокращения принимать первоначальную форму;
- 5. Автоматия** - это способность ткани сокращаться за счет импульсов возникающих в ней самой без раздражения из вне.
- 6. Пластичность** — это способность сохранять приданную растяжением длину без изменения напряжения.

## ***Скорость* проведения возбуждения:**

- в скелетных мышцах – от 3,5 до 14 м/сек;**
- в сердечной – от 0,5 до 1 м/сек;**
- в гладких мышцах – от 0,5 мм до 5-10 см/сек.**

# Виды сокращения мышц

**I. В зависимости от условий, в которых происходит мышечное сокращение:**

- изометрический режим;
- изотонический режим.
- ауксотонический режим.

**II. С количественной стороны:**

- одиночное мышечное сокращение;
- суммарное мышечное сокращение:
  - а) неполная суммация;
  - б) полная суммация.
- тетанус: а) зубчатый тетанус;
  - б) гладкий тетанус.

# Одиночное мышечное сокращение (ОМС)



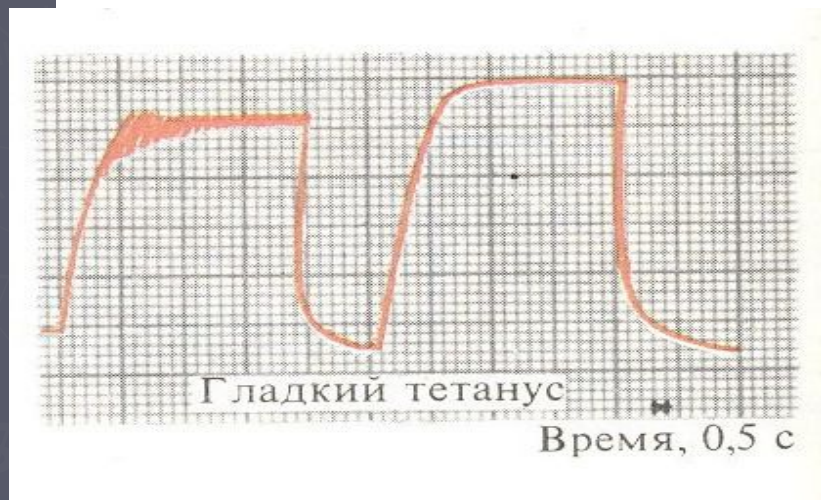
**ОМС – возникает при нанесении одного импульса.**

- 1. Латентный период – 0,01 сек;**
- 2. Фаза сокращения – 0,05 сек;**
- 3. Фаза расслабления – 0,05-0,06 сек.**

**Тетанус** – это длительное сокращение мышцы в ответ на часто поступающие друг за другом раздражения.



**I. Зубчатый тетанус**  
возникает при малой  
частоте раздражений  
(↑ 10, но ↓ 20 Гц).



**II. Гладкий тетанус**  
возникает при большой  
частоте раздражений  
(↑ 20 Гц).

# Оптimum и пессимум частоты раздражения (Н.В. Введенский)

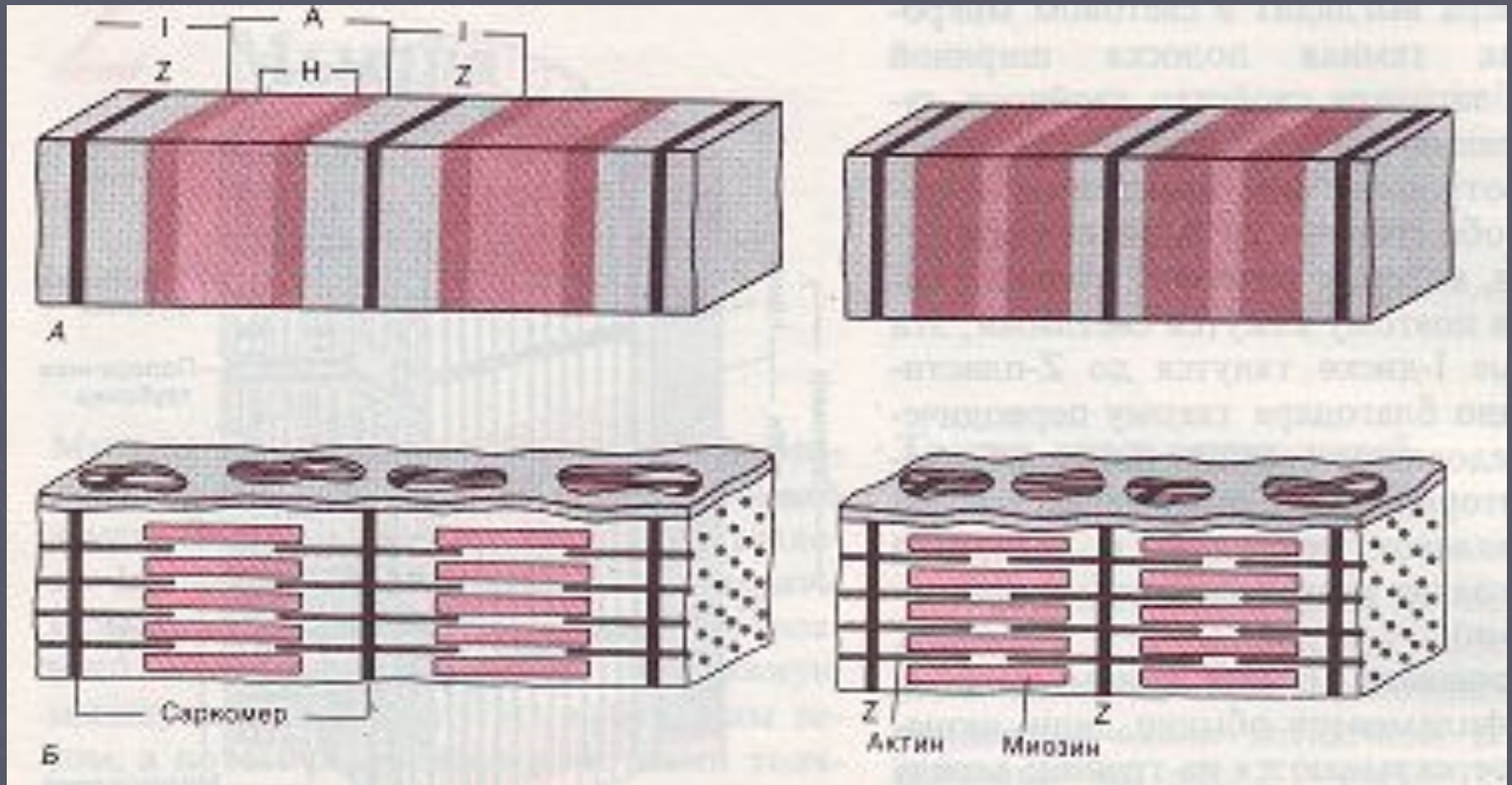




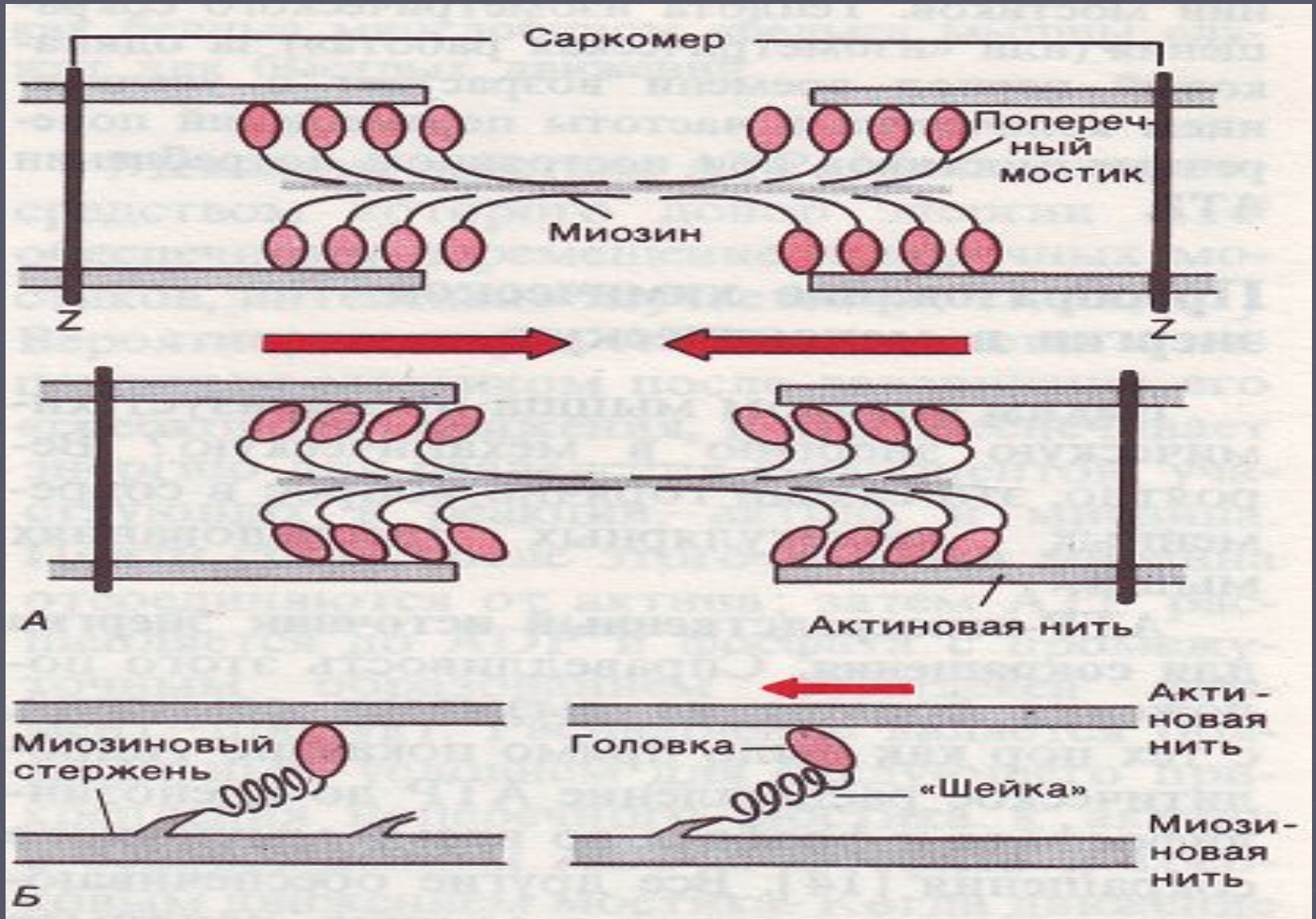
**Оптимум** – это максимальная (оптимальная) частота раздражения при которой тетанус достигает наибольшей высоты.

**Пессимум** – это большая частота раздражения при которой амплитуда тетануса уменьшается.

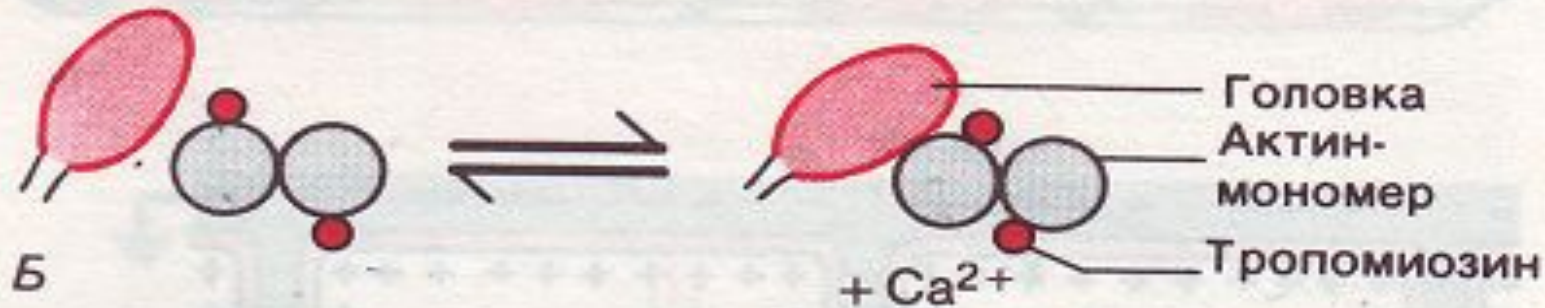
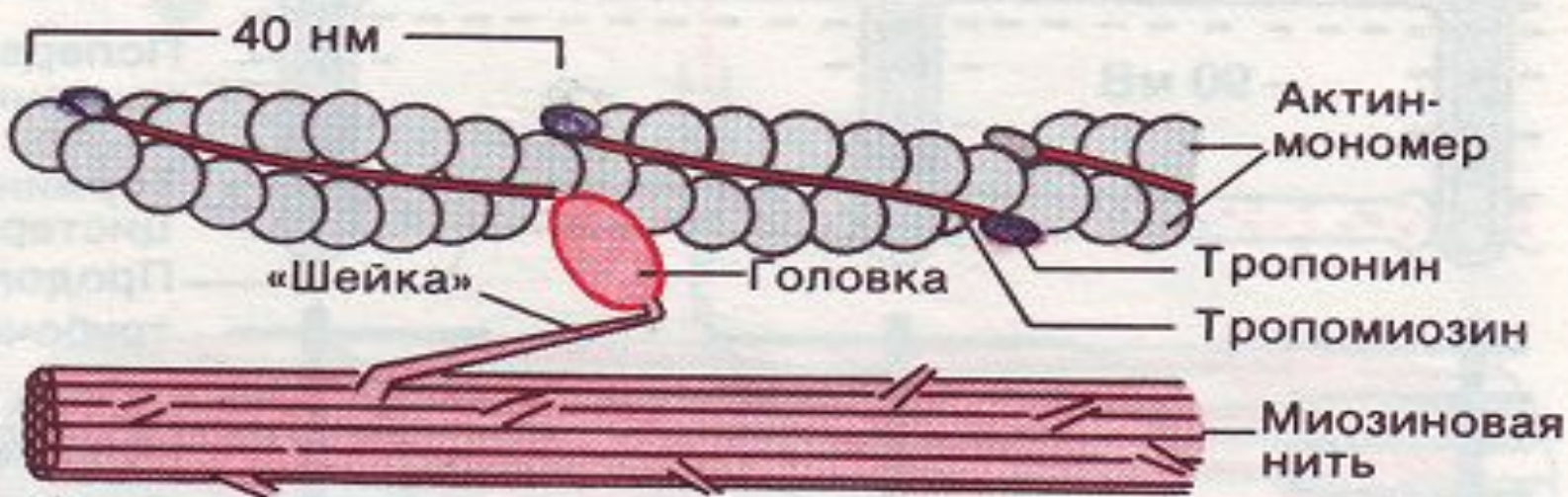
# Структура саркомера



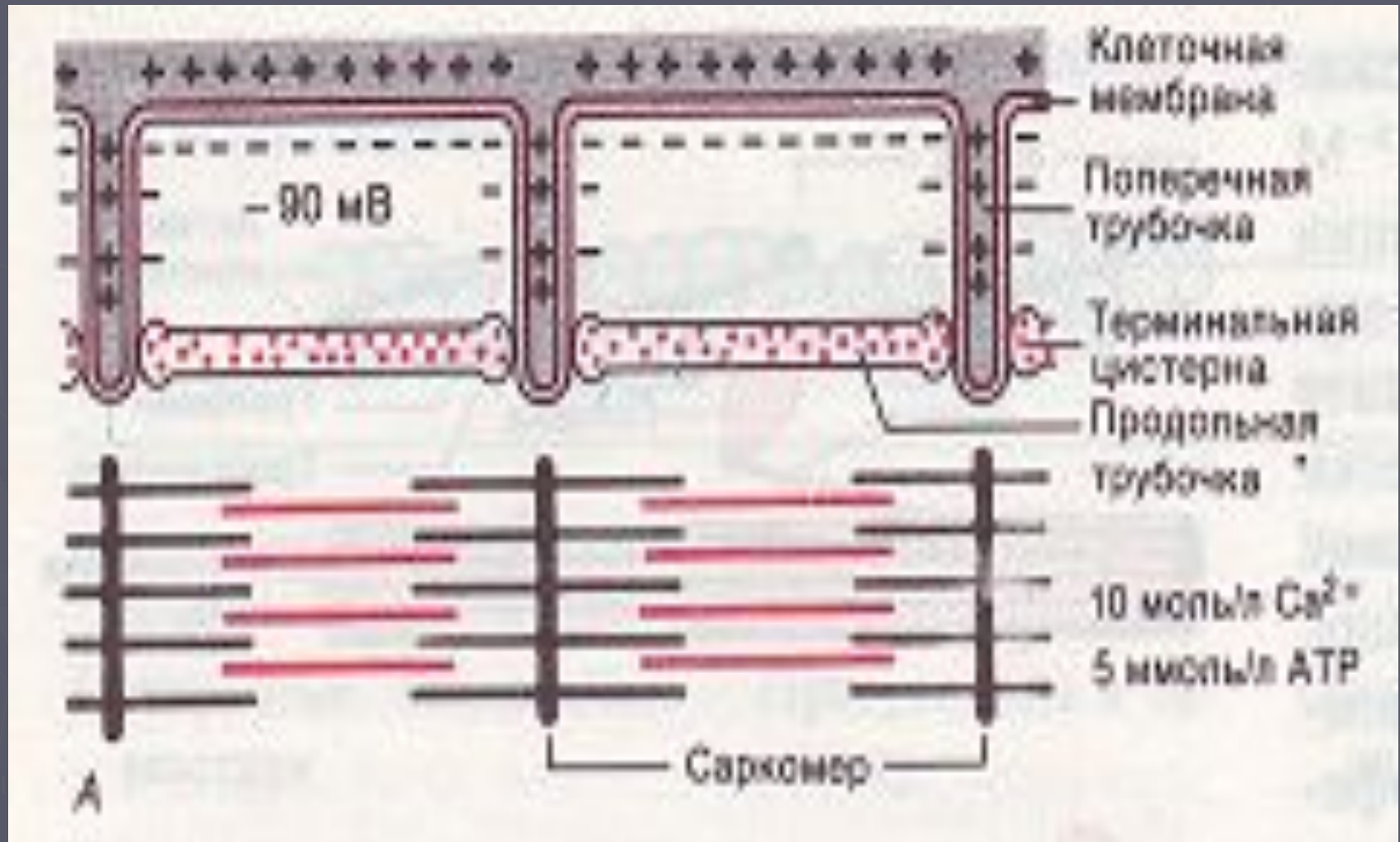
# Миозиновая нить с поперечными мостиками

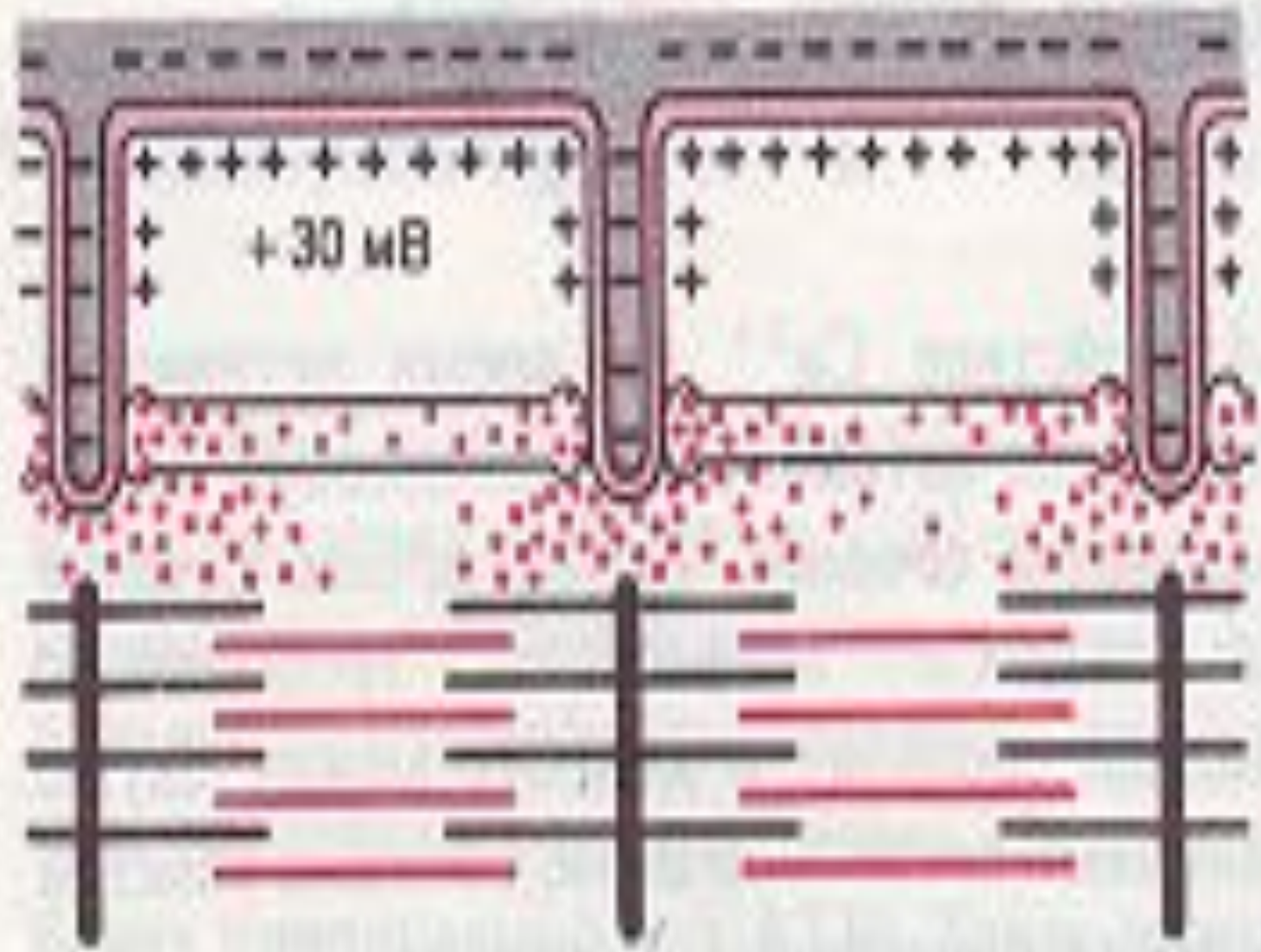


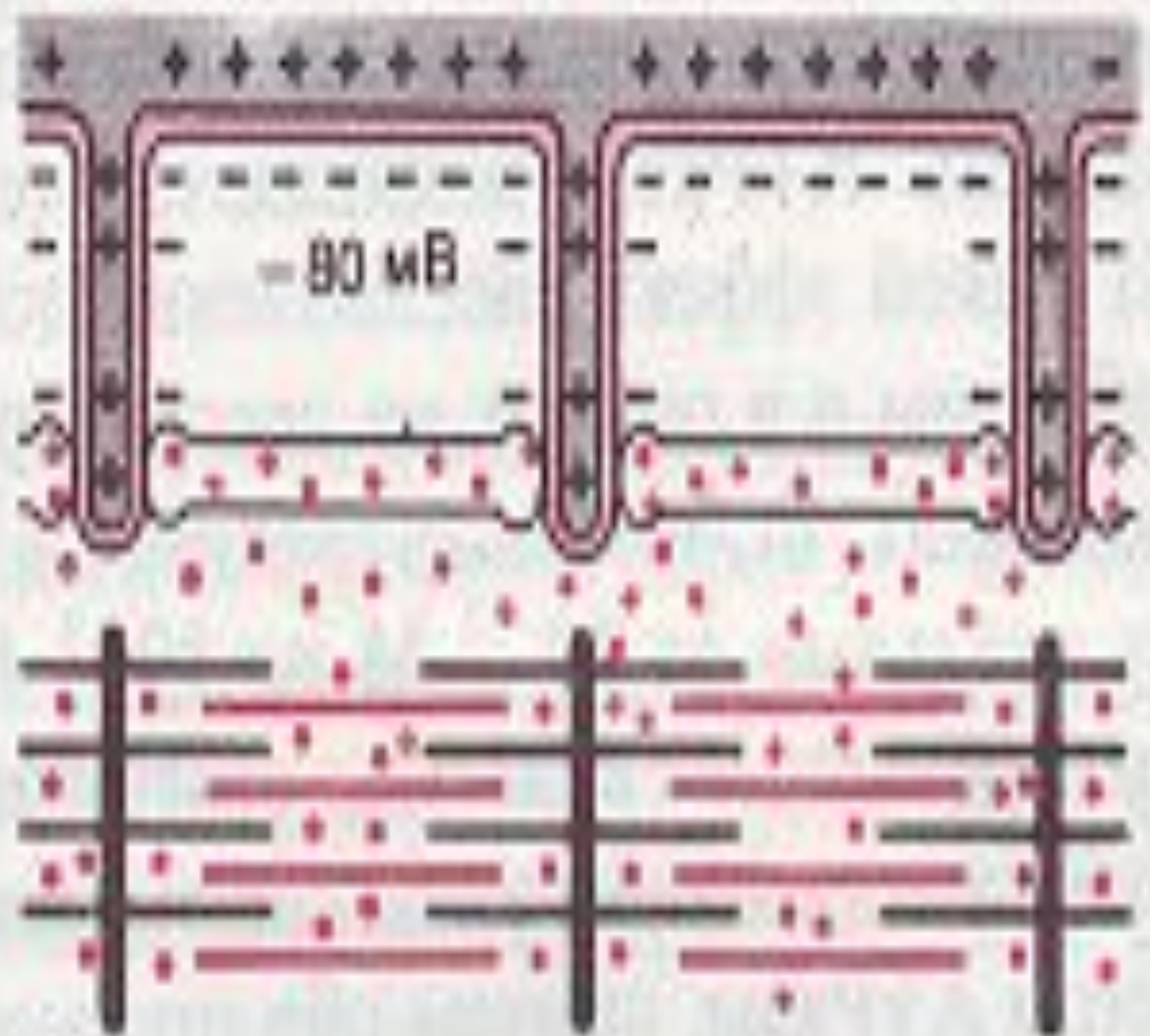
# Актиновая нить



# Схема электромеханического сопряжения







$10^{-5}$   
ммоль/л  
 $\text{Ca}^{2+}$

5 ммоль/л  
АТФ

В

# Механизм мышечного сокращения

Раздражение → Возникновение потенциала действия → Проведение его вдоль клеточной мембраны и в глубь волокна по поперечным трубочкам → Освобождение  $\text{Ca}^{2+}$  из боковых цистерн саркоплазматического ретикулума и диффузия его к миофибриллам → Взаимодействие  $\text{Ca}^{2+}$  с тропонином → Деформация тропомиозина → Взаимодействие поперечных мостиков с активными центрами актина → Скольжение актиновых нитей, приводящее к укорочению миофибриллы → Активация кальциевого насоса → Снижение концентрации свободных ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в саркоплазме → Отсоединение поперечных мостиков → Расслабление миофибрилл



**Утомление** – это временная потеря работоспособности клетки, органа или целого организма наступающая в результате работы и исчезающая после отдыха.

Существует понятие об „активном отдыхе,, (И.М. Сеченов).