

# Мышечные ткани – Muscle tissue

## Гладкая - **Smooth**

(развивается из мезенхимы, нейроэктодермы, эктодермы)

(develops from mesenchyme, neuroectoderm, ectoderm)

## Поперечно-полосатая - **Striated**

(развивается из мезодермы) (develops from mesoderm)

Скелетная  
**Skeletal**

Сердечная  
**Cardiac**

### Общие признаки структурных элементов:

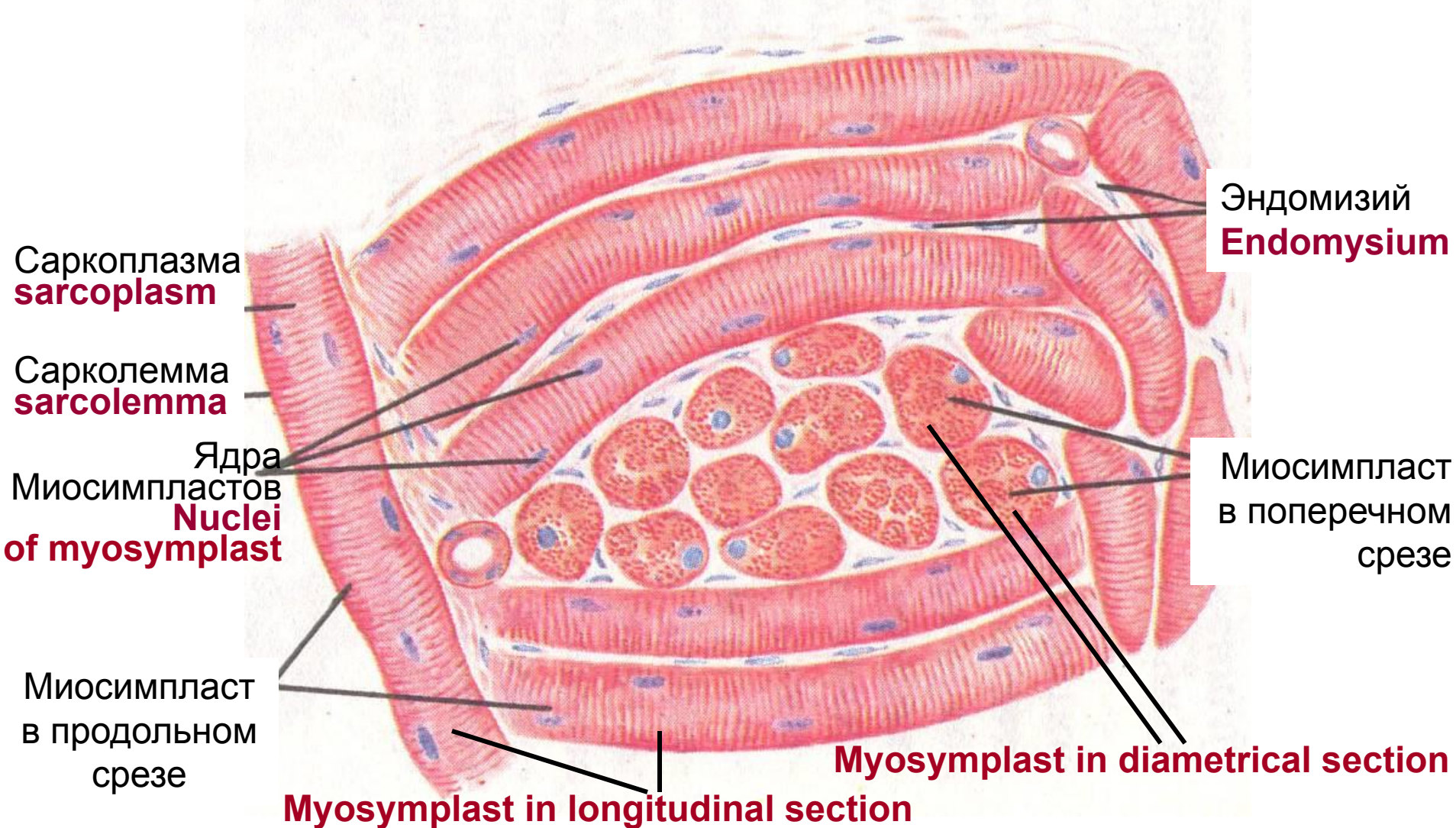
1. Удлиненная форма
2. В саркоплазме – миофибриллы и миофиламенты (специальные органоиды)
3. Включения гликогена и миоглобина
4. Двуслойная сарколемма (цитолемма, покрытая базальной мембраной)

### The general structural attributes :

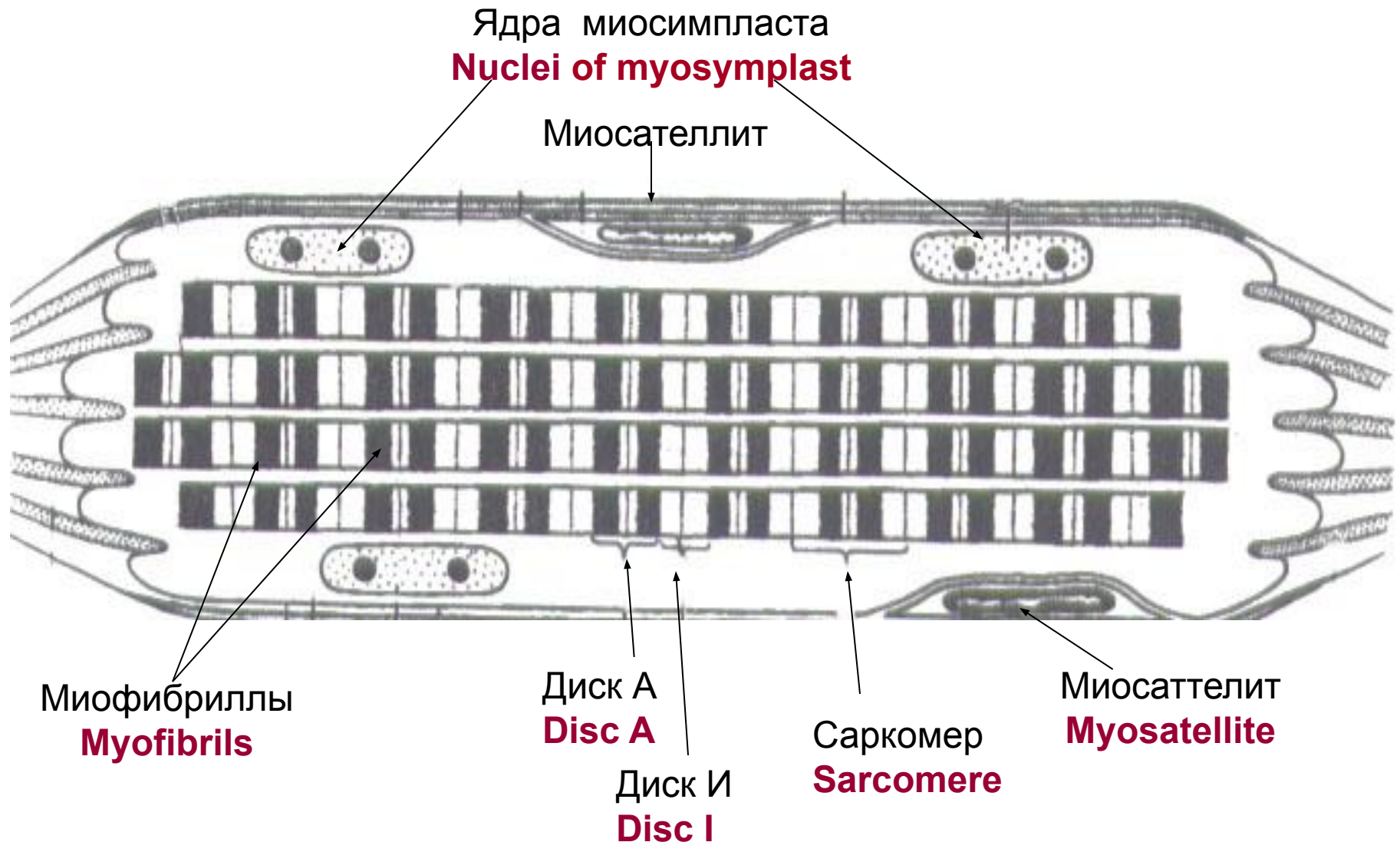
1. The extended form.
2. Special organelles – myofibrils and myofilaments in sarcoplasm,
3. Inclusions of glycogen and myoglobin
4. Two-layer sarcolemma (cytolemma, covered a basal membrane)

# Скелетная мышечная ткань

## Skeletal muscle tissue



# Строение миосимпласта – **Myosymplast structure**



**Телофрагма**

**T-система**

**Telophragma (Z-line)**

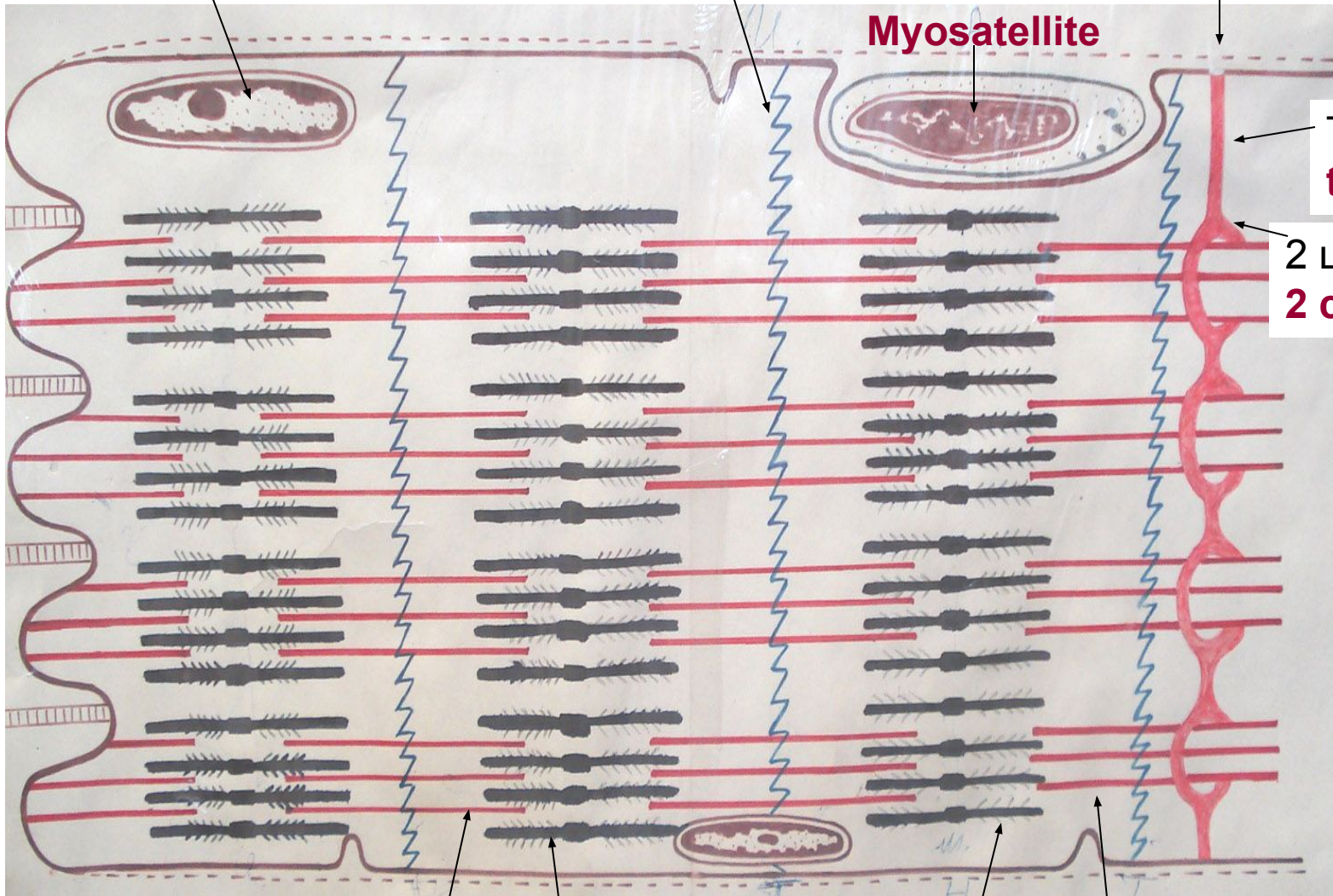
**T-system**

Ядра миосимпласта  
**Nuclei of myosymplast**

Миосателлит  
**Myosatellite**

Трубочка  
**tubule**

2 цистерны  
**2 cisterns**



Актиновые миофиламенты  
Миозиновые миофиламенты

**Myosin Actin myofilaments**

# Белки миофибрилл:

1. Сократительные  
- *актин и миозин*
2. Регуляторные  
- *тропонин и тропомиозин*
3. Структурный белок  
- *альфа-актинин*
4. Эластические белки  
- *титин и небулин*

# Proteins of myofibrils :

1. Contracting proteins  
- actin and myosin
2. Regulating proteins  
- troponin and tropomyosin
3. Structural protein  
an alpha-actinin
4. Elastic proteins  
titin and nebulin

Миофиламент  
*myofilament*

мономер актина  
*Actin monomere*

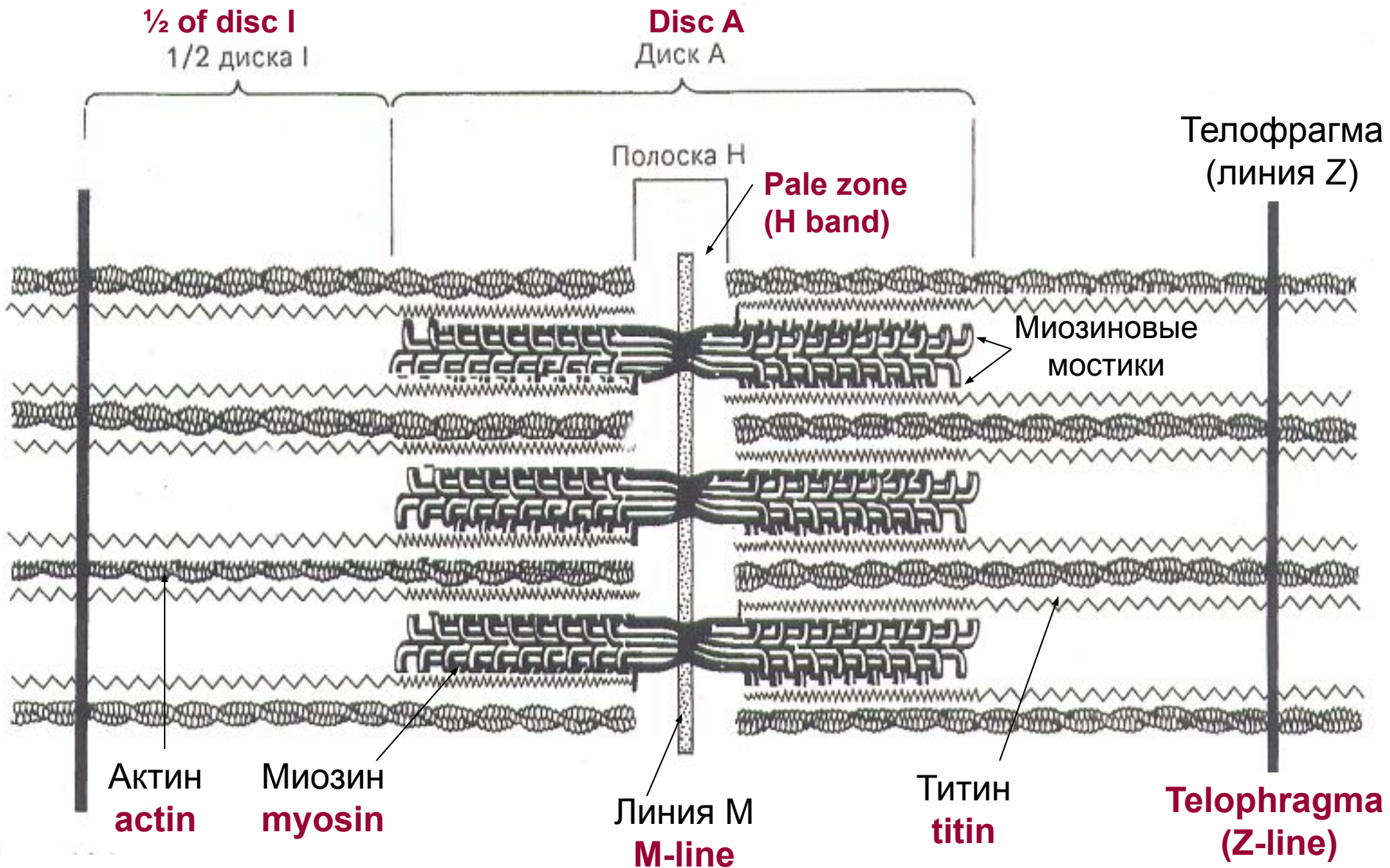
Тропомиозин  
*Tropomyosin*

Тропонин  
*Troponin*

Тропомиозин  
*Tropomyosin*

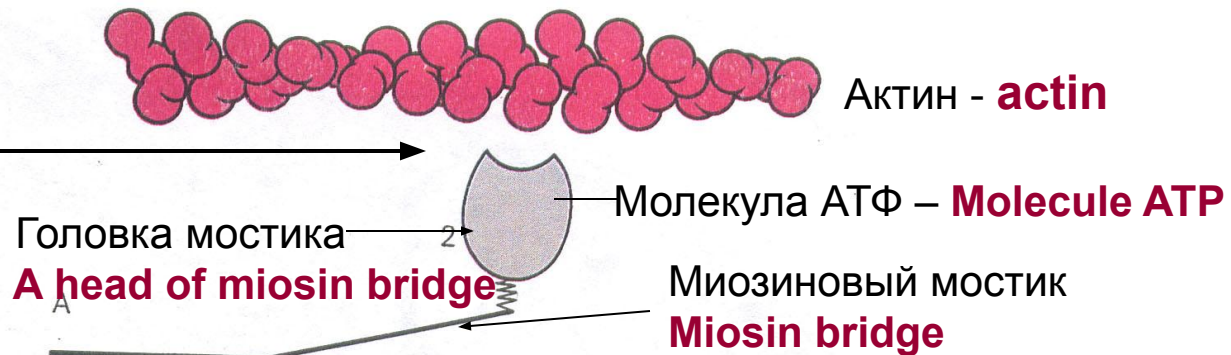


# САРКОМЕР - SARCOMERE

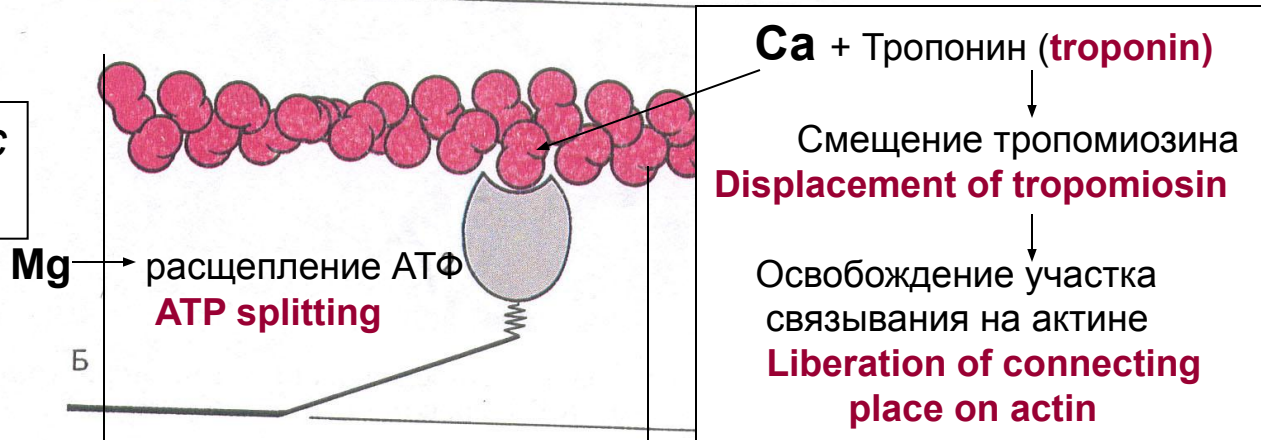


# Механизм сокращения - Mechanism of contraction

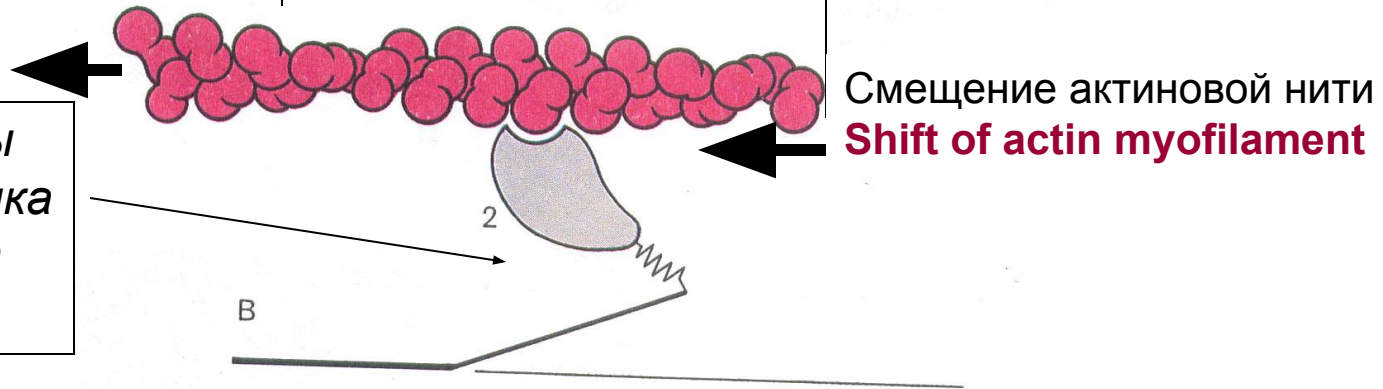
Отсутствие связи  
миозина с актином.  
**Absence of connection  
between actin and myosin.**



Акто-миозиновый комплекс  
**Acto-myosin complex**



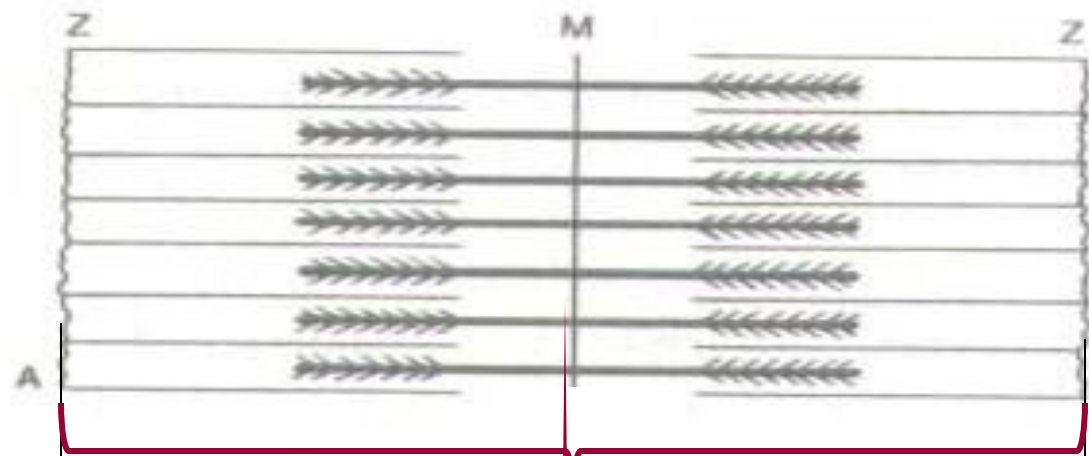
Изменение формы  
миозинового мостика  
**Changing of form  
of miosin bridge**



# Саркомер миофибриллы

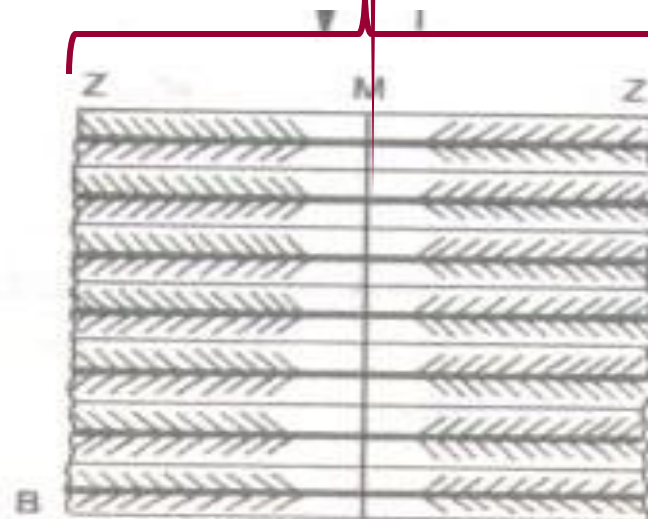
## Sarcomere of myofibril

Стадия расслабления  
**Stage of weakening**



**Length of sarcomere**

Стадия сокращения  
**Stage of contraction**





# Типы мышц

## Muscle types :

**КРАСНЫЕ**

**RED**

are weaker  
but more  
hardy

**WHITE**

are strong  
but quickly  
get tired

**БЕЛЫЕ**

Больше миоглобина и митохондрий,  
меньше гликогена и миофибрилл.

**More myoglobin and mitochondrions,  
less myofibrils and glycogen**

Меньше миоглобина и митохондрий,  
больше гликогена и миофибрилл.

**. Less myoglobin and mitochondrions,  
more myofibrils and glycogen.**

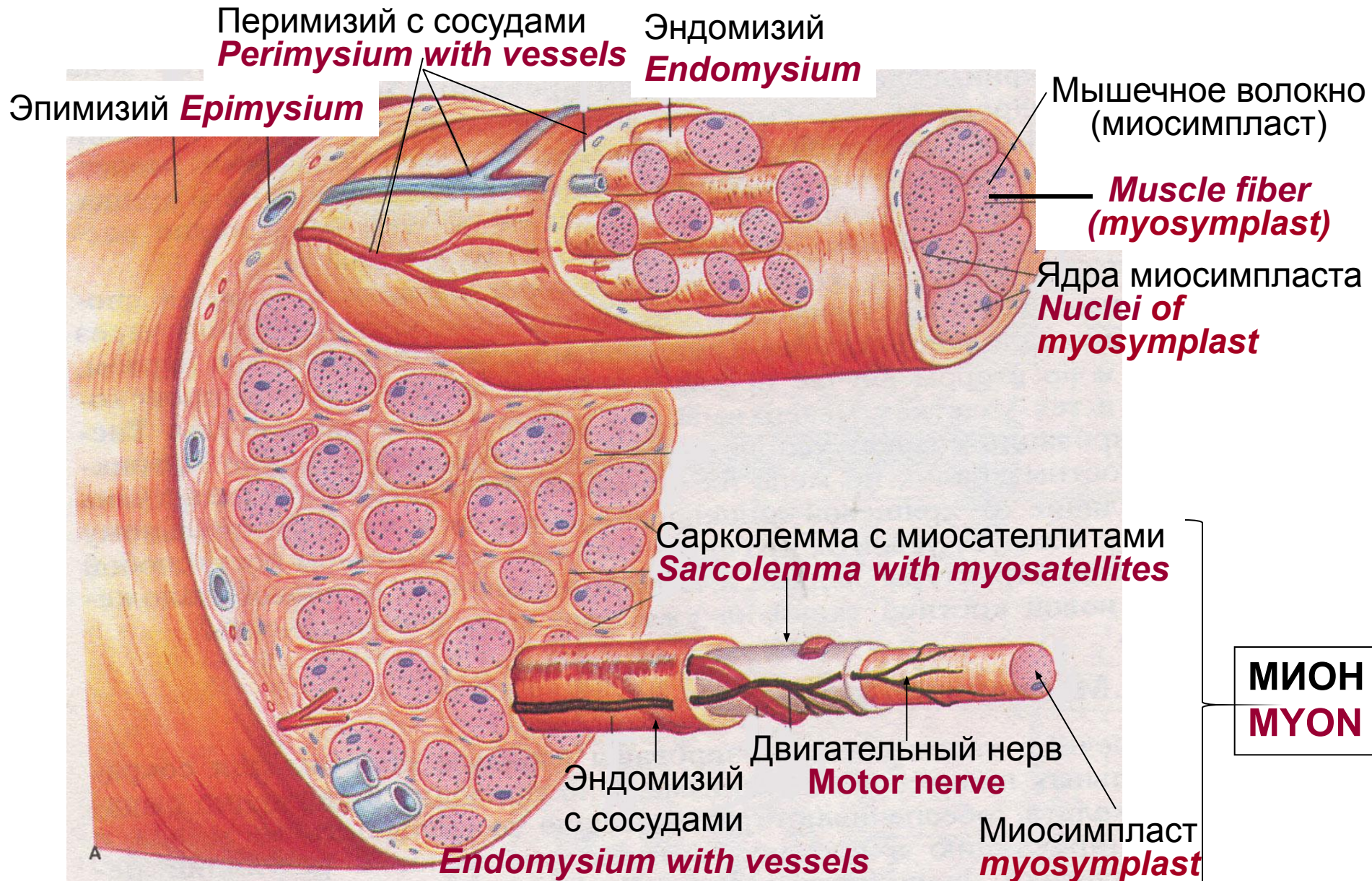
**ПЕРЕХОДНЫЕ**

**MIXED**

**The type of muscles is hereditary.**

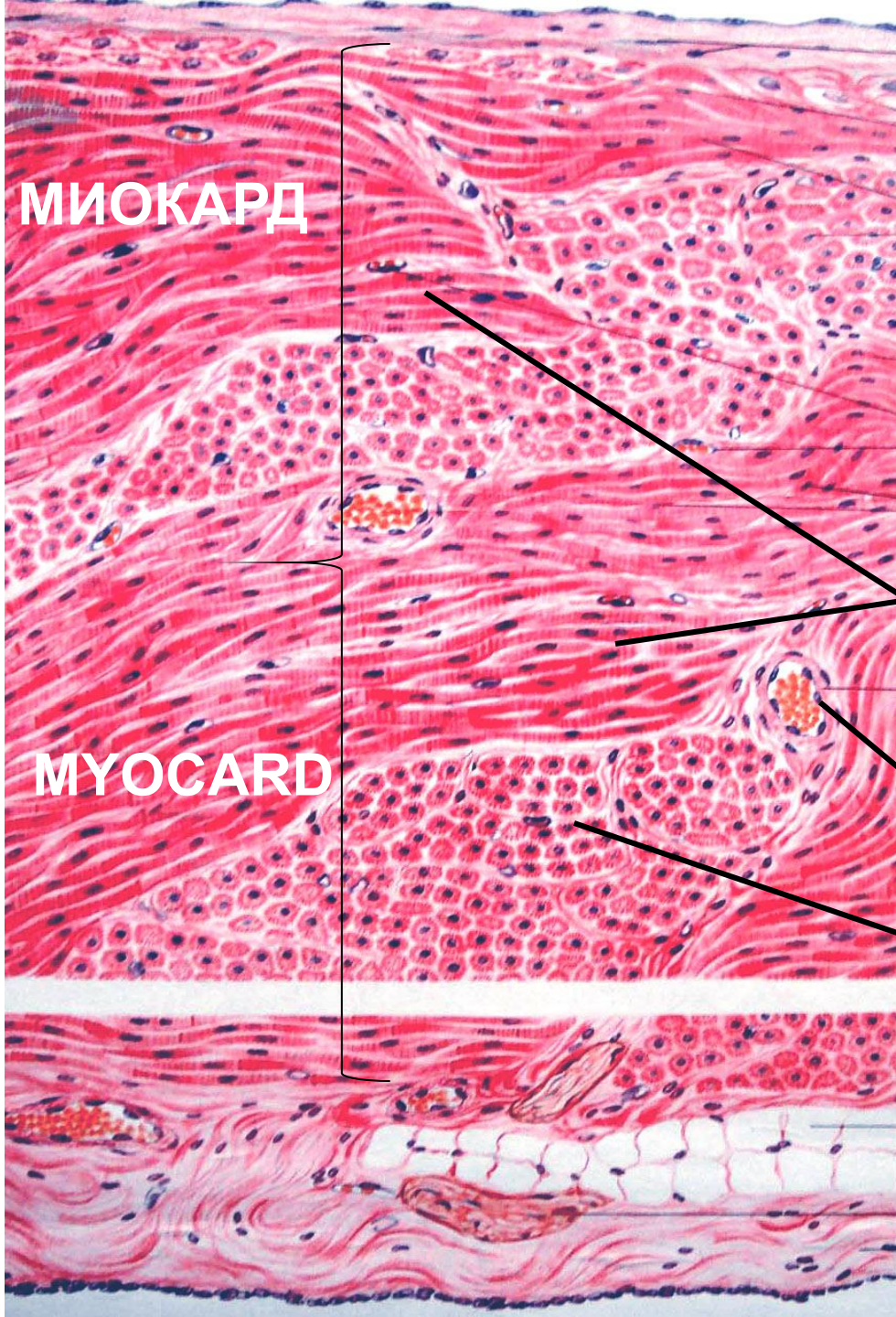
# Строение скелетной мышцы

## The structure of skeletal muscle



# Skeletal muscle regeneration

- *At damage **myosatellites** are released from sarcolemma, turn in myoblasts, are made multiple copies and merge in myotubules forming a new fibers.*
- *For entire regeneration it is necessary to join an additional nerve and to give loading to brake scar formation.*



МИОКАРД

MYOCARD

# Сердечная мышечная ткань

## Cardiac striated muscle tissue

Продольный срез мышечных волокон  
**Myofibers in longitudinal section**

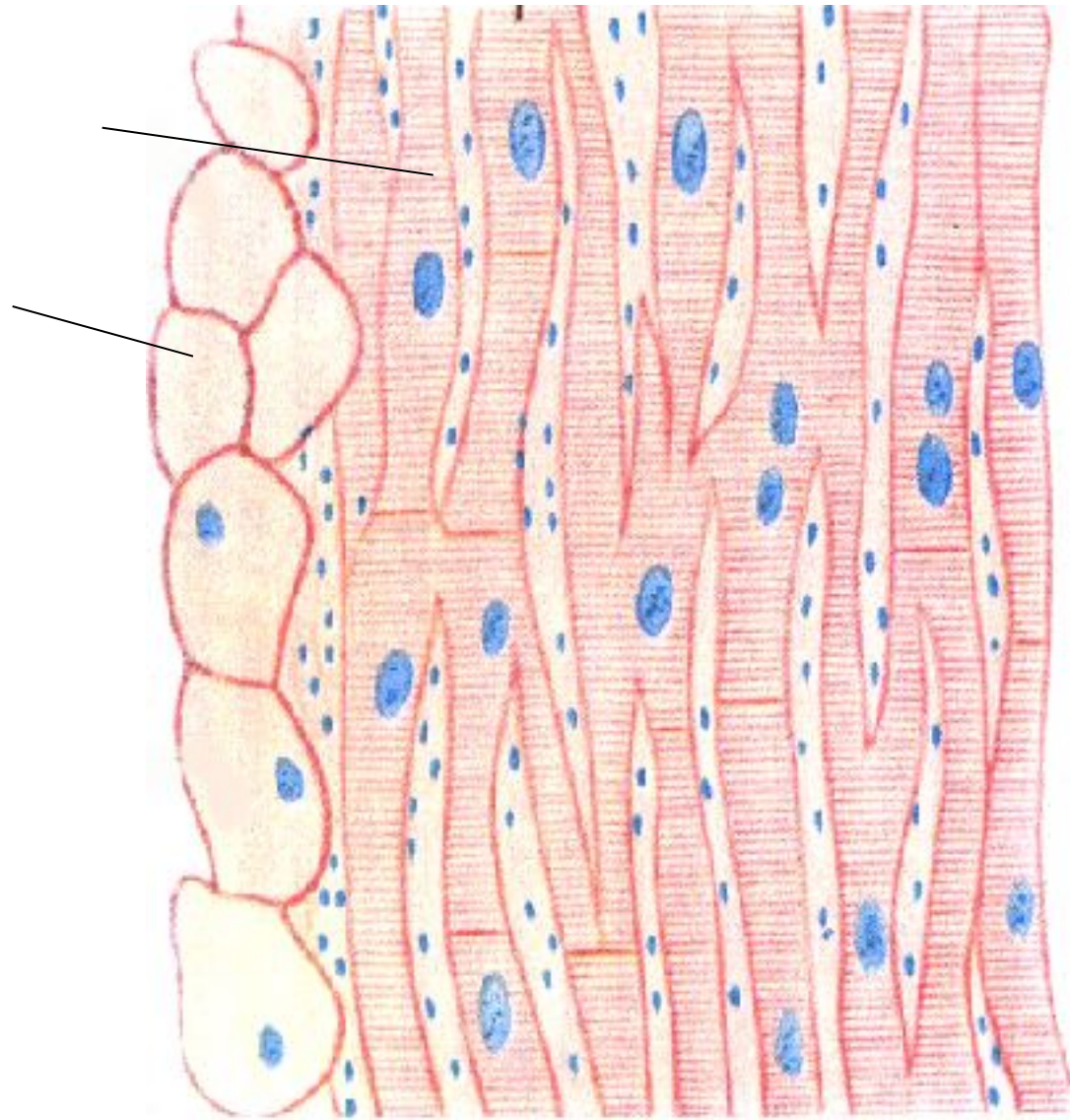
Эндомизий с сосудами  
**Endomysium with vessels**

Поперечный срез мышечных волокон  
**Myofibers in diametrical section**

# Виды кардиомиоцитов:

# Types of cardiomyocytes:

- Типичные сократительные  
*Typical contracting*
- Атипичные проводящие  
(клетки Пуркинье)  
*Atypical conductive  
(Purkinje cells)*
- Секреторные эндокринные  
(в предсердиях)  
*Secretory endocrine  
(into atrium)*



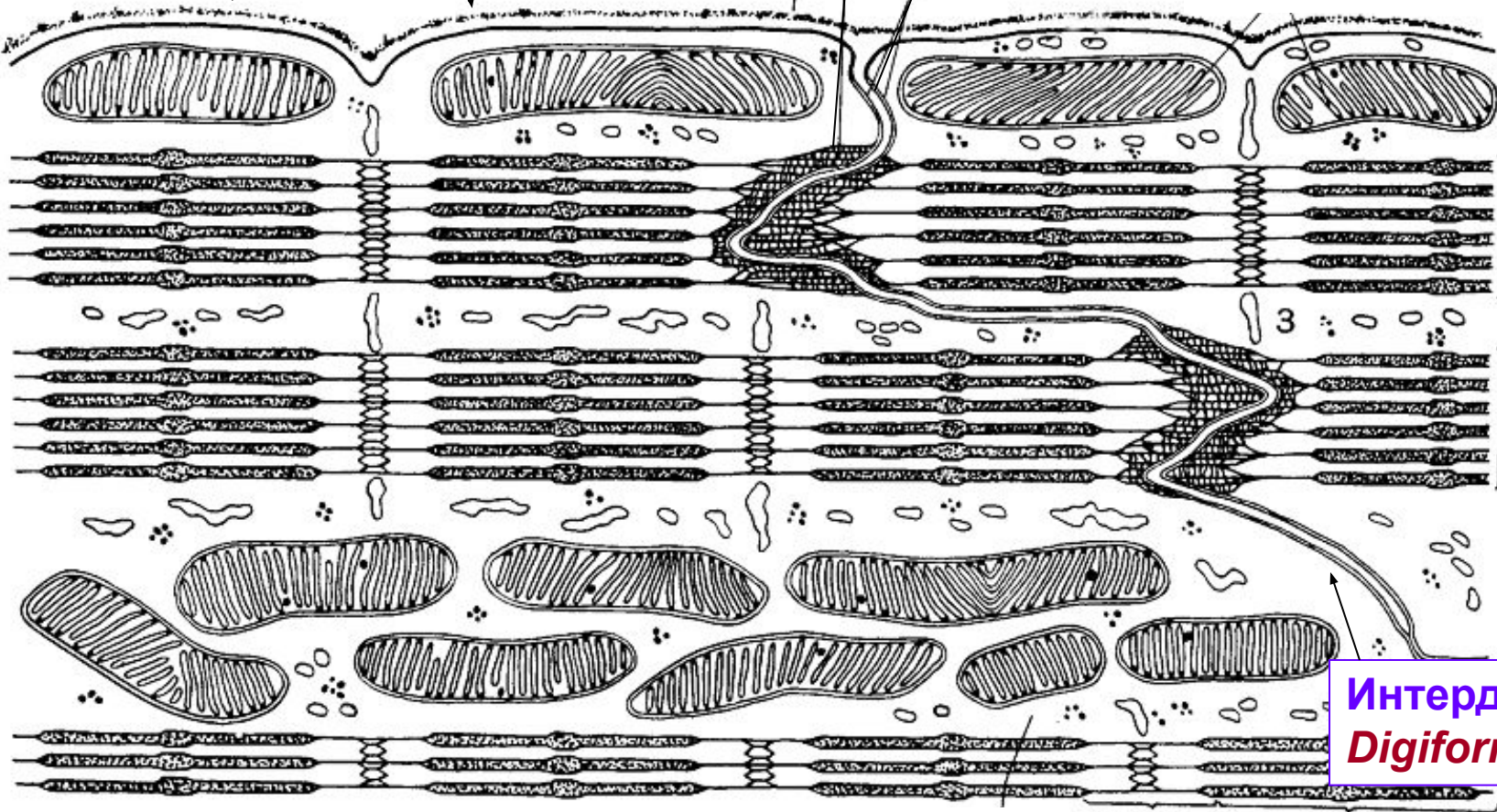
# Вставочный диск – Intercalated disc

Базальная мембрана  
Basal membrane

Десмосома  
Desmosome

Нексыс  
Nexus

митохондрии  
mitochondrions



миофибриллы  
myofibril

миофибриллы  
myofibril

Интердигитации  
Digiform junction

Саркоплазма  
sarcoplasm

Диск И  
Disc I

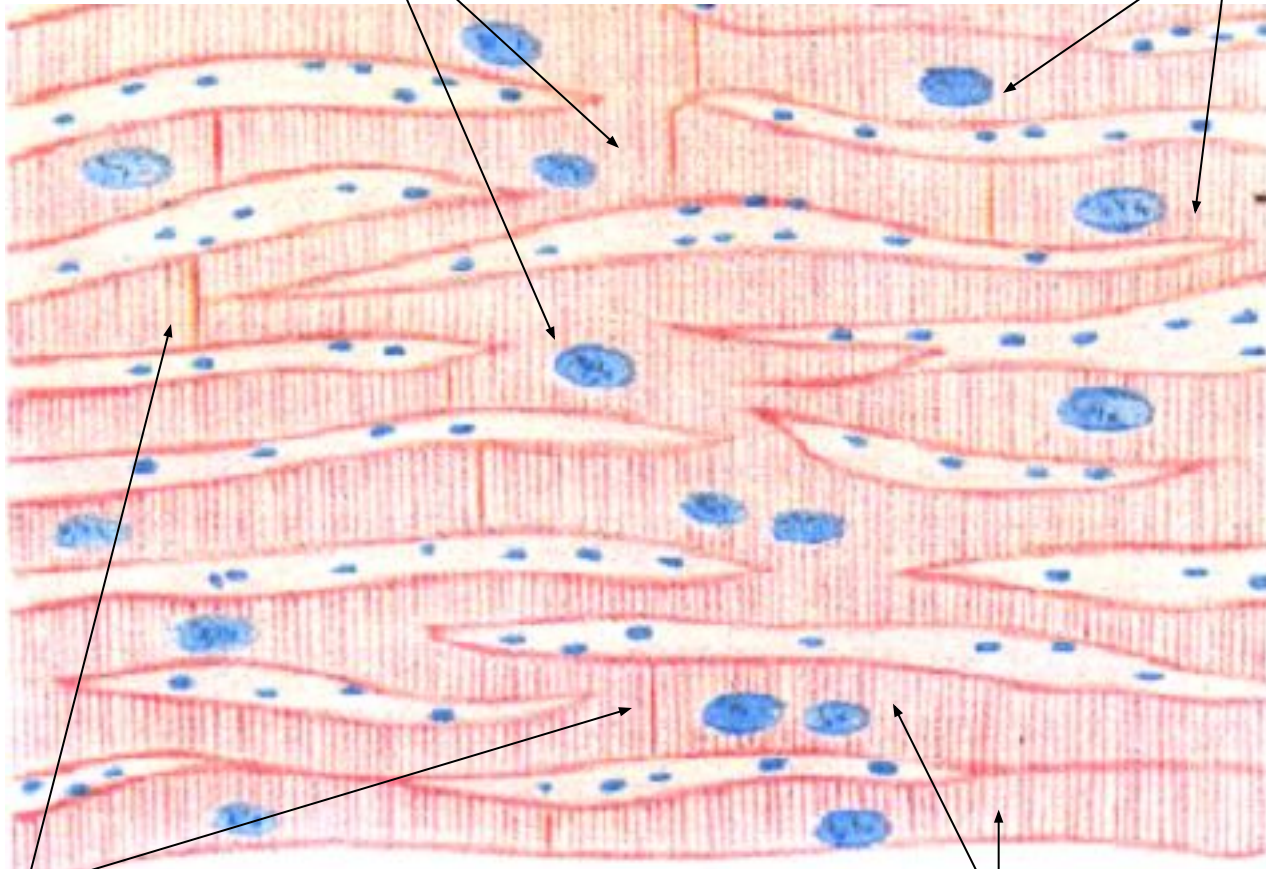
Диск А  
Disc A

# Строение сердечного синцития

## A structure of cardiac syncytium

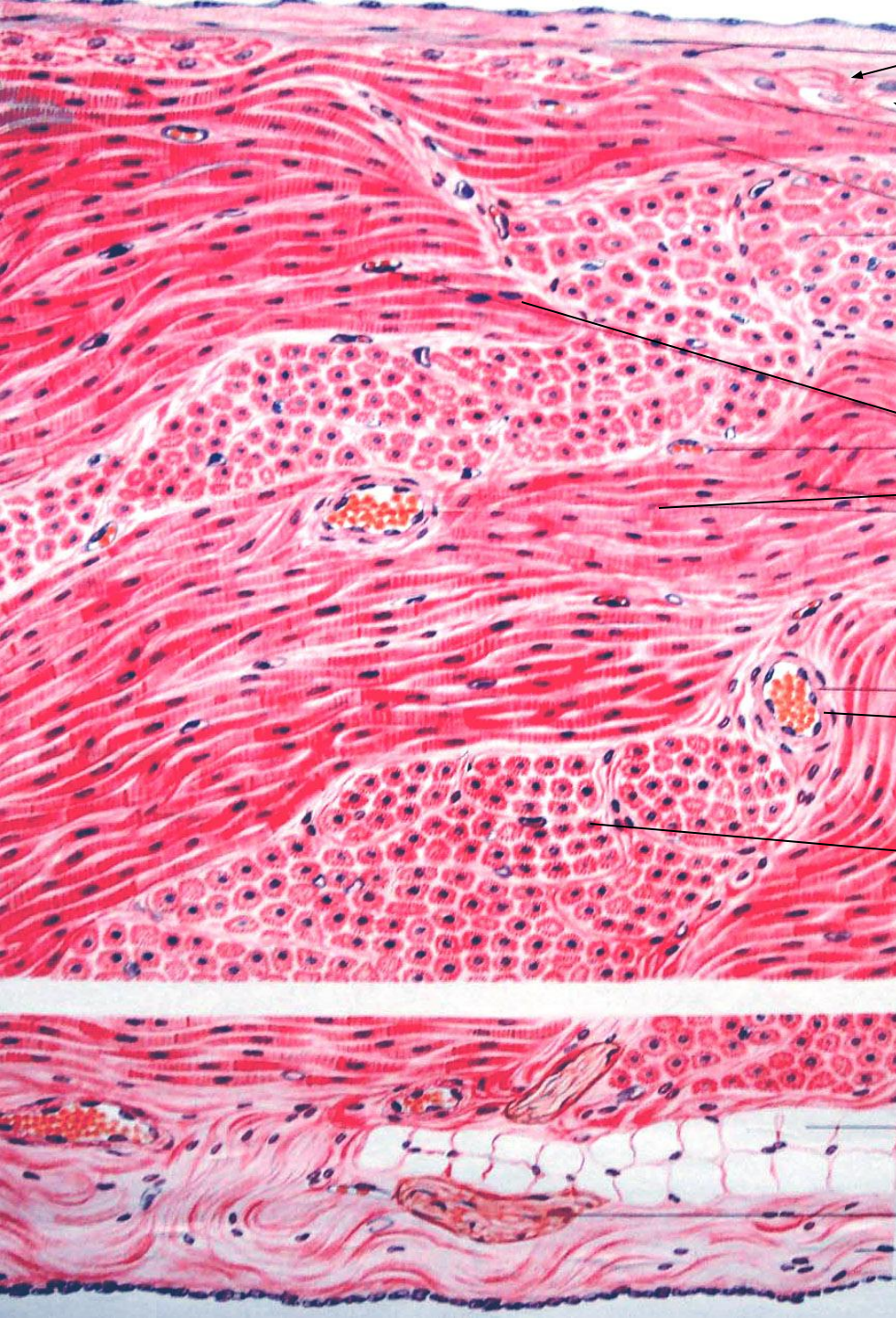
Анастомозы мышечных волокон  
**Anastomosis of myofibers**

Кардиомиоциты  
**Cardiomyocytes**



Вставочные диски  
**Intercalated disc**

Мышечные волокна  
**Myofibers**



Атипичные кардиомиоциты  
(волокна Пуркинье)  
**Intypical conductive cardiomyocytes  
(Purkinje fibers)**

Продольные срезы  
мышечных волокон  
**Myofibers in  
longitudinal section**

Эндомизий  
***Endomysium***

Поперечные срезы  
мышечных волокон  
**Myofibers in  
diametrical section**

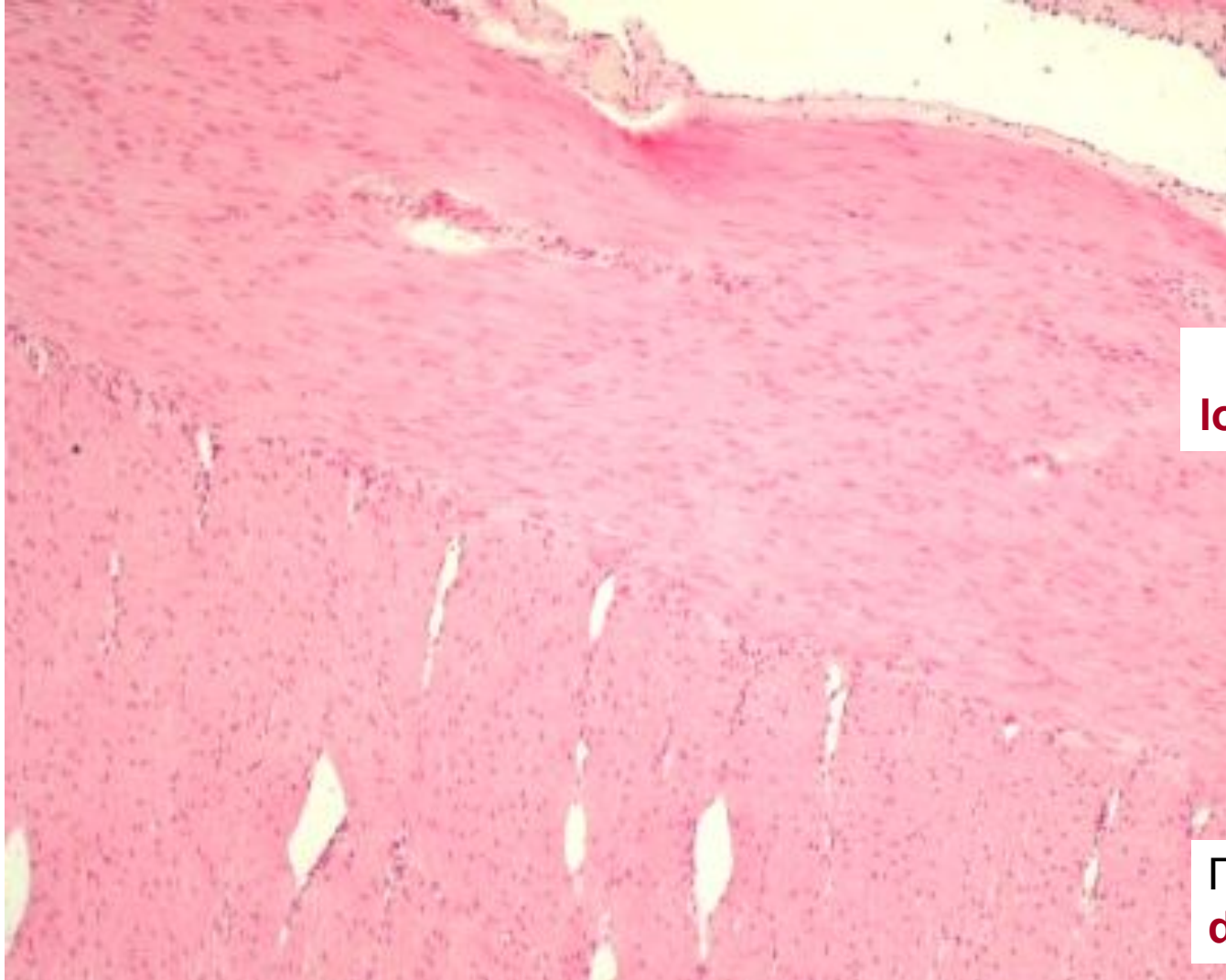
**Сердечный  
синцитий  
миокарда**

**Cardiac  
syncytium  
of myocard**



# Гладкая мышечная ткань

## *Smooth muscle tissue*

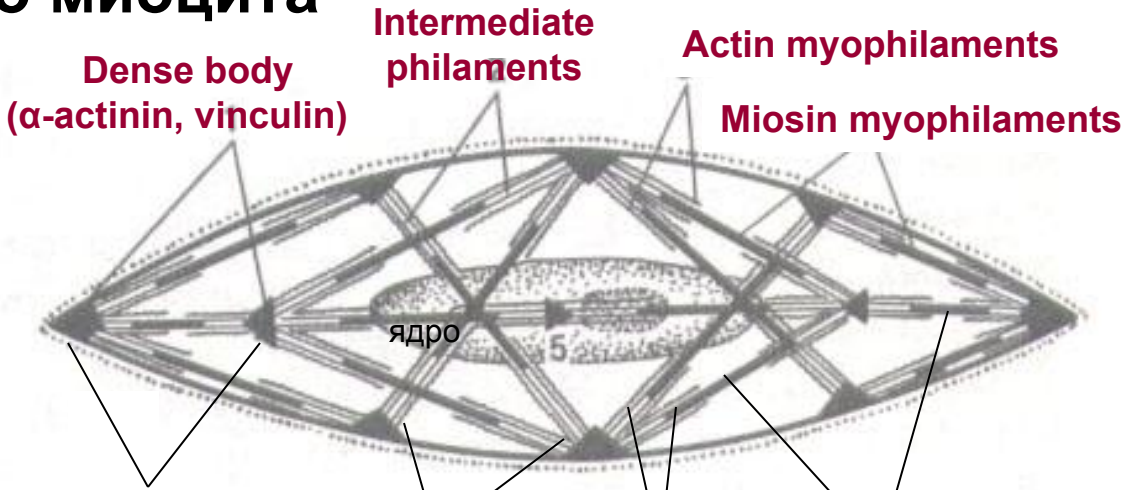


Продольный срез  
**longitudinal section**

Поперечный срез  
**diametrical section**

# Строение гладкого миоцита

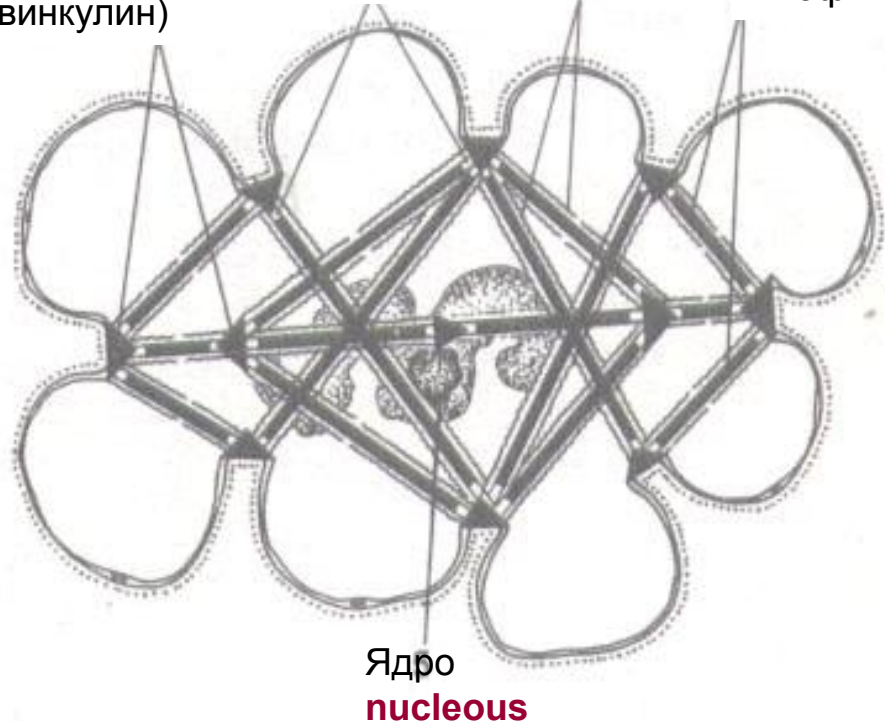
## Structure of smooth myocyte



Фаза расслабления  
**Stage of weakening**

Плотные тельца (α-актинин, винкулин) Промежуточные филаменты Актиновые миофиламенты Миозиновые миофиламенты

Фаза сокращения  
**Stage of contraction**



### Механизм сокращения **Mechanism of contraction:**

Ca + кальмодулин  
**Ca + calmodulin**

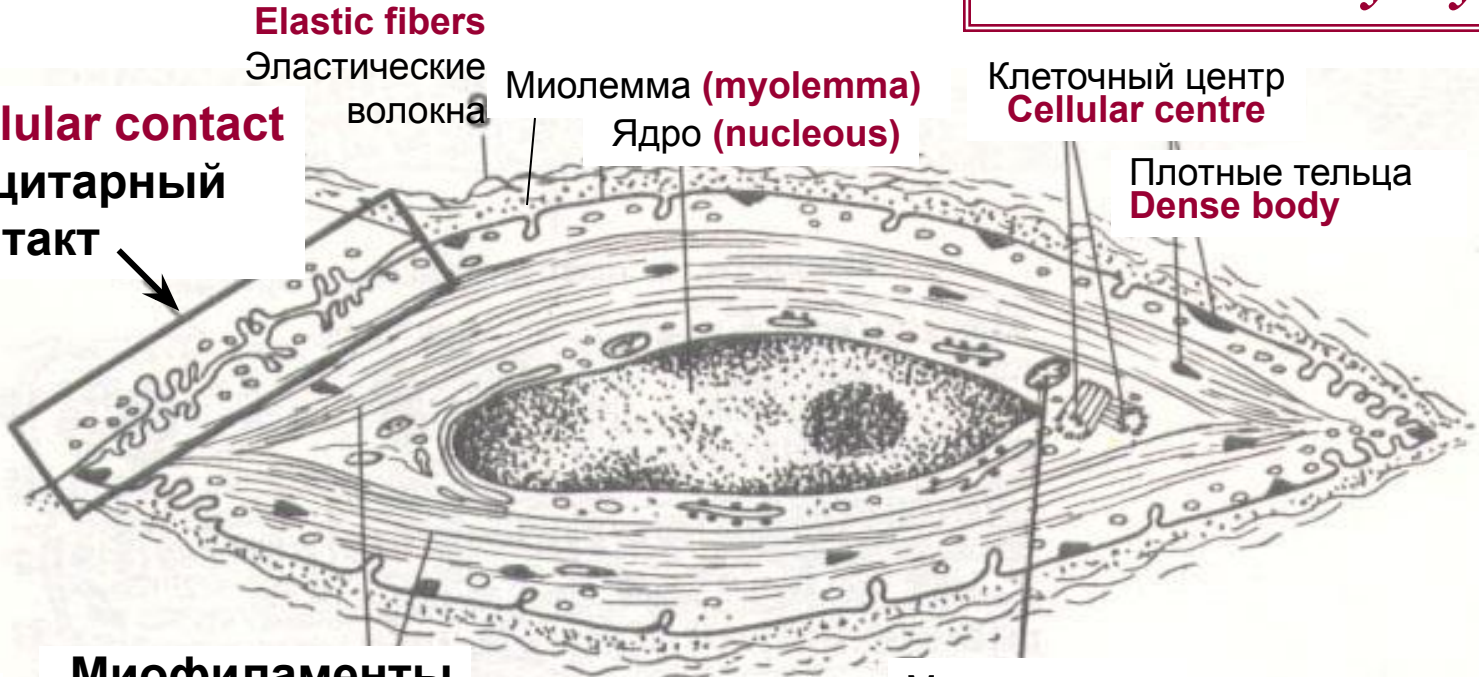
↓  
Соединение актина с МИОЗИНОМ  
**Connection of actin and myosin**

# Структурная единица – гладкий миоцит

*A structural unit is a smooth myocyte*

**Myo-myocellular contact**

**Мио-миоцитарный контакт**



**Миофиламенты myofilaments**

**Митохондрия mitochondrion**

эластические Волокна **Elastic fibers**

**myolemma** плазмолемма

**Десмосома desmosome**

**Нексус**

**Везикулы vesicule**

Мио-миоцитарный контакт **Myo-myocellular contact**

базальная мембрана

**Нексусы nexus**

**Кавеолы Caveola**

**Десмосома**



**Basal membrane**

**Кавеолы Caveola**

**nexus**

**desmosome**

# Функциональная единица - пучок гладких миоцитов

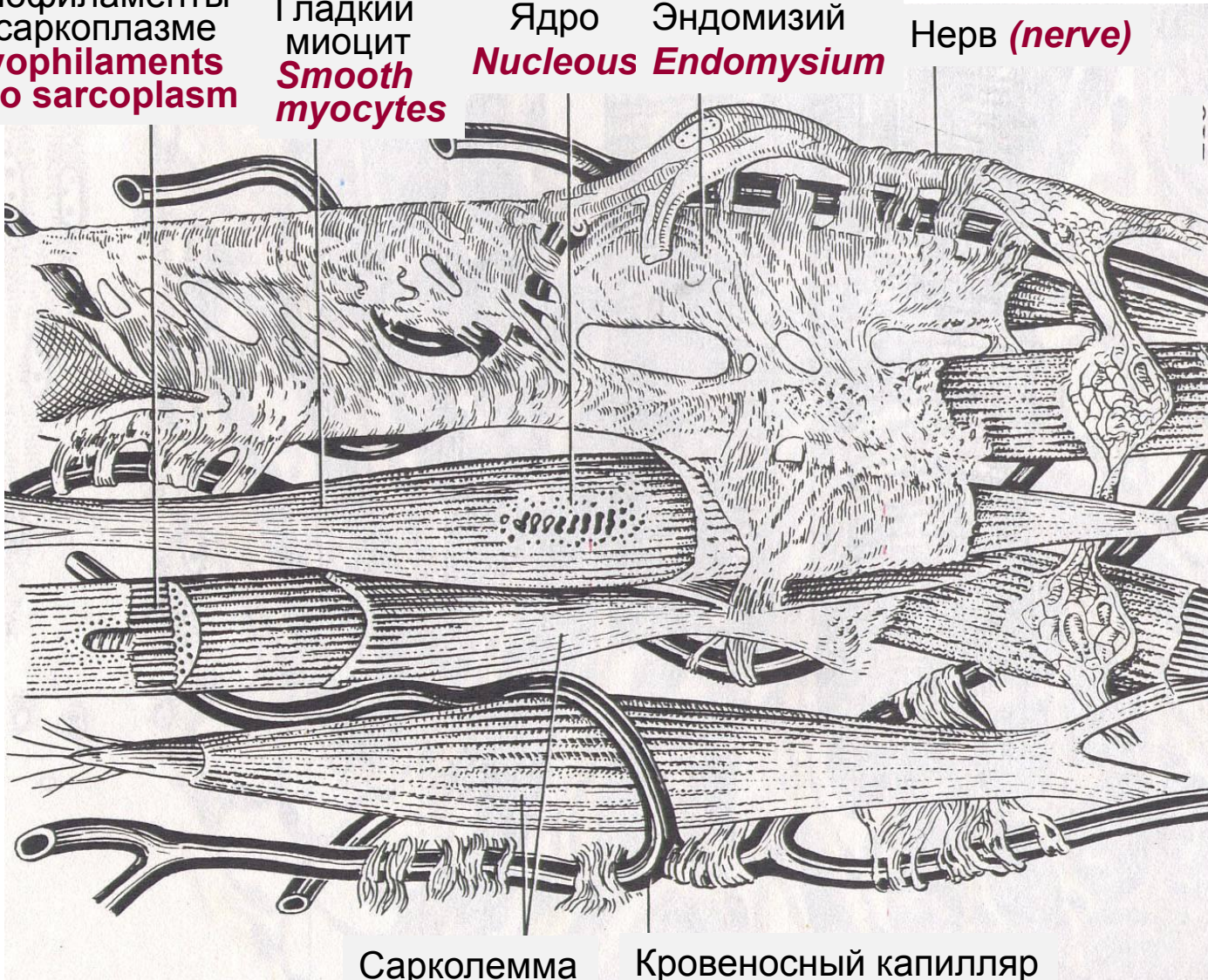
## *A functional unit is a bundle of smooth myocytes*

Миофиламенты  
в саркоплазме  
**Myofilaments**  
**Into sarcoplasm**

Гладкий  
миоцит  
**Smooth**  
**myocytes**

Ядро Эндомизий  
**Nucleus Endomysium**

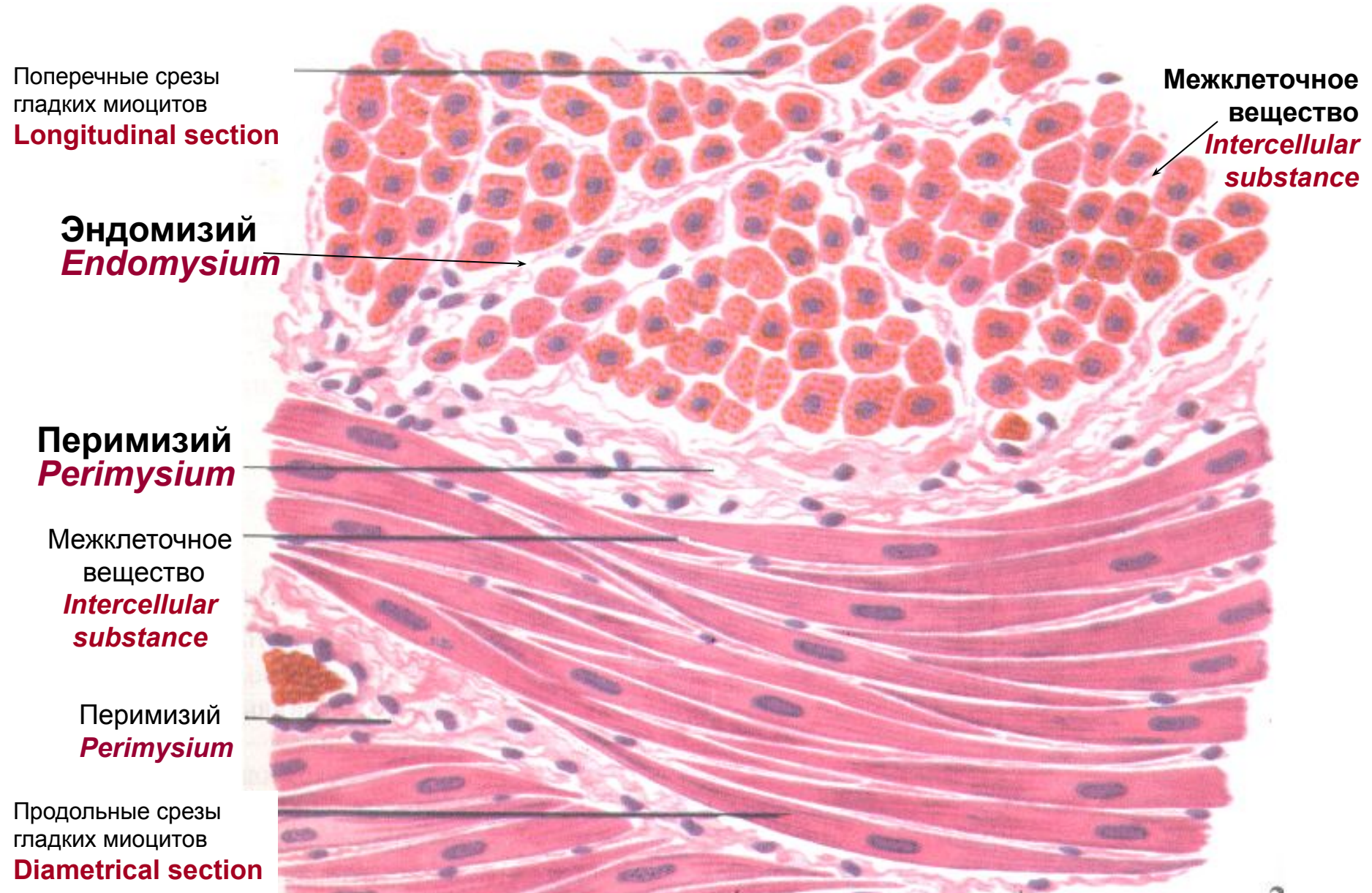
Нерв (*nerve*)



Сарколемма  
**Sarcolemma**

Кровеносный капилляр  
**Blood capillar**

# Гладкие мышцы – Smooth muscle



- *A bundle of smooth myocytes is innervated with vegetative nerves which branch in endomysium.*
- *The nerve terminals allocate neurotransmitters in endomysium.*
- *Neurotransmitters diffuse inside of a bundle and raise myocytes.*
- *Inside of a bundle excitement is slowly transferred from a cell to a cell over nexus,*
- *therefore the muscle contraction is slowly and involuntarily, tiredness is low.*

# Two sources of smooth muscle regeneration:

*1 – Reproduction of not differentiated cells which are in perimysium and endomysium*

*2 - Smooth myocytes can multiply by means of mitosis and amitotic division.*