

# Раздел «Общая гистология»

## Тема: МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

Цель лекции:

1. Знать общую характеристику и классификацию мышечных тканей.
2. Знать строение гладкой мышечной ткани.
3. Знать строение скелетной мышечной ткани.
4. Знать строение сердечной мышечной ткани.
5. Знать строение мышечных волокон.
6. Регенерация мышечной ткани.

# Общая характеристика

- *Мышечными тканями* называют ткани, различные по строению и происхождению, но сходные по способности к выраженным сокращениям. Они обеспечивают перемещения в пространстве всего организма в целом или его частей (пример – скелетная мускулатура) и движение органов внутри организма (пример – сердце, язык, кишечник).
- Свойством *изменения формы* обладают клетки многих тканей, но в мышечных тканях эта способность становится главной функцией.

# Общая характеристика

1. Основная функция – сокращение, движение;
2. Сократительные белки: актин и миозин;
3. Богаты энергией: много митохондрий; гликоген; миоглобин;
4. Сокращение сопровождается изменением мембранного потенциала;
5. Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей — удлинённая форма;
6. Наличие продольно расположенных миофибрилл и миофиламентов — специальных органелл, обеспечивающих сократимость.

# Общая характеристика

- Любая разновидность мышечной ткани, помимо сократительных элементов (мышечных клеток и мышечных волокон), включает в себя клеточные элементы и волокна рыхлой волокнистой соединительной ткани и сосуды, которые обеспечивают трофику и осуществляют передачу усилий сокращения мышечных элементов.

# Классификация

**Неисчерченные**  
(гладкие) содержат гладкие  
миофибриллы

**Мезенхимального**  
происхождения  
(в сосудах и  
внутренних органах)

**Эпидермального**  
происхождения  
(миоэпителиальные  
клетки желез)

**Нейрального**  
происхождения  
(мышцы суживающие и  
расширяющие зрачок)

**Исчерченные**  
(поперечно-полосатые)  
содержат исчерченные  
миофибриллы

**Скелетные**  
(из миотома)

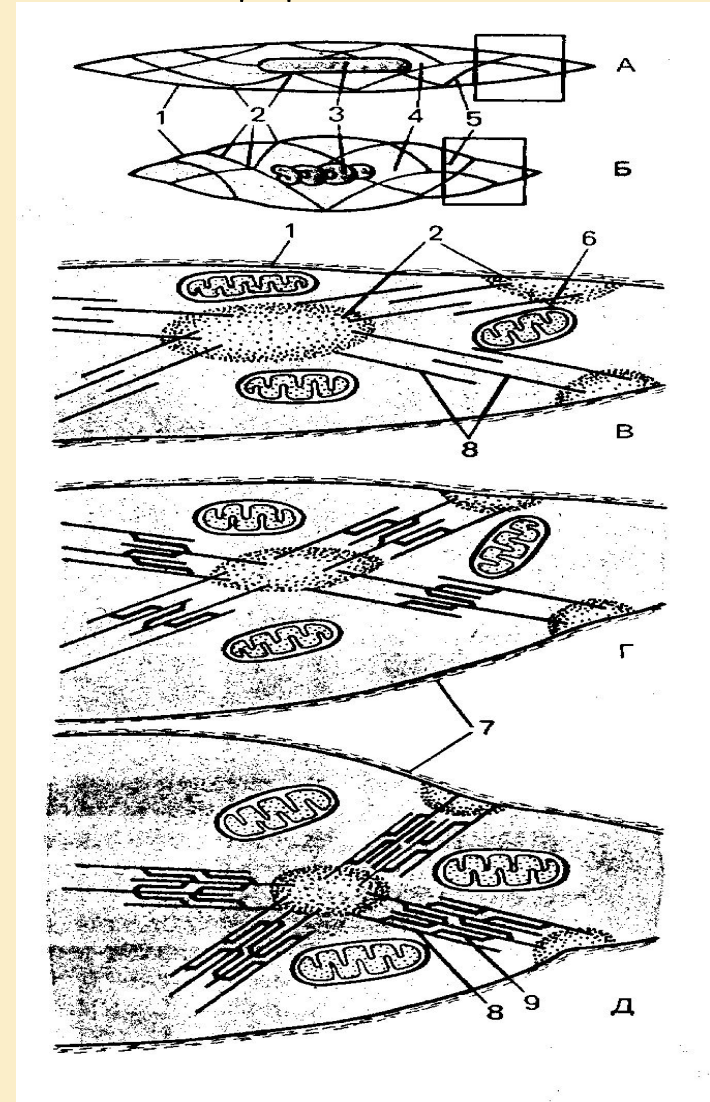
**Сердечная**  
(целомического  
происхождения)

# Гладкие мышечные ткани мезенхимного происхождения

Гистогенез:

1. Стволовые клетки и клетки-предшественники гладкой мышечной ткани мигрируют к местам закладки органов.
2. Дифференцируясь, клетки синтезируют компоненты матрикса и коллаген базальной мембраны, а также эластин.

Структурно-функциональной единицей гладкой мышечной ткани является гладко-мышечная клетка – гладкий **миоцит**.



# Гладкий миоцит

- Это веретеновидная клетка длиной 20—500 мкм, шириной 5—8 мкм. Ядро клетки палочковидное, находится в ее центральной части. Органеллы общего значения, среди которых много митохондрий, сосредоточены в цитоплазме около полюсов ядра. Аппарат Гольджи и гранулярная эндоплазматическая сеть развиты слабо, что свидетельствует о малой активности синтетических функций. Рибосомы в большинстве своем расположены свободно.

# Гладкая мышечная ткань эпидермального происхождения

- Миоэпителиальные клетки развиваются из эпидермального зачатка. Они встречаются в *потовых, молочных, слюнных и слезных железах* и имеют общих предшественников с железистыми секреторными клетками.



# Гладкая мышечная ткань эпидермального происхождения

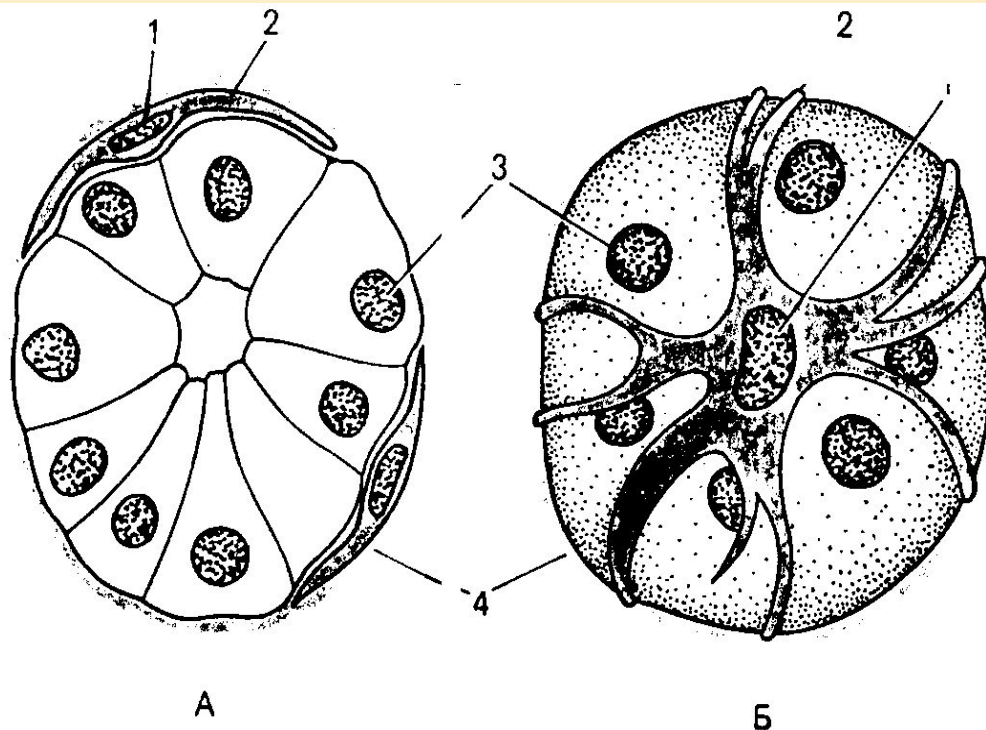


Рис. Миоэпителиальные клетки в конечном отделе слюнной железы (схема по

# Гладкая мышечная ткань нейрального происхождения

- Миоциты этой ткани развиваются из клеток нейрального зачатка в составе внутренней стенки глазного бокала. Тела этих клеток располагаются в эпителии задней поверхности радужки. Каждая из них имеет отросток, который направляется в толщу радужки и ложится параллельно ее поверхности. В отростке находится сократительный аппарат, организованный так же, как и во всех гладких миоцитах. В зависимости от направления отростков (перпендикулярно или параллельно краю зрачка) миоциты образуют *две мышцы — суживающую и расширяющую зрачок.*

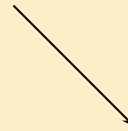
# Регенерация гладкомышечной ткани

- посредством внутриклеточной регенерации (гипертрофии при усилении функциональной нагрузки);
- посредством митотического деления миоцитов (пролиферации);
- посредством дифференцировки из камбиальных элементов (из адвентициальных клеток и миофибробластов).

# Скелетная поперечно-полосатая мышечная ткань.

## Гистогенез

Источником развития элементов скелетной (соматической) поперечнополосатой мышечной ткани являются клетки миотомов — **миобласты**.

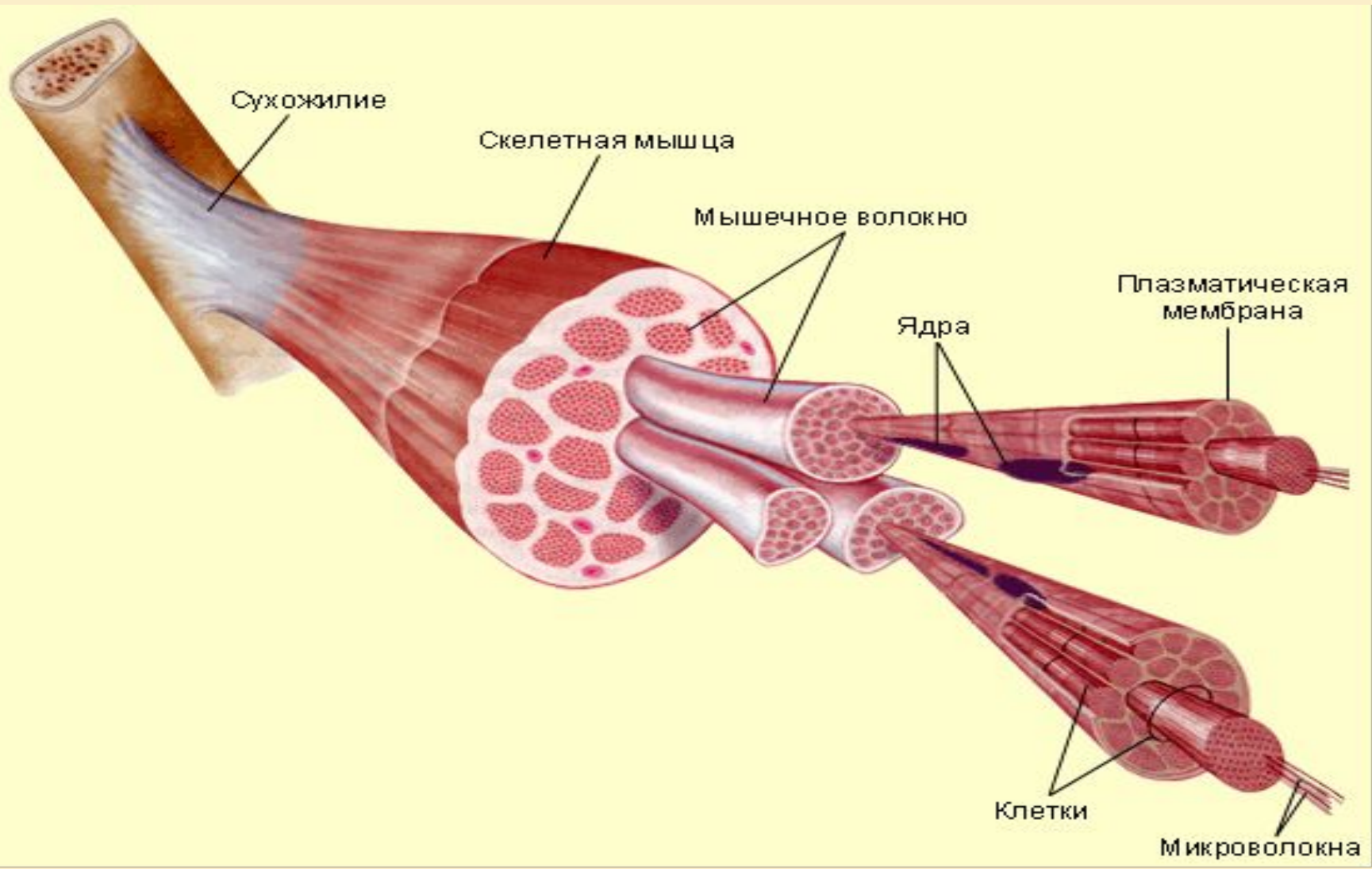


МИОСИМПЛАСТЫ

МИОСАТЕЛЛИТЫ

# Мышечное волокно

- *Основной структурной единицей* скелетной мышечной ткани является *мышечное волокно*, оно представляет собой вытянутое цилиндрическое образование с заостренными концами длиной от 1 до 40 мм (а по некоторым данным – до 120 мм), диаметром 0,1 мм.
- *Основным структурным компонентом мышечного волокна* является *миосимпласт*. Таким образом, мышечное волокно является комплексным образованием и состоит из следующих основных структурных компонентов:
  - 1) миосимпласта;
  - 2) клеток-миосателлитов;
  - 3) базальной пластинки.



# Клетки-миосателлиты

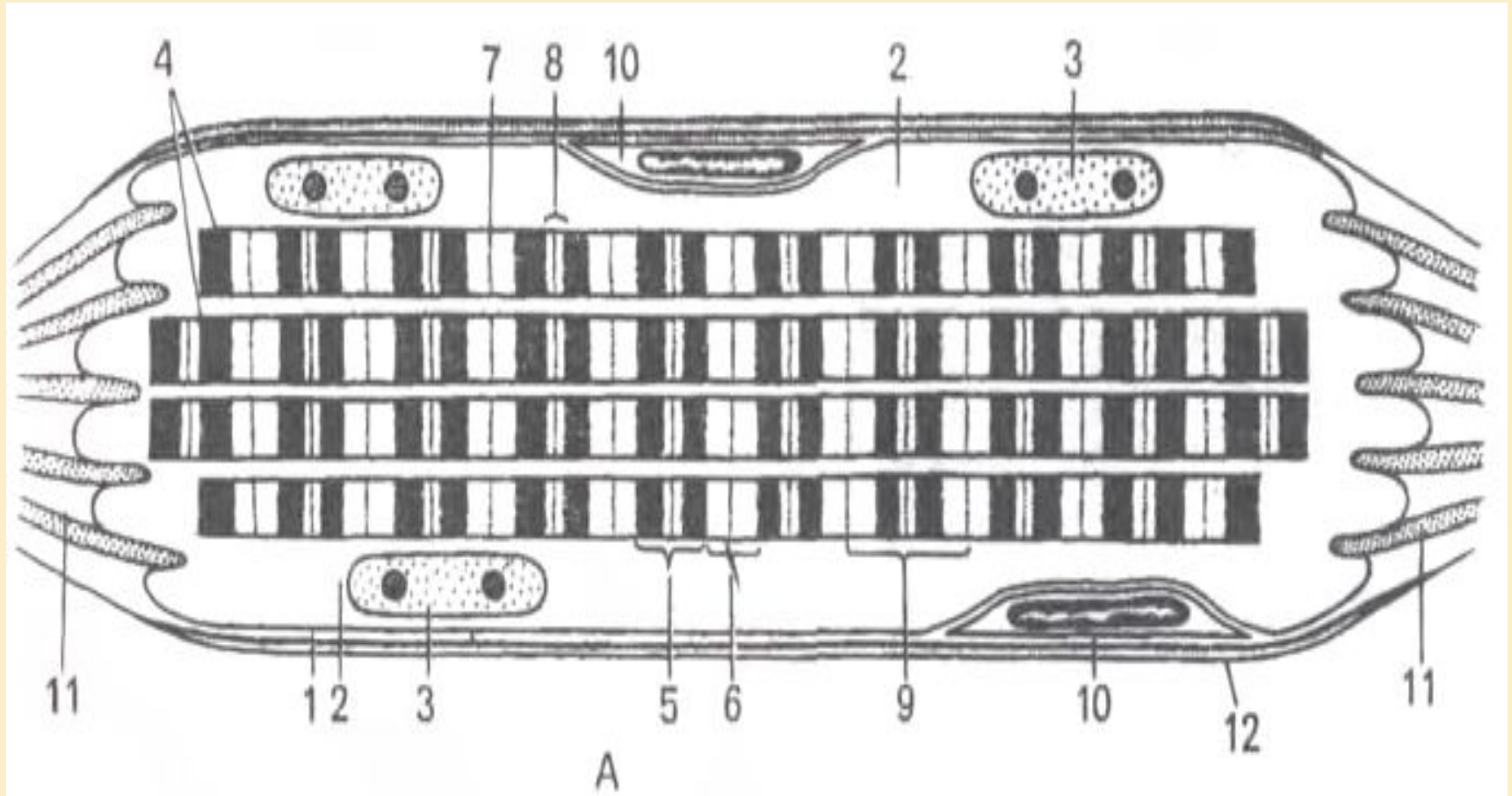
- Являются ростковыми элементами мышечных волокон, играющими важную роль в процессах физиологической и репаративной регенерации.

# Миосимпласт

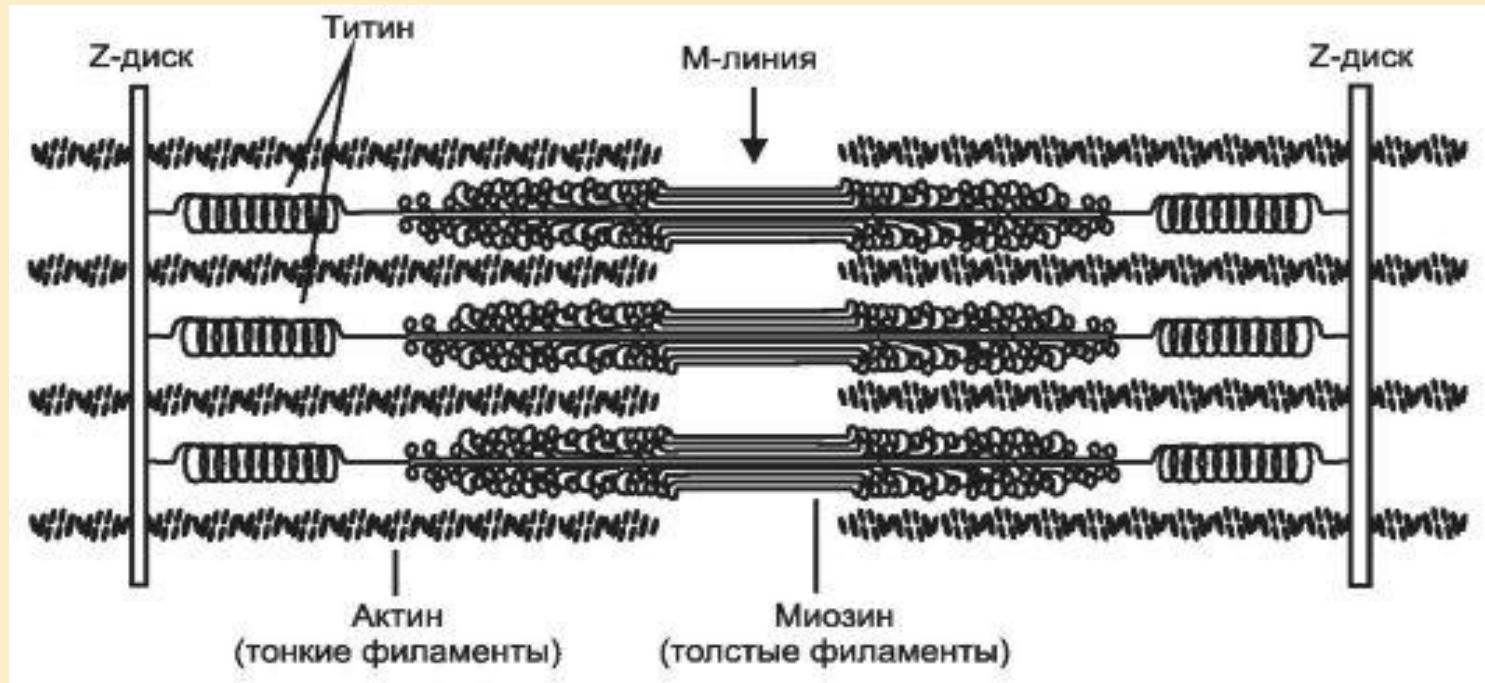
- Является основным структурным компонентом мышечного волокна как по объему, так и по выполняемым функциям. Он образуется посредством слияния самостоятельных недифференцированных мышечных клеток – миобластов.
- **Миофибриллы** – сократительные элементы миосимпласта локализуются в центральной части саркоплазмы миосимпласта.



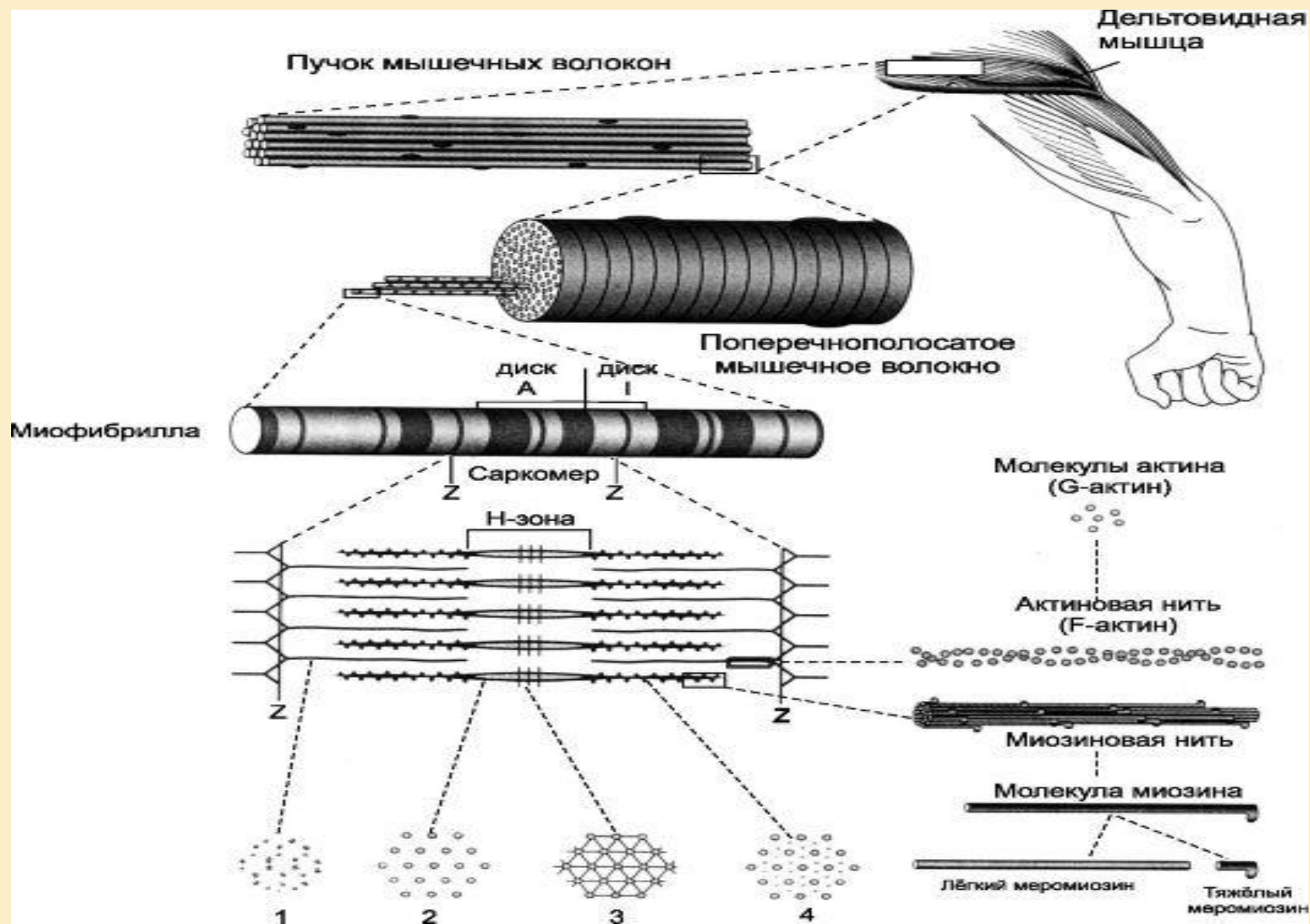
# Строение симпласта



Саркомер - структурная единица миофибриллы, это участок между двумя соседними телофрагмами.



Кроме сократительных белков актина и миозина в саркоплазме имеются еще вспомогательные белки - Тропонин и тропомиозин - они участвуют при обеспечении (поставке) сократительных белков ионами кальция, являющихся катализатором при взаимодействии актина и миозина.



# Типы мышечных волокон.

**Волокна I типа** – красные мышечные волокна, характеризуются высоким содержанием в саркоплазме миоглобина (красный цвет), большим количеством саркосом, высокой активностью в них фермента сукцинатдегидрогеназы, высокой активностью АТФ-азы медленного действия.

Эти волокна обладают способностью медленного, но длительного тонического сокращения и малой утомляемостью.

**Волокна II типа** – белые мышечные волокна, характеризуются незначительным содержанием миоглобина, но высоким содержанием гликогена, высокой активностью фосфорилазы и АТФ-азы быстрого типа.

Функционально волокна данного типа характеризуются способностью более быстрого, сильного, но менее продолжительного сокращения.

# Регенерация скелетной мышечной ткани

- Ядра миосимпластов делиться не могут, так как у них отсутствуют клеточные центры. Камбиальными элементами служат *миосателлитоциты*. Пока организм растет, они делятся, а дочерние клетки встраиваются в концы симпластов. По окончании роста размножение миосателлитоцитов затухает. После повреждения мышечного волокна на некотором протяжении от места травмы оно разрушается и его фрагменты фагоцитируются макрофагами.

# Сердечная поперечно-полосатая мышечная ткань

Источники развития сердечной поперечнополосатой мышечной ткани — симметричные участки висцерального листка спланхнотома в шейной части зародыша — так называемые миоэпикардальные пластинки. Из них дифференцируются также клетки мезотелия эпикарда.

# Кардиомиоцит

- Структурно-функциональной единицей сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани является *кардиомиоцит*.
- В ходе гистогенеза возникает 3 вида кардиомиоцитов:
- *рабочие*, или *типичные*, или же сократительные, кардиомиоциты,
- *атипичные* кардиомиоциты (пейсмекерные, проводящие и переходные кардиомиоциты).  
Образуют проводящую систему сердца
- *секреторные* кардиомиоциты.

# Рабочие (сократительные) кардиомиоциты

- Образуют свои цепочки. Укорачиваясь, они обеспечивают силу сокращения всей сердечной мышцы. Рабочие кардиомиоциты способны передавать управляющие сигналы друг другу.



# Атипичные кардиомиоциты

- Атипичные кардиомиоциты обеспечивают генерирование биопотенциалов, их поведение и передачу на сократительные кардиомиоциты.
- Синусные (пейсмекерные) кардиомиоциты способны автоматически в определенном ритме сменять состояние сокращения на состояние расслабления. Они воспринимают управляющие сигналы от нервных волокон, в ответ на что изменяют ритм сократительной деятельности. Синусные (пейсмекерные) кардиомиоциты передают управляющие сигналы переходным кардиомиоцитам, а последние — проводящим.
- Проводящие кардиомиоциты образуют цепочки клеток, соединенных своими концами. Первая клетка в цепочке воспринимает управляющие сигналы от синусных кардиомиоцитов и передает их далее — другим проводящим кардиомиоцитам. Клетки, замыкающие цепочку, передают сигнал через переходные кардиомиоциты рабочим.

# Секреторные кардиомиоциты

- Выполняют особую функцию. Они вырабатывают гормон - *натрийуретический фактор*, участвующий в процессах регуляции мочеобразования и в некоторых других процессах.

## ***Иннервация сердечной мышечной ткани.***

Сократительные кардиомиоциты получают биопотенциалы из двух источников:

- 1) из проводящей системы (прежде всего из синусопредсердного узла);
- 2) из вегетативной нервной системы (из ее симпатической и парасимпатической части).

# Регенерация сердечной мышечной ткани

**Кардиомиоциты** регенерируют только по внутриклеточному типу.

Пролиферации кардиомиоцитов не наблюдается.

Камбиальные элементы в сердечной мышечной ткани отсутствуют.

При поражении значительных участков миокарда (например, некроз значительных участков при инфаркте миокарда) восстановление дефекта происходит за счет разрастания соединительной ткани и образования рубца. При этом сократительная функция у этого участка отсутствует. Поражение проводящей системы сопровождается появлением нарушений ритма и проводимости.

# Мышца как орган

- Состоит из мышечных волокон, волокнистой соединительной ткани, сосудов, нервов. Мышца – это анатомическое образование, основным и функционально ведущим структурным компонентом которого является мышечная ткань.