



Соединительные ткани

Лектор:

**Зав. курсом гистологии, цитологии и
эмбриологии**

доцент Хапажева М.Ж.

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Главное их свойство – обеспечение постоянства внутренней среды организма – гомеостаза (структурного, метаболического, генетического). С этим и связаны функции этой ткани.

Особенности соединительной ткани

1. Развиваются из мезенхимы.

2. Состоят из клеток и сильно развитого межклеточного вещества.

3. Отсутствие полярности клеток. Клетки располагаются в межклеточном веществе и условия клеточной поверхности в любой ее точке одинаковы.

МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

Межклеточное вещество состоит из основного аморфного вещества и соединительнотканых волокон. Строение межклеточного вещества, его физико – химические особенности в значительной степени определяют функциональное значение разновидностей соединительных тканей.

Классификация соединительных тканей

1. **Собственно соединительная ткань:**
 - * Рыхлая волокнистая неоформленная
 - * Плотная волокнистая неоформленная.
 - * Плотная волокнистая оформленная.

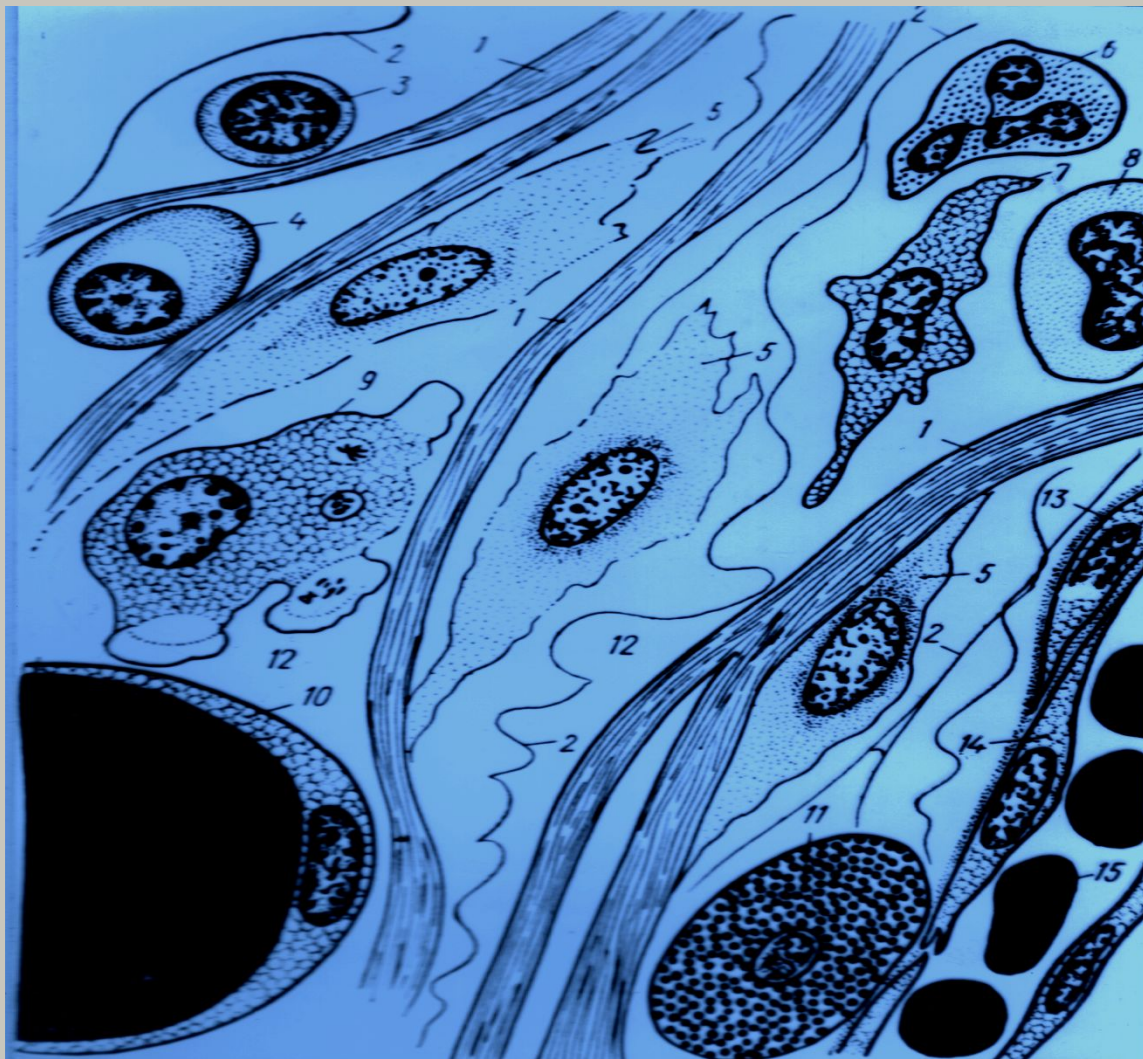
2. **Скелетные соединительные ткани**
 - * Хрящевая
 - * Костная

3. **Специальные виды соединительной ткани**
 - * Жировая (белая, бурая)
 - * Ретикулярная
 - * Пигментная
 - * Слизистая

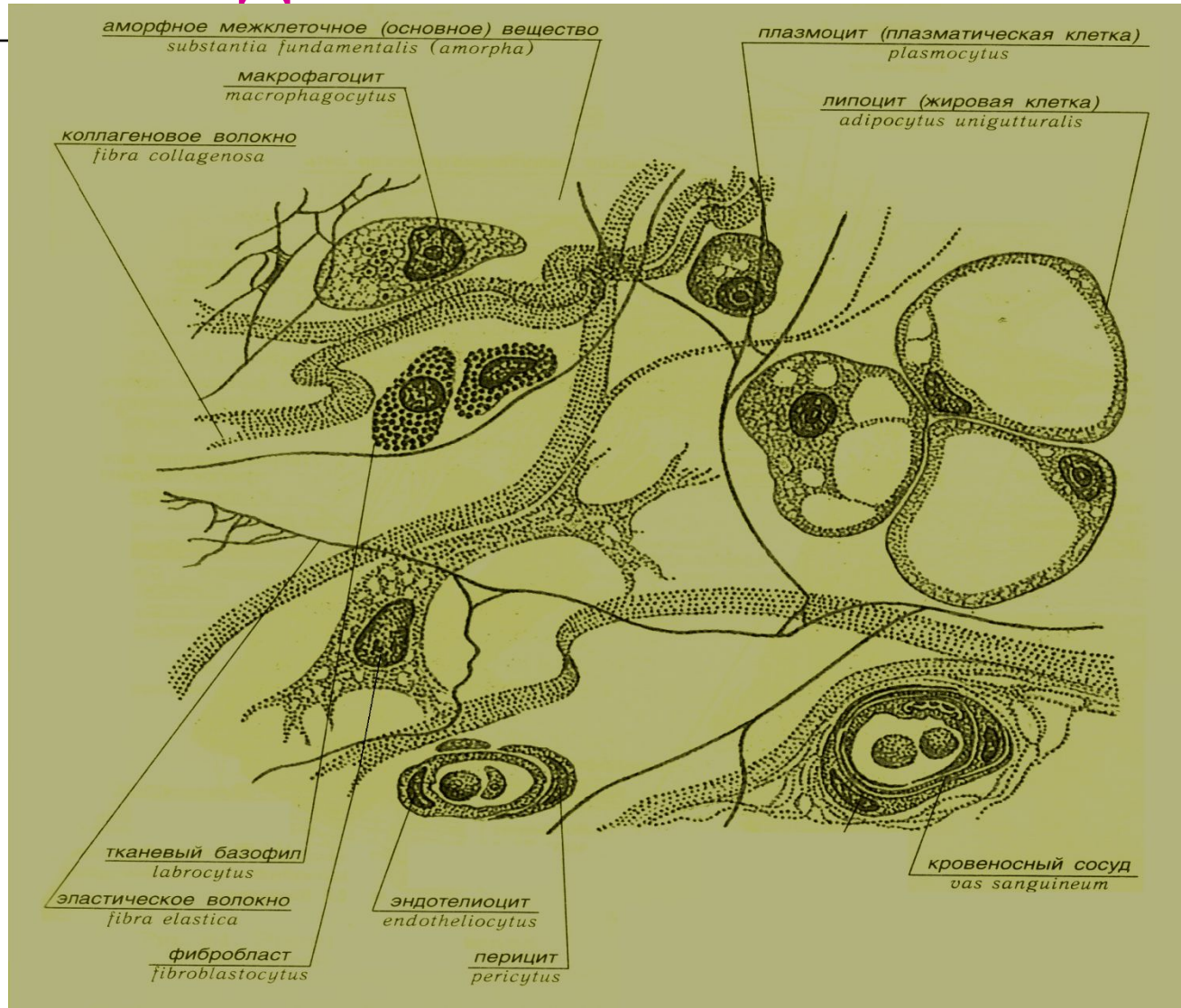
РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

- Локализация:** *
- * Образует строму паренхиматозных органов.
 - * Располагается под эпителиями-образует собственную пластинку слизистых оболочек, сосочковый слой дермы кожи
 - * Образует подслизистую основу.
 - * Располагается между мышечными клетками и волокнами.
 - * Входит в состав сосудов и нервов.

РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ



Строение рыхлой волокнистой соединительной ткани



Этот вид соединительной ткани характерезуется

1.Содержанием большого количества клеток.

2.Межклеточное вещество состоит из:

& Основного аморфного вещества (преобладает)

**& Мало волокон – коллагеновых, эластических,
идущих в различных направлениях и называется
неоформленной соединительной тканью**

КЛЕТКИ РЫХЛОЙ ВОЛОКНИСТОЙ НЕО- ФОРМЛЕННОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

1. **Фибробласты – 5 разновидностей: юные, зрелые, фиброциты, миофибробласты, фиброкласты**
2. **Макрофаги**
3. **Тучные клетки**
4. **Адвентициальные клетки**
5. **Перициты**
6. **Жировые клетки**
7. **Пигментные клетки**
8. **Плазматические клетки**
9. **Лейкоциты**
10. **Эндотелиальные клетки**

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТОК РВНСТ

ФИБРОБЛАСТЫ

В эмбриогенезе развиваются из мезенхимы.

После рождения представляют собой сложную систему дифферон , который включает следующий ряд клеток .

- 1. Стволовая клетка**
- 2. Полустволовая клетка - предшественник**
- 3. Малодифференцированный фибробласт**
- 4. Зрелый фибробласт**
- 5. Фиброцит**

МАЛОДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ФИБРОБЛАСТ

Это базофильные клетки с высокими ядерно-цитоплазматическими отношениями. Имеют структуру типичную для дифференцированных фибробластов, но органеллы синтеза развиты умеренно, способны к пролиферации направленной миграции, содержат в цитоплазме сократительные микрофиламенты).

Функции: 1. биосинтез компонентов межклеточного вещества.

2. увеличение популяции фибробластов.

ЗРЕЛЫЙ ФИБРОБЛАСТ

1. Отростчато-уплощенные клетки со слабо базофильной цитоплазмой поперечником

40 -50 мкм.

2. Хорошо развиты органеллы синтеза

⌘ ЭПС-гранулярного типа

⌘ Комплекс Гольджи

⌘ Митохондрии

⌘ Лизосомы

Вся структурная их организация подчиняется главной цели – синтезу компонентов межклеточного вещества.

Функции зрелых фибробластов

- 1. Активный синтез компонентов межклеточного вещества**
- 2. Регуляторное воздействие на рост, дифференцировку, функциональную активность других клеток соединительной ткани путем секреции медиаторов**
- 3. С помощью фермента коллагеназы обеспечивает внутриклеточное и внеклеточное расщепление коллагена, синтезированного самими фибробластами**
- 4. С их деятельностью связано заживление ран, образование рубцовой ткани, образование соединительнотканной капсулы вокруг инородного тела**

ФИБРОБЛАСТЫ

активно функционируют при наличии в организме **витамина С , соединений железа, меди , хрома**. При гиповитаминозе функция фибробластов ослабевает, т.е. прекращается обновление волокон соединительной ткани, не вырабатываются гликозамингликаны , входящие в состав основного вещества. Это приводит к ослаблению и разрушению связочного аппарата организма, например, **зубных связок**.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

При этом зубы разрушаются и выпадают. В результате прекращения выработки гиалуроновой кислоты повышается проницаемость капиллярных стенок и окружающей соединительной ткани, что приводит к мелкоклеточным кровоизлияниям.

Такое заболевание называется цингой.

ФИБРОЦИТЫ

Это конечная форма фибробластов , бедные органеллами, которые заканчивают свое существование механизмом апоптоза.

Имеются данные о том, что фиброциты в определенной степени участвуют в обновлении компонентов межклеточного вещества, а при травмах могут трансформироваться в клетки приобретающие черты активных зрелых фибробластов.

МИОФИБРОБЛАСТЫ

Это разновидность фибробластов с сильно развитыми сократительными элементами. Похожи на гладкие миоциты, но в отличие от них :

- 1.не окружены базальной мембраной**
- 2.содержат развитую ЭПС-гранулярного типа и комплекс Гольджи.**

Функции миофибробластов

- 1. Участие в заживлении ран (контрактильные клетки)**
- 2. Участие в синтезе компонентов межклеточного вещества**
- 3. Способны превращаться в гладкомышечные клетки, участвовать в регенерации гладкой мышечной ткани**

ФИБРОКЛАСТЫ

Это разновидность фибробластов с сильно развитыми лизосомами и в функциональном отношении похожи на макрофаги. У них функция разрушения межклеточного вещества преобладает над синтезом.

ФУНКЦИИ ФИБРОКЛАСТОВ

Разрушение межклеточного вещества при его избыточном образовании, например, в матке после родов, в рубцах после регенерации.

ВЫВОД

**ФИБРОБЛАСТЫ И ФИБРОКЛАСТЫ
ЯВЛЯЮТСЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО
АНТАГОНИСТИЧЕСКИМИ КЛЕТКАМИ,
КОТОРЫЕ РЕГУЛИРУЮТ ОБЪЕМ
МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА,
ГОМЕОСТАЗ РВНСТ.**

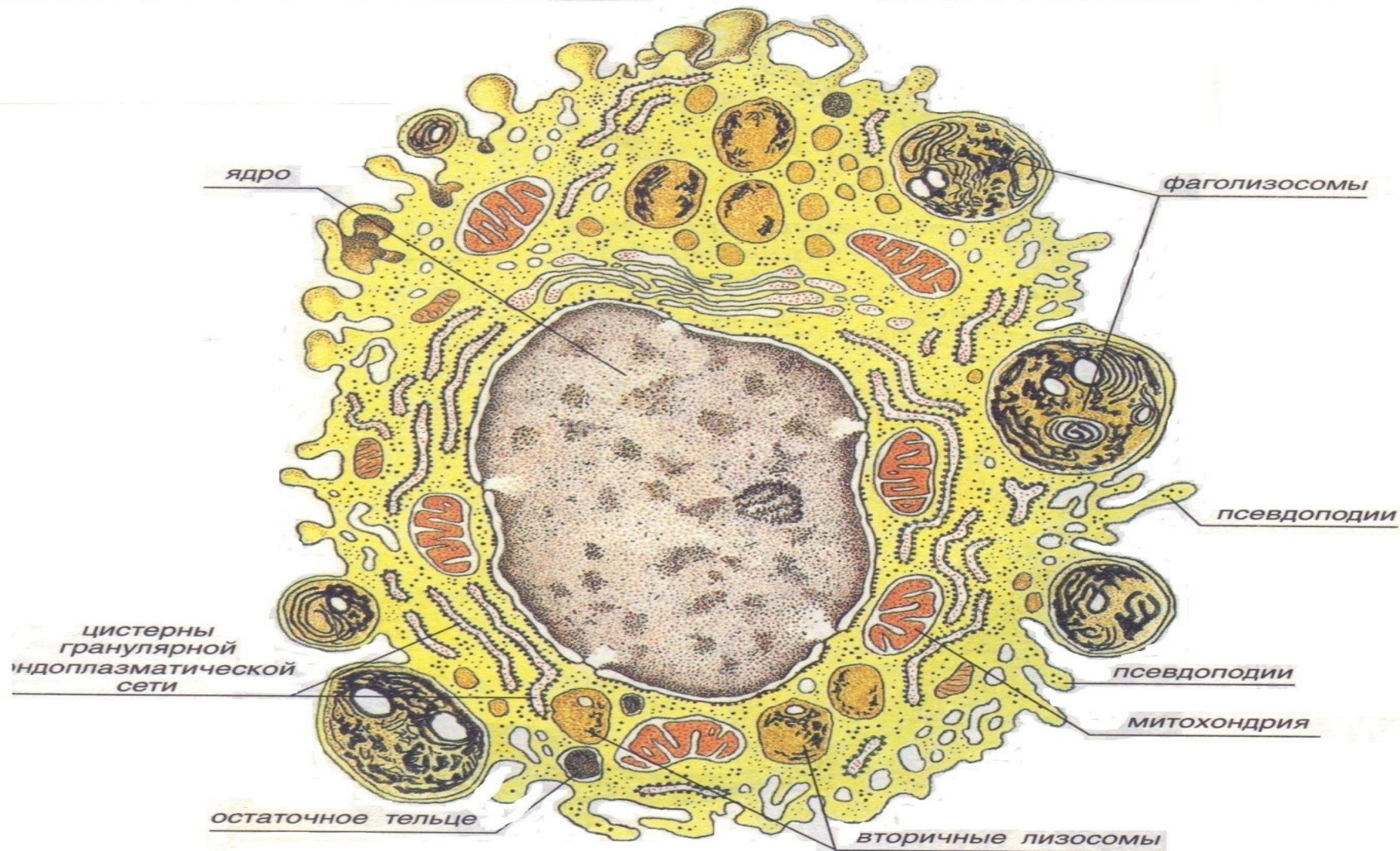
МАКРОФАГИ

Образуются из **моноцитов**, мигрирующих в РВНСТ из кровеносных и лимфатических сосудов.

В соединительной ткани макрофаги находятся в 2-х состояниях:

- 1.покоящиеся макрофаги
- 2.блуждающие, подвижные макрофаги.

МАКРОФАГ



Преобразование моноцита в макрофаг сопровождается

1. Увеличением размера клетки до 25-50 мкм
2. Происходит накопление лизосом
3. Усиливается
 - ◆ Способность к фагоцитозу, пиноцитозу
 - ◆ Бактериоцидная активность
4. На цитолемме появляются многочисленные рецепторы к антигенам, иммуноглобулинам, лимфоцитам, молекулам клеточной адгезии

Особенности строения макрофагов

- **Имеют неправильную форму**
- **Большое количество цитоплазмы, где много лизосом, фагосом**
- **Ядро плотное, гиперхромное**

МАКРОФАГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Совокупность клеток моноцитарного дифферона, способных к фагоцитозу с сильно развитым лизосомальным аппаратом образуют макрофагическую систему организма и представлена клетками:

- 1. гистиоциты РВСТ**
- 2. остеокласты костной ткани**
- 3. макрофаги органов кроветворения и иммуногенеза**

ПРОДОЛЖЕНИЕ

- 4. макрофаги печени(клетки Купфера)**
- 5. антигенпредставляющие клетки**
- 6. альвеолярные макрофаги легких**
- 7. глиальные макрофаги (микроглия)**
- 8. перитонеальные макрофаги**
- 9. гигантские клетки инородных тел и другие.**

Функции макрофагов

- 1. Фагоцитарная** (распознавание, поглощение и расщепление с помощью ферментов микроорганизмов, других антигенов, погибших клеток и межклеточного вещества, обеспечивают регуляцию тканевого гомеостаза.
- 2. Антигенпредставляющая** – это переработка антигена до высокоиммунной формы, передача антигенной информации лимфоцитам, запускают иммунные реакции.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

3.Участие в противоопухолевом иммунитете.

4.Секреция медиаторов , регулирующих функции других клеток РВСТ и иммунно-компетентных клеток,секреция лизоцима, интерферона и др.

5.Регуляция регенерации путем выработки веществ,стимулирующих заживление ран, участвуют в макрофагической фазе воспаления.

ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ (ЛАБРОЦИТЫ, ТКАНЕВЫЕ БАЗОФИЛЛЫ)

Источником их образования является стволовая кроветворная клетка. Они вместе базофильными гранулоцитами образуются из единого предшественника, имеют сходное строение, но не являются абсолютно идентичными клетками. Продолжительность жизни от нескольких недель до нескольких месяцев.

Морфологические особенности тканевых базофилов

1. Образуются из костномозгового предшественника
2. Форма различная, в основном, округлая, овальная
3. Умеренное развитие органелл
4. Цитоплазма заполнена базофильными гранулами диаметром 0,3-1 мкм.
 - ❖ Гранулы содержат: гепарин, гистамин, ферменты, хемотаксические вещества для эозинофилов, нейтрофилов и др.
 - ❖ Гранулы обладают свойством метахромазии

Функции тучных клеток

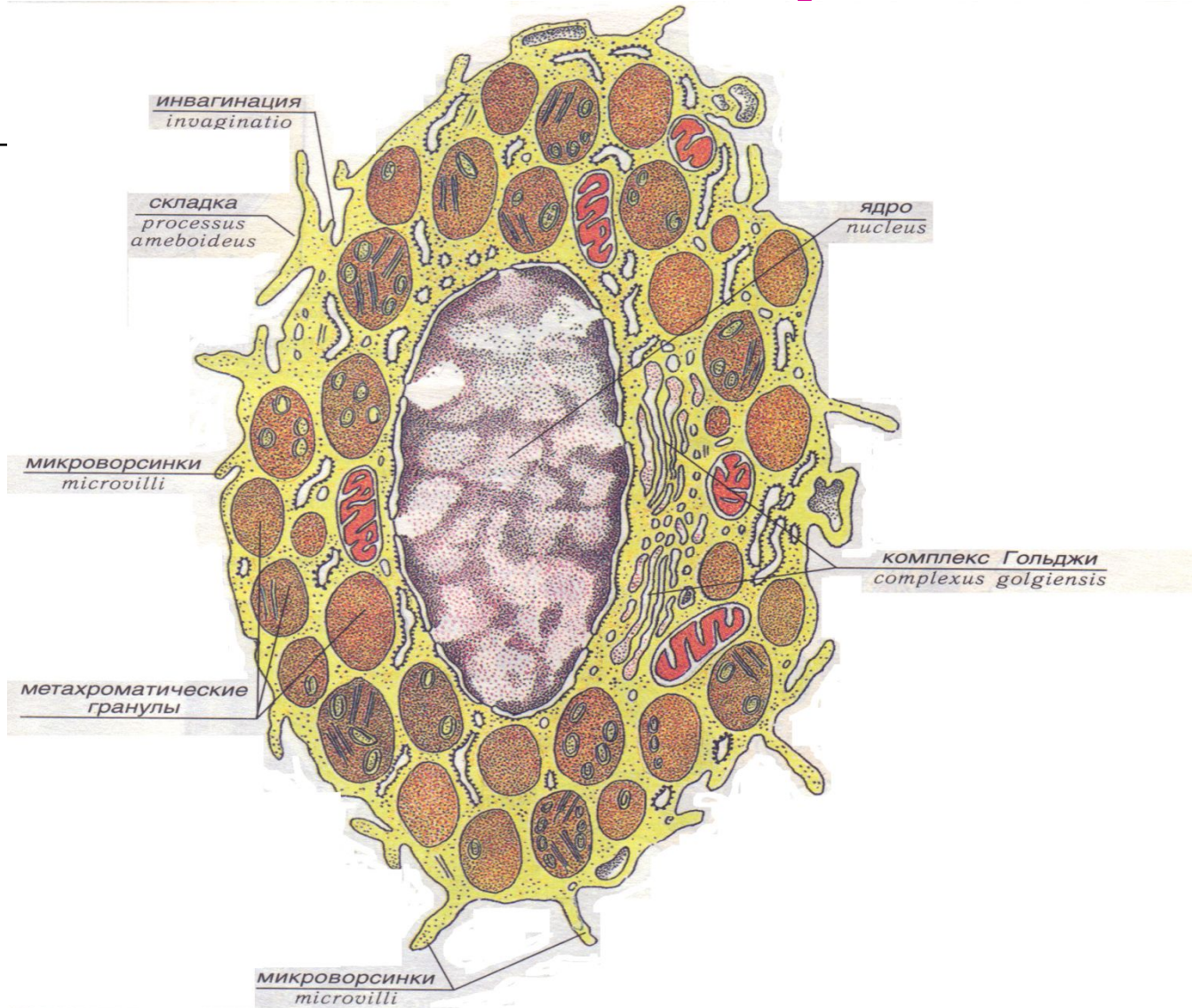
1. Участие в аллергических реакциях. Внедрение в организм аллергенов вызывает образование **иммуноглобулинов Е**, к которым на поверхности тучных клеток имеются рецепторы. После взаимодействия рецепторов с **иммуноглобулином Е** происходит выход содержимого гранул в межклеточное пространство.

2. Выделение гистамина ведет к увеличению проницаемости стенки капилляра, межклеточного вещества, к усилению воспалительной реакции.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

- 3. Секреция гепарина снижает проницаемость стенки капилляра и процессы воспаления**
- 4. Синтез компонентов основного вещества (гепарина, хондроитинсульфатов, гиалуроновой кислоты, гликопротеинов).**
- 5. Стимуляция регенерации тканей и участие в гистогенезе и органогенезе, в частности стимулируют рост волос.**

Тканевой базофил



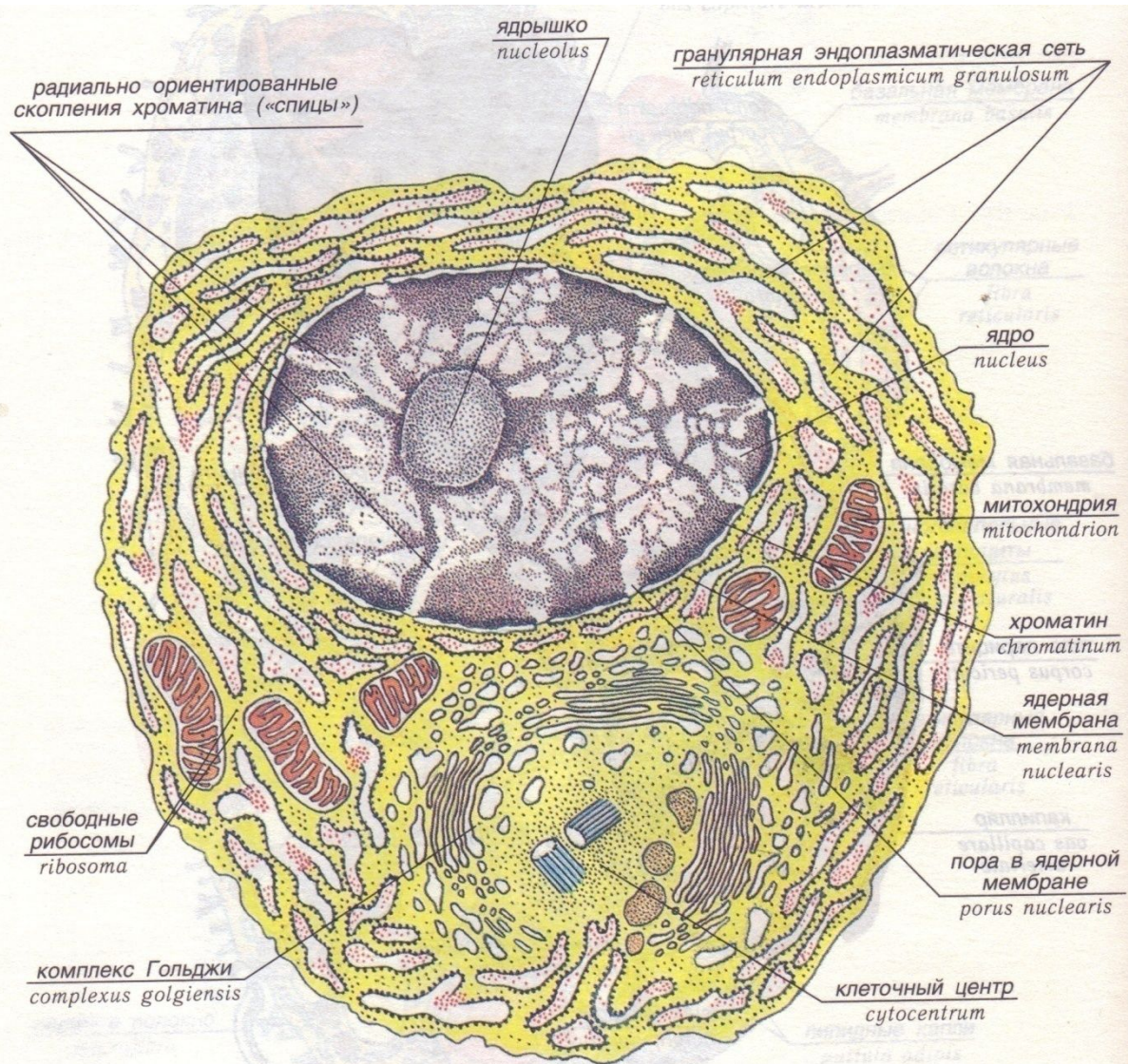
ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ

Это менее распространенная группа клеток в соединительной ткани. Количество их возрастает при попадании в организм чужеродного белка в любой форме. Они выражены в слизистой оболочке кишки, сальнике, лимфоузлах, селезенке. Если в организме появляется обширный воспалительный процесс, то плазмоциты обнаруживаются повсюду.

Особенности плазматических клеток

- 1. Образуются из В-лимфоцитов, продуцируют антитела. Размер 10 – 12 мкм.**
- 2. Клетки имеют овальную форму, с эксцентрично расположенным ядром (хроматин в ядре в виде пирамидок, сходящихся вершинами к центру ядра)**
- 3. Большая часть цитоплазмы занята гранулярной ЭПС**
- 4. Хорошо развит комплекс Гольджи, область комплекса Гольджи слабо окрашивается – называется светлый «дворик»**

Плазмоцит



Жировая ткань

| <i>Белая жировая ткань</i> | <i>Бурая жировая ткань</i> |
|---|--|
| 1. Широко распространена у человека | 1. а) встречается у новорожденных детей, а также у некоторых животных б) у взрослого человека – в воротах почки, в корне легкого, вдоль аорты . |
| 2. В клетках ядра оттеснены к периферии | 2. Ядра расположены в центре клеток |
| 3. В клетках – одна большая жировая капля | 3. В клетках – много мелких жировых капель |
| 4. Количество митохондрий невелико | 4. В цитоплазме – много митохондрий (откуда – бурый цвет ткани) |
| 5. Функции ткани: а) депонирование жира(воды). б) ограничение теплопотерь; в) механическая защита | 5 .Функция-обеспечение теплопродукции. Окисление жиров сопровождается не синтезом АТФ,а выделением большого количества тепла. |

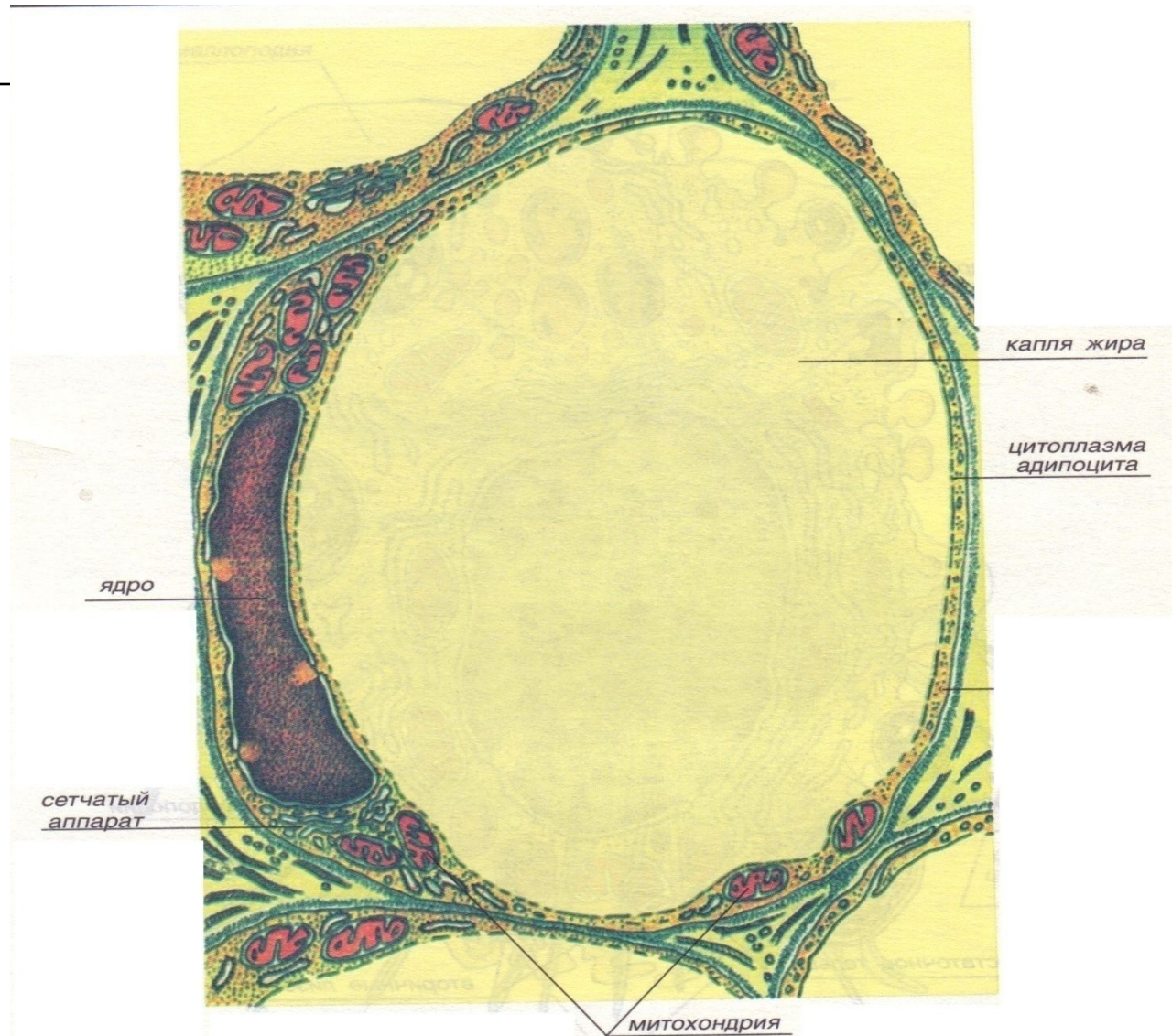
ПЕРИЦИТЫ

- 1.Образуются из мезенхимы.**
- 2.Отростчатые клетки ,которые примыкают к сосудам микроциркуляторного русла.
В капиллярах расположены в расщеплениях базальной мембраны.**
- 3.Для них характерны все общие органеллы и содержат сократительные белки (актин, миозин).**

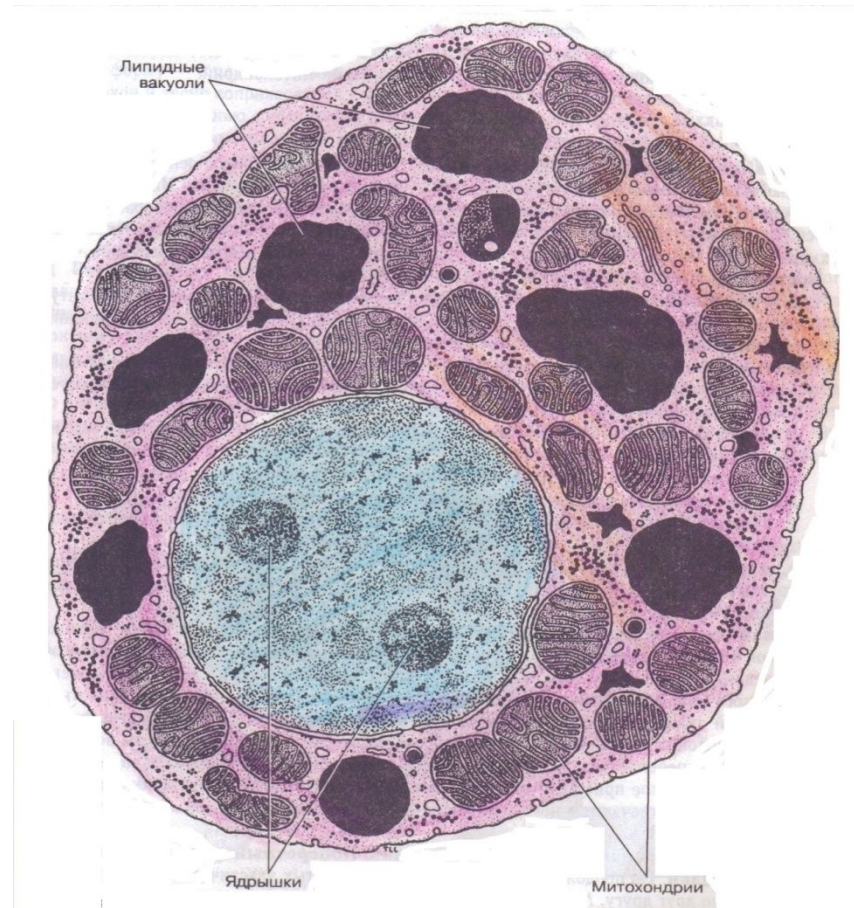
ФУНКЦИИ ПЕРИЦИТОВ

- 1. Участвуют в регуляции просвета микрососуда. На них оканчиваются нервные окончания, являются промежуточными клетками в передаче эферентных импульсов эндотелиальным клеткам.**
- 2. Источник гладких миоцитов.**
- 3. Контролируют пролиферацию эндотелия.**
- 4. Синтезируют компоненты базальной мембраны.**
- 5. Фагоцитарная.**

Белая жировая клетка



Бурая жировая клетка



Межклеточное вещество состоит из волокон и основного аморфного вещества

ВОЛОКНА

1. Коллагеновые
2. Эластические
3. Ретикулярные

&Основное вещество, куда входят:

1. Вода – 90%
2. Гликопротеины, гликозамингликаны
3. Протеогликаны
4. Альбумины
5. Глобулины
6. Фибриноген
7. Липиды
8. Минеральные вещества

Основное аморфное вещество формируется:

- За счет плазмы крови, из которой поступают вода, минеральные соли, альбумины, глобулины, фибриноген и другие вещества
- Частично за счет фибробластов и тканевых базофилов

ГЛИКОЗАМИНГЛИКАНЫ

По типу положения в них сульфатгрупп

делятся на:

- 1.несульфатированные**(гиалуроновая к-та),
- 2.сульфатированные :**

хондроитин-сульфат

дерматан-сульфат

гепаран - сульфат

кератан-сульфат

Функции основного вещества

1. Обменно-трофическая

2. Создание микросреды для клеток соединительной ткани
3. В аморфном веществе происходит полимеризация волокон соединительной ткани.

В зависимости от аминокислотного состава, количество поперечных связей, присоединенных углеводов и степени гидроксирования различают коллаген 15 типов.

Коллагеновые волокна синтезируются

1. Фибробластами
2. Osteoblastами
3. Хондробластами
4. Одонтобластами
5. Клетками периневрия
6. Цементобластами
7. Ретикулярными клетками
8. Гладкими миоцитами

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ КОЛЛАГЕНОВЫХ ВОЛОКОН

Молекулярный. Молекула коллагена (тропо-коллаген) состоит из 3-х спирализованных полипептидных цепей (альфа-цепи). Каждая цепочка имеет в своем составе три чередующиеся аминокислоты, которые многократно повторяются по ее длине. В таком наборе первая аминокислота любая кроме пролина, лизина, глицина, вторая пролин или лизин,

ПРОДОЛЖЕНИЕ

третья глицин. Длина молекулы коллагена составляет 300 нм, ширина 1,5 нм. Каждая полипептидная цепь включает до 1000 аминокислотных остатков

2. Надмолекулярный (внеклеточный уровень)

когда молекулы коллагена во внеклеточном пространстве сначала образуют прото-

ПРОДОЛЖЕНИЕ

фибриллы, а затем микрофибриллы

- &** при образовании протофибрилл молекулы коллагена связываются между собой со сдвигом в 6-7 нм водородными связями между 2-мя альфа – цепями,
- &** при образовании микрофибрилл пять протофибрилл укладываются ступенчато со сдвигом в 6-7 нм, образуются спирали

ПРОДОЛЖЕНИЕ

с пятью молекулами коллагена на виток, образуются микрофибриллы толщиной 10-20 нм.

3. Фибриллярный уровень, когда микрофибриллы укладываются в коллагеновые фибриллы, толщиной 100 нм. Периодическое расположение заряженных и гидрофобных аминокислот по длине молекулы коллагена определяет упаковку молекул.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Соседние молекулы смещены относительно друг друга на **6-7 нм** в электронном микроскопе приобретают поперечную исчерченность с периодом **6-7 нм**. Такое строение максимально повышает сопротивление их растягивающим нагрузкам.

4. Несколько фибрилл объединяются вместе, склеиваются гликоаминогликанами и образуют волокно толщиной **1-10 мкм**.

Функции коллагеновых волокон

1. Обеспечение высоких механических свойств соединительной ткани
2. Определяют архитектуру соединительной ткани
3. Участвуют в морфогенезе, дифференцировке, регенерации клеток, тканей. Участвуют в адгезии клеток и др.

ЭЛАСТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА

- 1. В их основе лежит белок эластин.**

- 2. Содержат много глицина и пролина и две особые аминокислоты – десмозин и изодесмозин.**
- 3. Они ветвятся, анастомозируют друг с другом, формируют 3-х мерную сеть.**

ЭЛАСТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА СИНТЕЗИРУЮТСЯ

- 1. фибробластами**
- 2. гладкими миоцитами**
- 3. хондробластами**
- 4. хондроцитами**

ФУНКЦИИ ЭЛАСТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

- 1. определение архитектоники ткани.**
- 2. обеспечение способности ткани к обратимой деформации**

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛАСТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

1. Молекулярный уровень - характеризуется образованием на гр.ЭПС фибробластов шаров или глобул диаметром около **2,8 нм**, которые выделяются из клетки.

2. Надмолекулярный уровень- характеризуется соединением глобул в цепочки (протофибриллы) диаметром около **3,5 нм**, устанавливающие межмолекулярные связи, образуется упругая резиноподобная сеть молекул.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

3. Фибриллярный уровень – характеризуется наслаиванием гликопротеинов на протофибриллы в виде оболочки и образуются фибриллы диаметром **10 нм**.

4. Волоконный уровень – характеризуется соединением фибрилл в трубочки, которые называются **окситалановыми волокнами**.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Затем в просвет этих трубочек внедряется аморфное вещество. Когда количество аморфного вещества в формирующихся волокнах достигает **50 % по отношению к фибриллам-эти волокна превращаются в **элауниновые**. Когда количество аморфного вещества достигает **90 %** -это и есть зрелые **эластические волокна**.**

Особенности ретикулярных ВОЛОКОН

- 1. Разновидность коллагеновых волокон**
- 2. Аргирофильные**
- 3. Входит в состав базальных мембран, располагается вокруг сосудов, в состав сарколеммы, образует строму органов кроветворения**
- 4. В их основе лежит коллаген 3-го типа**
- 5. Обладают поперечной исчерченностью**
- 6. Основная функция - опорная**

Ретикулярные волокна синтезируются

- 1. Фибробластами**

- 2. Ретикулярными клетками**
- 3. Жировыми клетками**
- 4. Гладкими миоцитами**
- 5. Кардиомиоцитами**
- 6. Нейролеммоцитами**