

Соединительная ткань



- *Общая характеристика соединительных тканей, функции, классификация.*
- *Морфофункциональная характеристика клеточных элементов и межклеточного вещества.*
- *Рыхлая волокнистая соединительная ткань.*
- *Плотная волокнистая соединительная ткань, ее разновидности.*

Локализация соединительной ткани

Строма внутренних органов

- *заполняют пространство между основными функциональными элементами органа, соединяя их в единое целое*

Отдельные анатомические образования

- *фасции и капсулы*
- *сухожилия и связки*
- *хрящи и кости*
- *дерма кожи*
- *жировая клетчатка*

Общая характеристика

- · **Множество разных клеточных типов.** В качестве примеров назовём лишь некоторые — фибробласты, макрофаги, перициты, форменные элементы крови, клетки плазматические, жировые, пигментные, тучные, эндотелиальные.
- · **Растущие клеточные популяции** — существенная характеристика многих клеток системы тканей внутренней среды.
- · **Подвижность клеток.** Многие клетки системы обладают способностью к активному перемещению (например, фагоцитирующие — макрофаги и микрофаги).
- · **Функция.** В общем виде — обеспечение гомеостаза.

Функции соединительной ткани

1. Опорно - механическая

- образование стромы внутренних органов, скелета, фасций, апоневрозов, связок и сухожилий.

2. Трофическая

- регуляция и обеспечение сосудисто - тканевой проницаемости и фильтрации.

3. Защитная

- механические барьеры, фагоцитоз, специфические иммунные реакции.



4. Пластическая

- физиологическая регенерация и репаративная регенерация (заживление ран, организация некрозов, реваскуляризация тромбов).

5. Морфогенетическая

- регуляция и обеспечение дифференцировки тканей и органов (эпителия, мышечной ткани, рост сосудов); а также направление их специфической архитектоники.

6. Поддержка гомеостаза

- обеспечение реализации нейрогуморальной регуляции и тканевых взаимодействий.

Классификация соединительной ткани (СТ)

<i>I. Собственно соединительная ткань (волокнистая)</i>	<i>1. Рыхлая волокнистая неоформленная (РВСТ)</i>	<ul style="list-style-type: none"><i>• сопровождает сосуды и нервы;</i><i>• строма внутренних органов и сосочковый слой дермы</i>
	<i>2. Плотная волокнистая неоформленная (ПВСТ)</i>	<ul style="list-style-type: none"><i>• сетчатый слой дермы</i>
	<i>3. Плотная волокнистая оформленная</i>	<ul style="list-style-type: none"><i>• связки, сухожилия, фасции и капсулы</i>

II.
Соединительные
ткани со
специальными
свойствами

1. Ретикулярная

- строма
кровообразных
органов

2. Жировая
- белая
- бурая (только у
новорожденных)

- подкожная
жировая
клетчатка

3. Слизистая
(только у
эмбриона)

- входит в состав
пупочного
канатика

4. Пигментная

- в составе кожи,
радужки, хориоидеи

III. Скелетные
соединительные
ткани

1. Хрящевые ткани

- хрящи и кости

2. Костные ткани

Мезенхима



Состав соединительной ткани

I. Клетки

II. Межклеточное вещество

1. Основное (аморфное) вещество:

- *вода*
- *гликозаминогликаны (ГАГи)*
- *гликопротеины (ГП) и протеогликаны (ПГ)*

2. Волокна:

- *коллагеновые*
- *эластические*
- *ретикулярные*

Классификация клеток соединительной ткани

1. **Резиденты – постоянно присутствующие**
Клетки фибробластического дифферона,
тучные клетки, гистиоциты
2. **Иммигранты – заселяют ткань, мигрируя**
из кровеносного русла
Лейкоциты крови

Классификация клеток соединительной ткани

1. **Механоциты** (клетки фибробластического дифферона)
2. **Трофоциты** (тучная клетка?, липоцит?)
3. **Иммуноциты** (лейкоциты, макрофаги)

Клетки соединительной ткани

I класс – малодифференцированные клетки

- *Перицит*
- *Адвентициальная клетка*

II класс – постоянные клетки

- *Фибробласт*
- *Макрофаг*

III класс – непостоянные клетки

- *Плазмоцит (зрелый В-лимфоцит)*
- *Тканевой базофил (тучная клетка, лаброцит)*
- *Липоцит (жировая клетка, адипоцит)*
- *Ретикулярная клетка*
- *Пигментная клетка (меланоцит)*

IV класс – пришлые клетки

- *Лейкоциты крови*

Фибробластический дифферон

адвентициальная клетка

юный фибробласт

миофибробласт

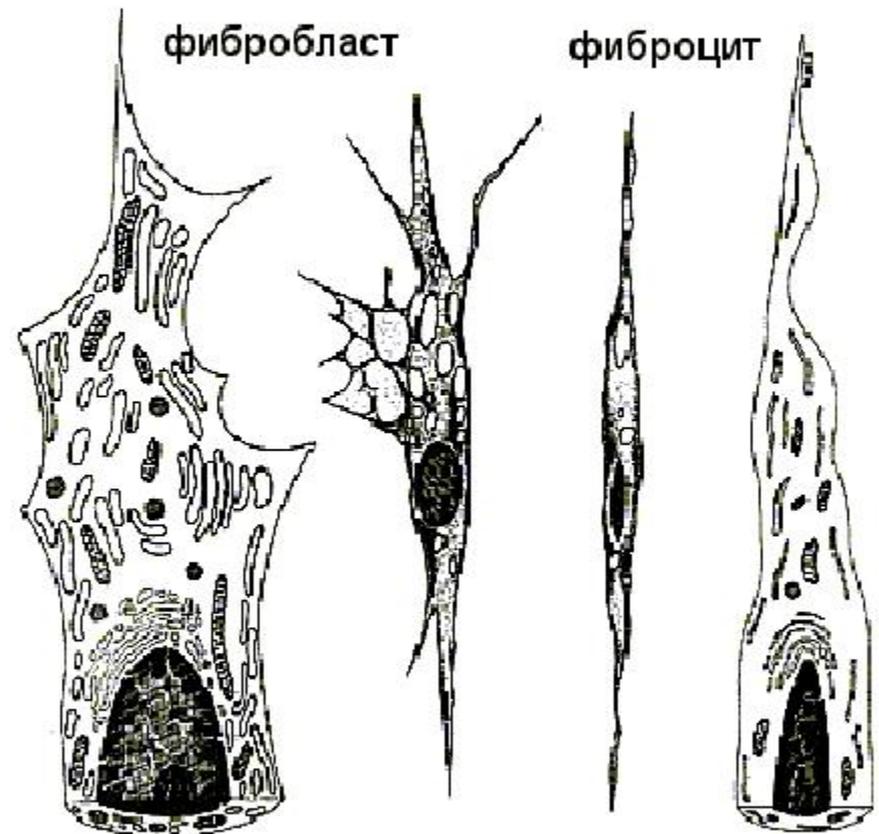
фиброкласт

пре-адипоцит

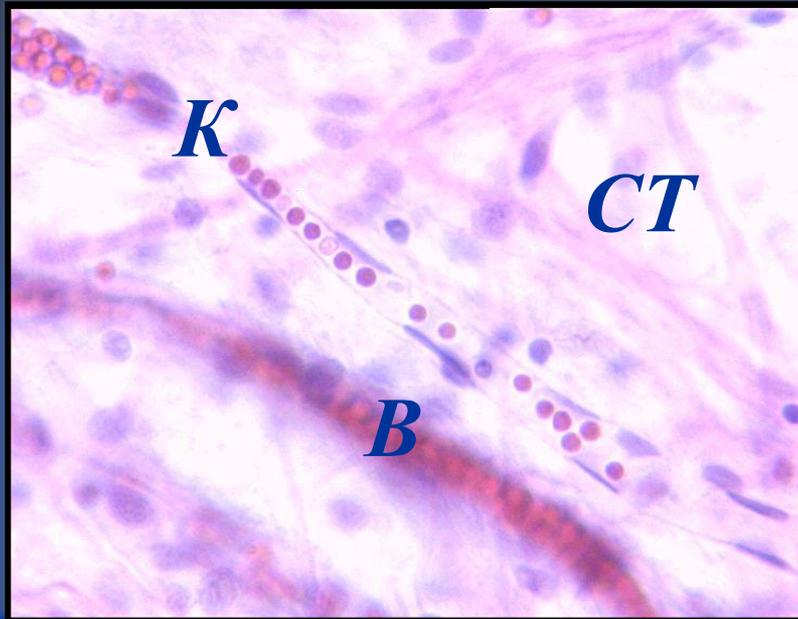
адипоцит

зрелый фибробласт

фиброцит



Малодифференцированные клетки



- *Впервые обнаружены вдоль стенок капилляров.*
- *Описаны в конце XIX в. Ф. Маршаном, А. Руژه.*

Тотальный препарат мягкой мозговой оболочки.

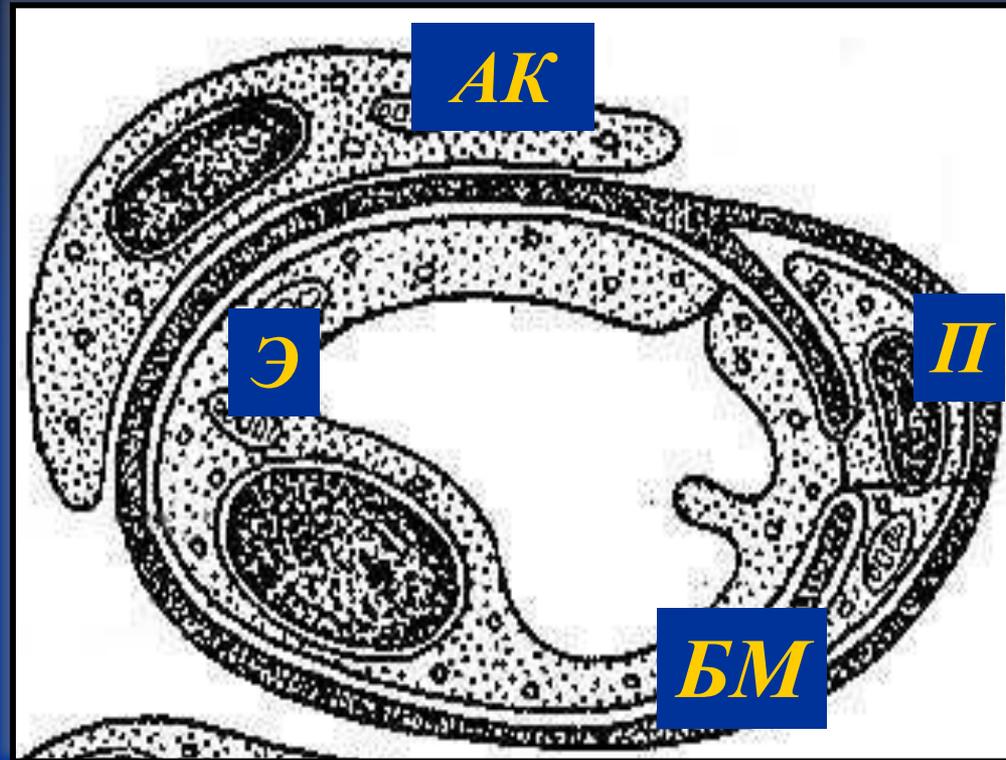
Окр. гематоксилином и эозином.

К – капилляр; В – венула;

СТ – соединительная ткань.

- *В начале XX в. А. Максимов высказал предположение о том, что в постнатальный период в организме продолжают существовать относительно недифференцированные клетки мезенхимной природы, связанные с капиллярами.*
- *Эти клетки сохраняют способность дифференцироваться в другой тип клеток соединительной ткани на протяжении всей жизни.*

Поперечный срез капилляра



Э - эндотелиоцит

БМ - базальная мембрана

П - перицит в дубликатуру базальной мембраны

АК - адвентициальная клетка

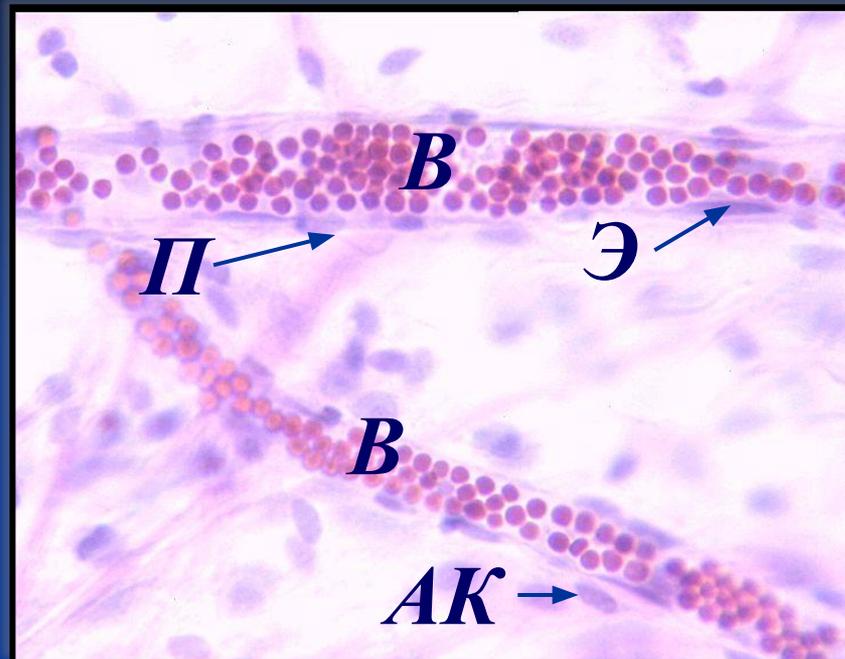
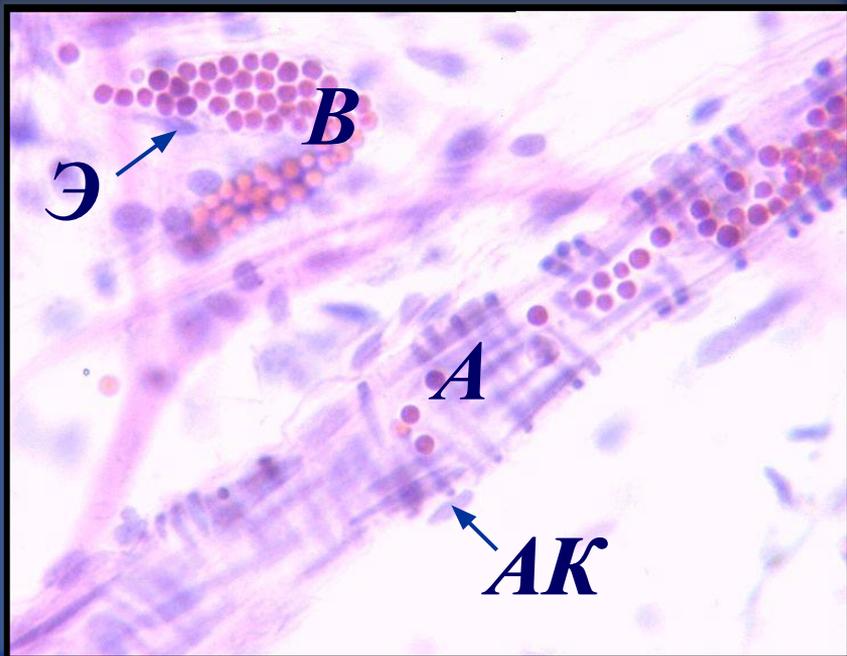
Перицит

- *Отросчатой формы.*
- *Располагается в дубликатуе базальной мембраны капилляра, не образуя сплошного слоя и прилегая к эндотелию лишь с одной стороны, охватывая его в виде корзинки.*
- *Ядро дисковидной формы.*
- *Цитоплазма базофильна, содержит гранулы гликогена, множество везикул, хорошо выраженный цитоскелет, нити актина и миозина.*

Функции перицита

1. Структурная	<ul style="list-style-type: none">• выполняют роль опорных структур, формируя стенку капилляра;• синтезируют компоненты базальной мембраны
2. Сократительная	<ul style="list-style-type: none">• регулируют просвет капилляра
3. Участие в образовании сосудов	<ul style="list-style-type: none">• контроль пролиферации эндотелия;• дифференцируются в гладкие миоциты и фибробласты
4. Защитная	<ul style="list-style-type: none">• способны к фагоцитозу
5. Транспортная	<ul style="list-style-type: none">• регулируют проницаемость стенки капилляра и транспорт макромолекул в ткань

Адвентициальная клетка



- Эти клетки микроциркуляторного русла сопровождают сосуды («adventitia» — сопровождаю).

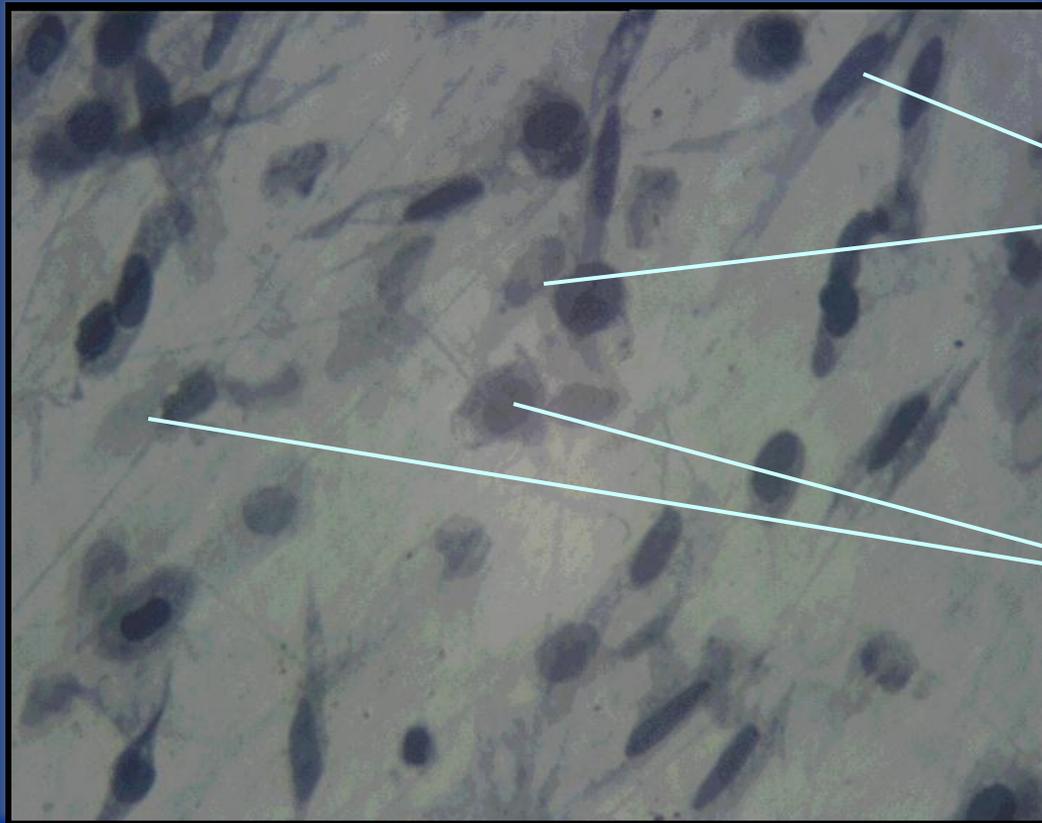
А — артериола; *В* — венула; *Э* — эндотелиоциты;
АК — адвентициальные клетки; *П* — перициты.

Адвентициальная клетка

- *Уплощенной или веретеновидной формы.*
- *Размер 12-18 мкм.*
- *Ядро вытянутое.*
- *Цитоплазма слабо базофильна, бедна органеллами.*
- *В процессе дифференцировки может превращаться в фибробласт, макрофаг, гладкий миоцит, тканевой базофил.*

Постоянные клетки

Фибробласты и макрофаги - обязательные клетки соединительной ткани. Выполняют тканеобразующую и защитную функции.



фибробласты

макрофаги

Фибробласт

(«*fibra*»-волокно, «*blastos*»-зародыш)

Фибробласты входят в дифферон, развивающийся из стволовых клеток мезенхимного происхождения:

- *малодифференцированный фибробласт*



- *юный фибробласт*



- *зрелый фибробласт (коллагенобласт)*

- *фиброкласт*

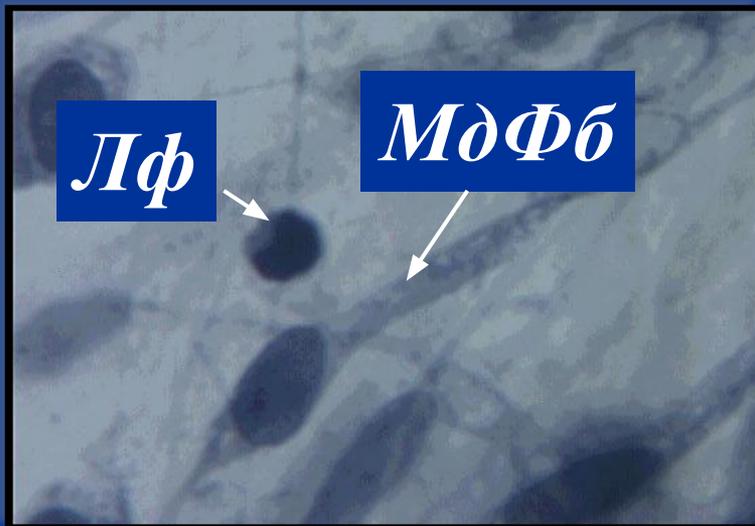
- *миофибробласт*



- *фиброцит*

Малодифференцированный фибробласт

- *Овальной, вытянутой формы, 18-20 мкм.*
- *Ядро овальное, цитоплазма слабо базофильна, органелл мало.*
- *Обладают высокой митотической активностью.*



Тотальный препарат РВСТ.

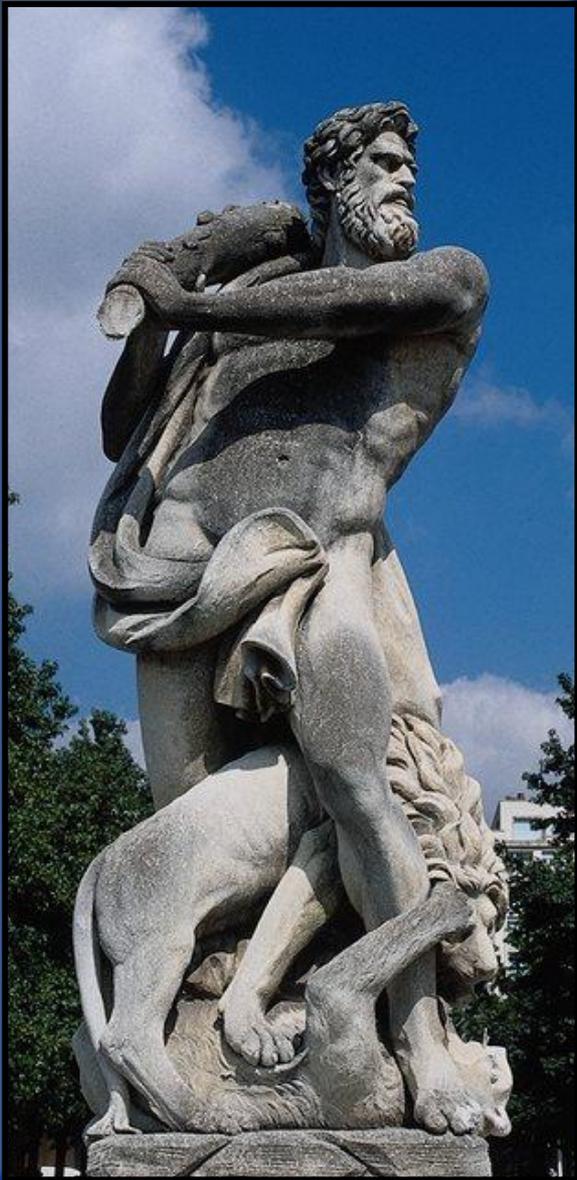
*Окр. железным гематоксилином,
большое ув.*

*МдФб – малодифференцированный
фибробласт; Лф – лимфоцит.*

Юный фибробласт

- *Веретеновидной формы, 20 - 25 мкм.*
- *Ядро крупное, овальное с мелкозернистым хроматином.*
- *Цитоплазма содержит хорошо развитые органеллы синтеза – гранулярную ЭПС и комплекс Гольджи (занимают 15 – 30 % от объема).*
- *Синтезируют ГАГи, ПГ, ГП для основного вещества и небольшое количество коллагена.*
- *Сохраняют способность к пролиферации и дифференцировке.*

Зрелый фибробласт (коллагенобласт)

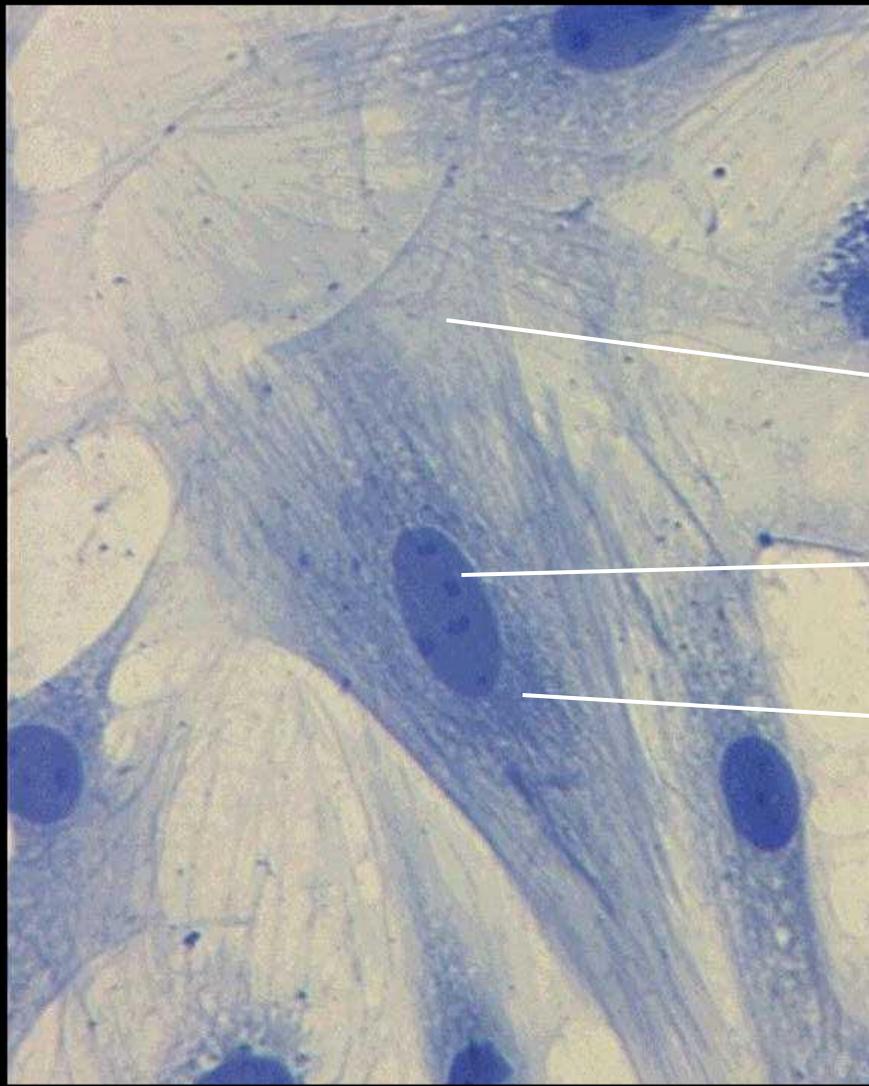


- *Форма разнообразна, зависит от вида СТ: отросчатая в РВСТ, веретеновидная в ПВСТ.*
- *Размеры 40 – 50 мкм.*
- *Ядро крупное, округлое, содержит эухроматин, имеет 2-3 ядрышка.*
- *Цитоплазма базофильна, участок вокруг ядра – интенсивно базофилен, называется эндоплазма, в остальной части – эктоплазма.*

- *Значительный объём занимают органеллы синтеза, много митохондрий.*
- *Гранулярная ЭПС описана впервые Портером в фибробласте.*
- *Хорошо развит цитоселет (микротрубочки, микрофиламенты).*
- *Основная функция - синтез всех компонентов межклеточного вещества СТ (коллагена, эластина, ГАГи, ПГ, ГП).*
- *Секретируют всей поверхностью мерокриновым способом.*
- *Могут дифференцироваться в миофибробласты и фиброкласты.*

Зрелые фибробласты РВСТ.

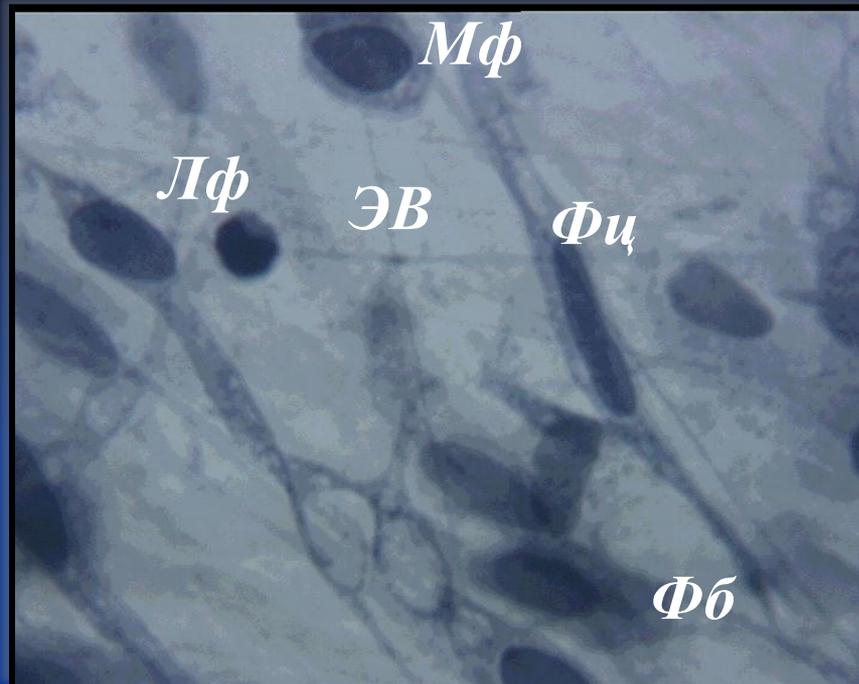
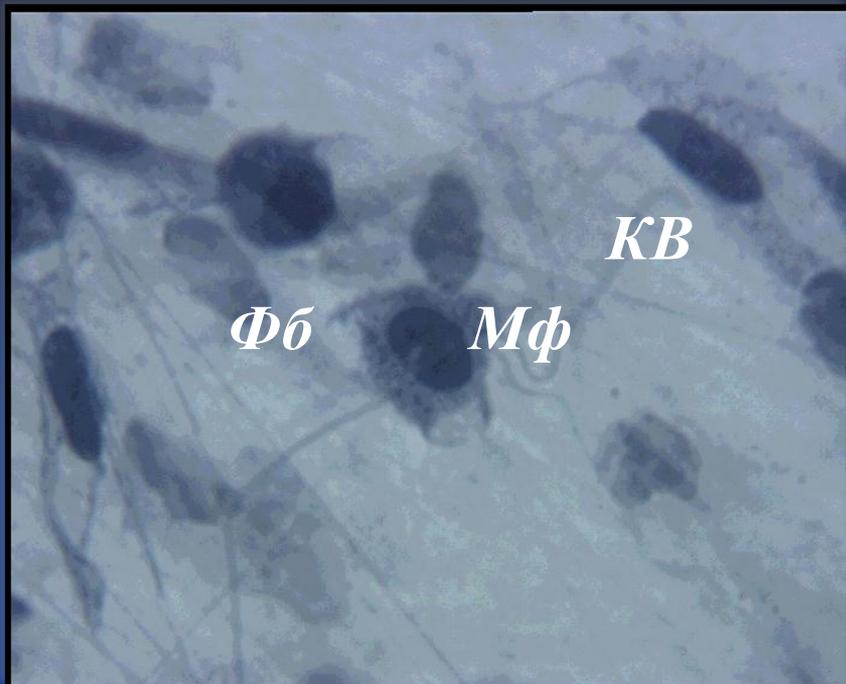
*Окр. железным
гематоксилином, большое ув.*



Эктоплазма

Ядро с ядрышками

Эндоплазма



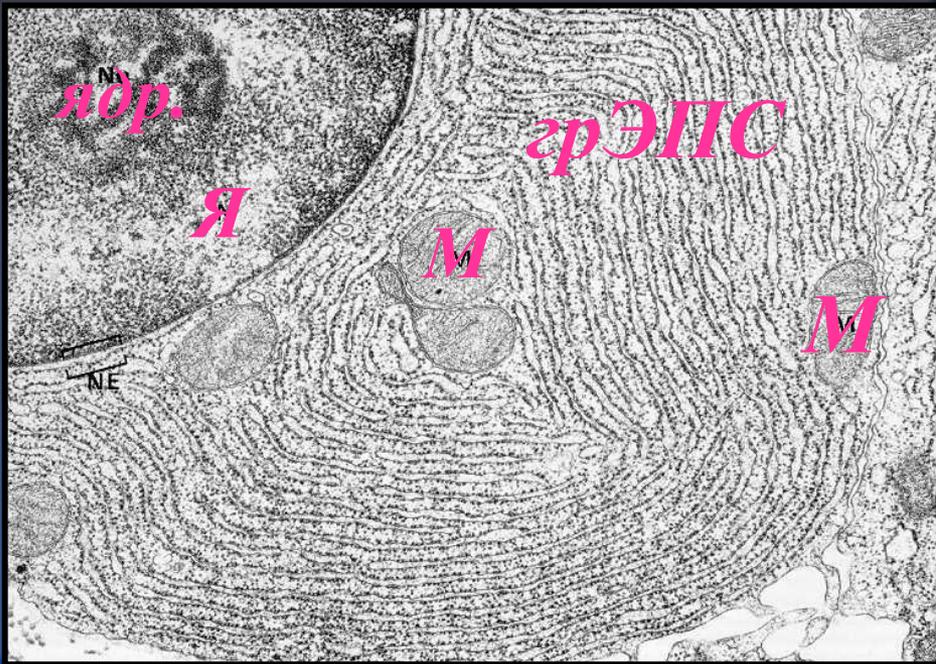
Тотальный препарат РВСТ

окр. железным гематоксилином, большое ув.

Фб – зрелый фибробласт; Фц – фиброцит;

Мф – макрофаг; Лф – лимфоцит;

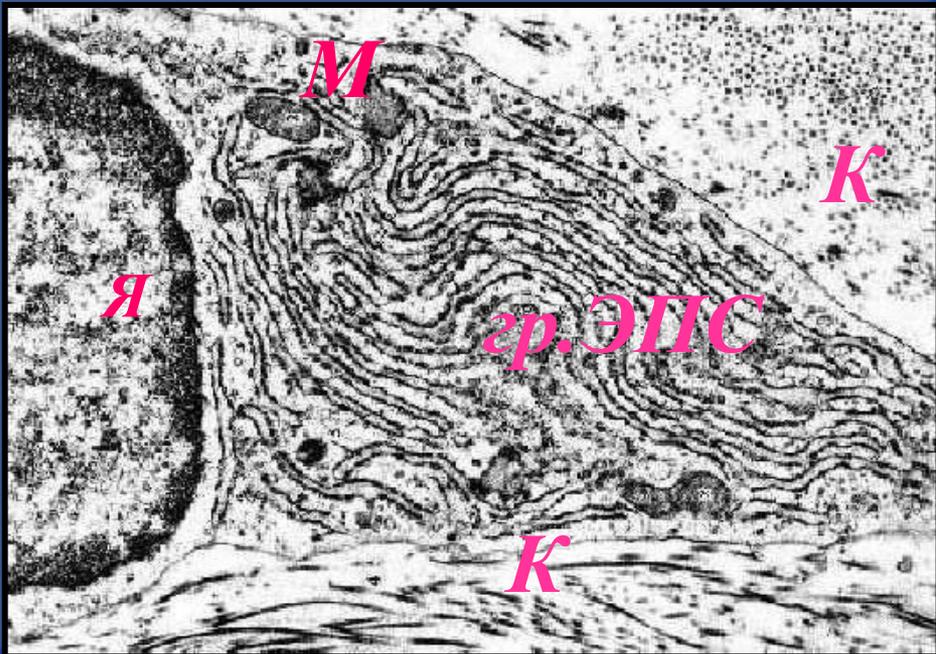
ЭВ – эластические волокна; КВ – коллагеновые волокна.



Электронные микрофотографии зрелых фибробластов (ТЭМ).

*На снимках хорошо
различимы:*

- *ядро (Я) с ядрышком (ядр.);*
- *митохондрии (М);*
- *гранулярная ЭПС (грЭПС);*
- *молекулы коллагена (К).*



Миофибробласт

- *Вытянутой формы с палочковидным ядром.*
- *50% объёма цитоплазмы занимают актин и миозин.*
- *Обладают сократительной активностью. Участвуют в затягивании ран.*
- *Обнаруживаются в большом количестве в матке во время беременности и в стенке извитых семенных канальцев семенника.*

Фиброкласт

- *Неправильной, полигональной формы с овальным ядром.*
- *В цитоплазме много лизосом, фагосом, хорошо развиты ЭПС и комплекс Гольджи.*
- *Утилизируют стареющий коллаген.*
- *Появляются в матке в период послеродовой инволюции, играют важную роль в рассасывании рубцов.*

Фиброцит

- *Веретеновидной формы, 20 – 25 мкм.*
- *Ядро палочковидное, уплотнено.*
- *Цитоплазма оксифильна, бедна органеллами, содержит много фагосом, аутофагосом, липопигментных включений.*
- *Синтезируют небольшое количество межклеточного вещества.*
- *Являются стареющей формой клеток фибробластного дифферона.*

Макрофаг (гистиоцит) – «большой пожиратель»

- *Описан И.И. Мечниковым (1883)
в личинке медузы.*
- *Неправильной формы,
имеет изъеденные края.*
- *Размер 20 – 25 мкм.*
- *Ядро округлое, тёмное, располагается
эксцентрично.*



- *Цитоплазма базофильна.*
- *В ней много лизосом, фагосом, везикул, хорошо развиты ЭПС, комплекс Гольджи, митохондрии, элементы цитоскелета.*
- *Имеют моноцитарное происхождение.*
- *Выполняют фагоцитарную функцию, синтезируют небольшое количество межклеточного вещества СТ.*

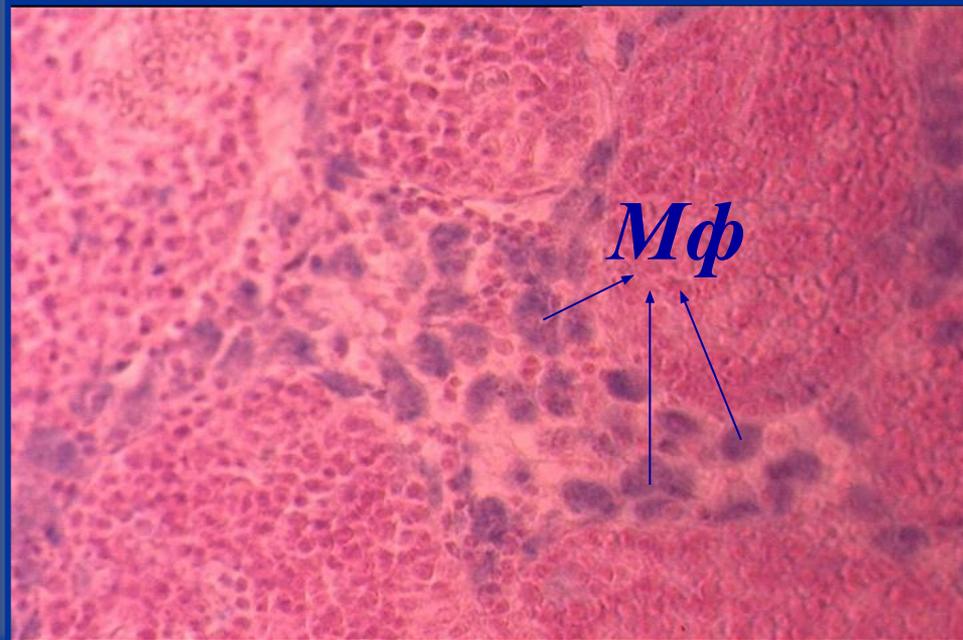
Макрофаги:

1. Подвижные

2. Резидентные

- Свободные

- Фиксированные



*Накопление
красителя
резидентными
береговыми
макрофагами (Mφ)
лимфоузла.
Окр.
гематоксилином и
эозином, большое ув.*

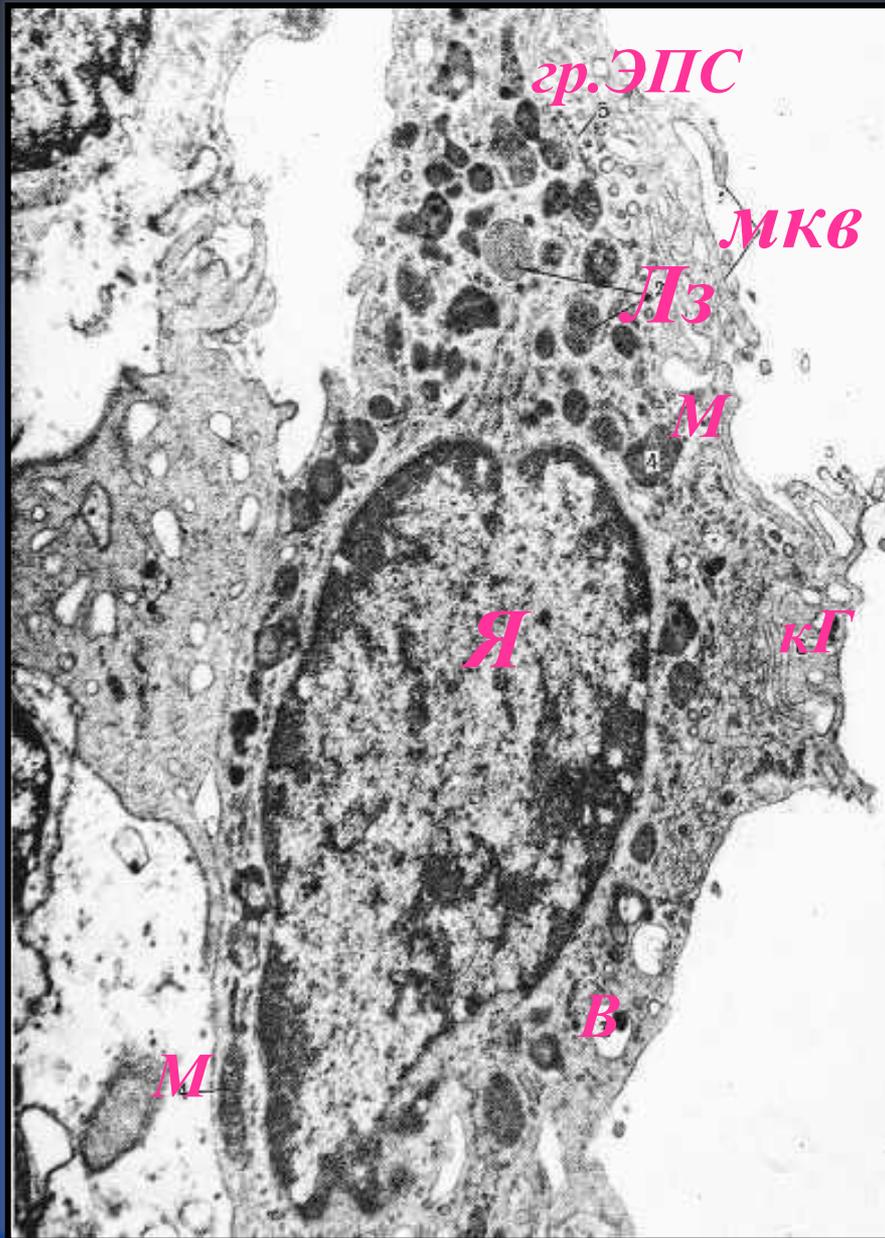
Макрофагическая система

1. Промоноциты и моноциты ККМ.

2. Моноциты крови.

3. Тканевые макрофаги:

- клетки Купфера в печени (56%),*
- альвеолярные Мф (15%),*
- Мф селезёнки и лимфоузлов,*
- Мф брюшной и плевральной полостей (8%),*
- остеокласты костной ткани,*
- микроглия нервной ткани,*
- клетки Лангерганса кожи.*



Электронная микрофотография гистиоцита (ТЭМ).

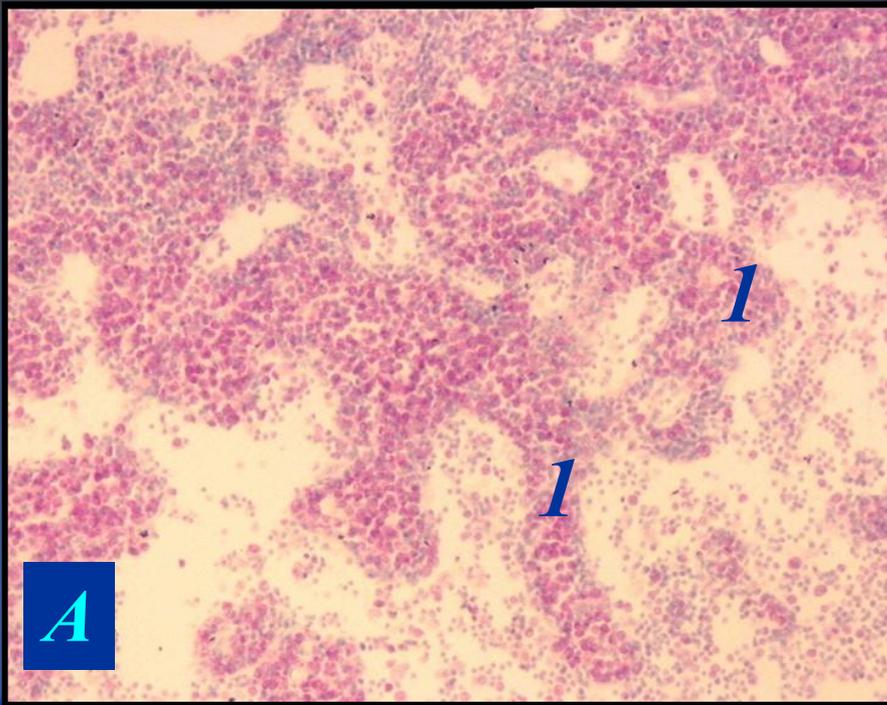
*На снимке хорошо
различимы:*

- *ядро (Я);*
- *лизосомы (Лз);*
- *вакуоль (в);*
- *митохондрии (М);*
- *ЭПС;*
- *комплекс Гольдджи (кГ);*
- *микроворсинки (мкв).*

Плазмоцит (клетка Унна)

- *Описан П. Унна (1888) в сифилитической гранулёме.*
- *Овальной формы, размером 10 - 12 мкм.*
- *Ядро овальное, тёмное, располагается эксцентрично, хроматин специфически конденсирован в виде «спиц в колесе».*

- Цитоплазма интенсивно базофильна, хорошо развиты ЭПС, комплекс Гольджи (локализован возле ядра, образуя светлый участок - «дворик»), митохондрии.
- Является зрелой формой В-лимфоцита, т.е. эффекторной клеткой гуморального иммунитета, синтезирует антитела - иммуноглобулины.



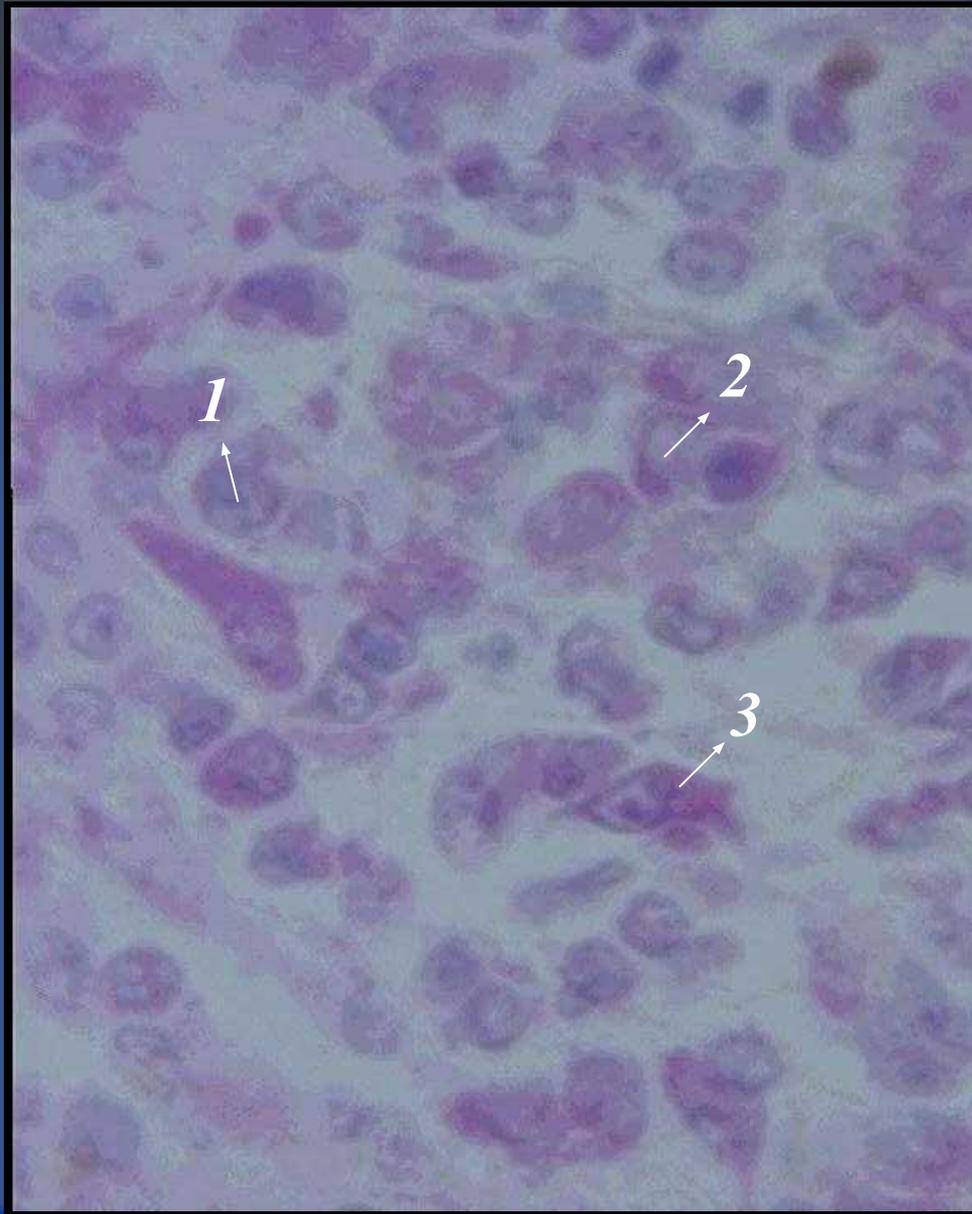
Плазмоциты в лимфатическом узле.

Окр. метиловым зелёным и пиронином,

А – малое ув., Б - большое ув.

1 – мозговые тяжи лимфоузла,

2 – плазмоциты.



Плазмоциты.

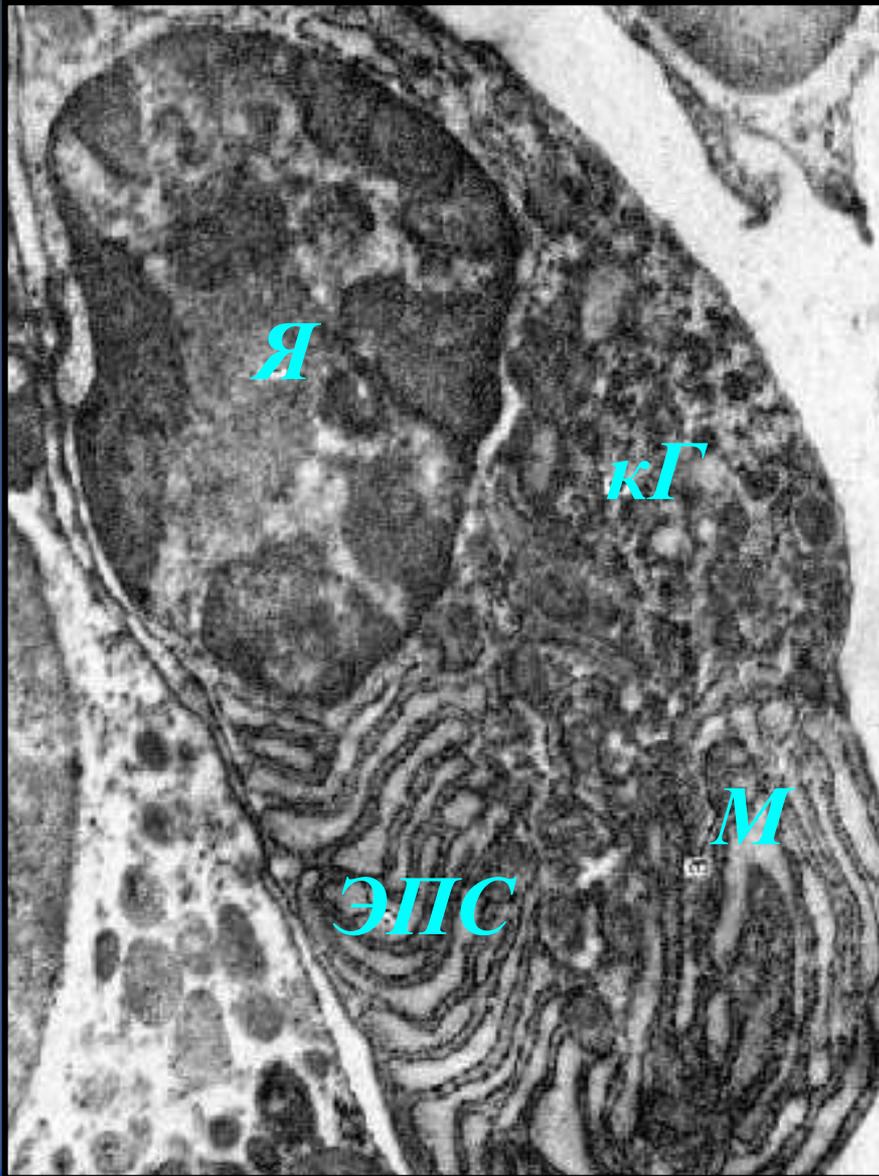
*Окр. метиловым зелёным и
пиронином, большое ув.*

1 – ядро;

*2 - дворик с
комплексом*

Гольджи;

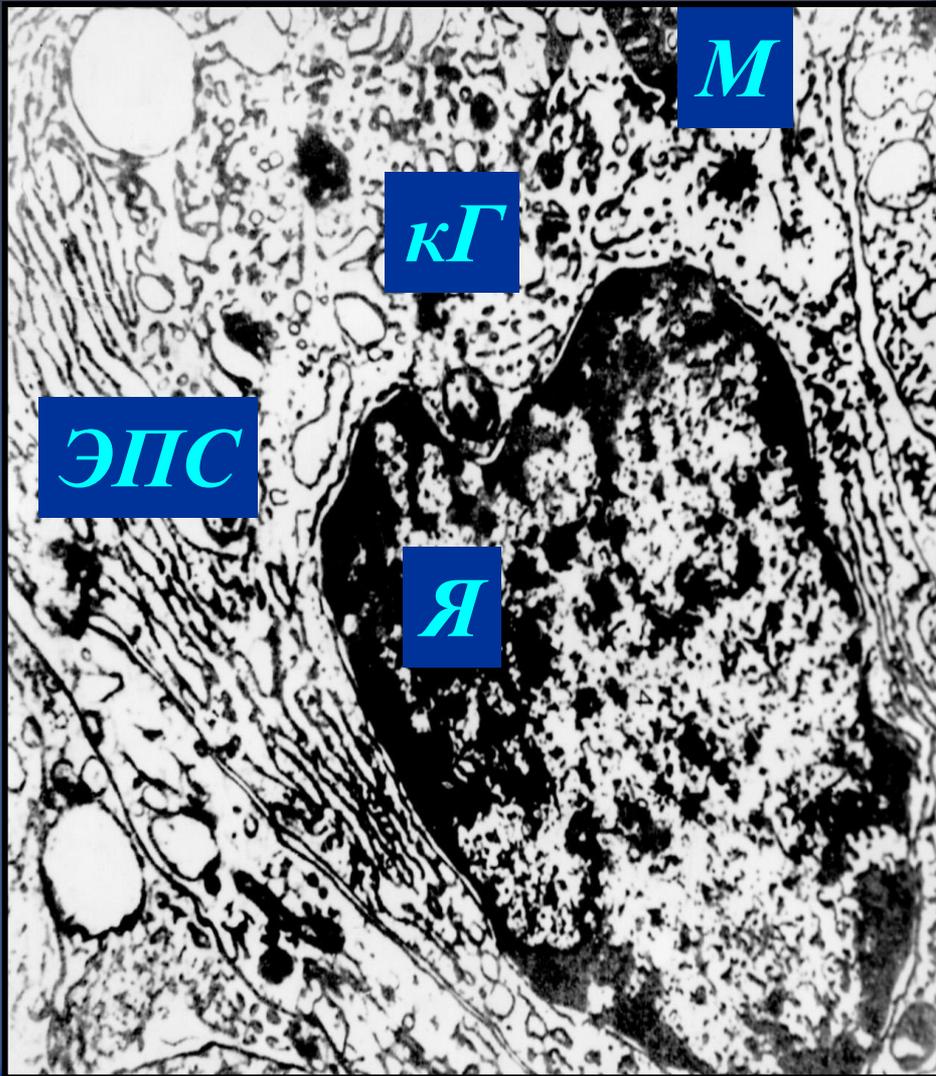
3 – цитоплазма.



Электронная микрофотография плазмоцита (ТЭМ).

*На снимке хорошо
различимы:*

- *ядро (Я);*
- *митохондрии (М);*
- *ЭПС;*
- *комплекс Гольджи (кГ).*



*Электронная
микрофотография
плазмоцита (ТЭМ).*

*На снимке хорошо
различимы:*

- *ядро (Я);*
- *митохондрии (М);*
- *ЭПС;*
- *комплекс Гольджи (кГ).*

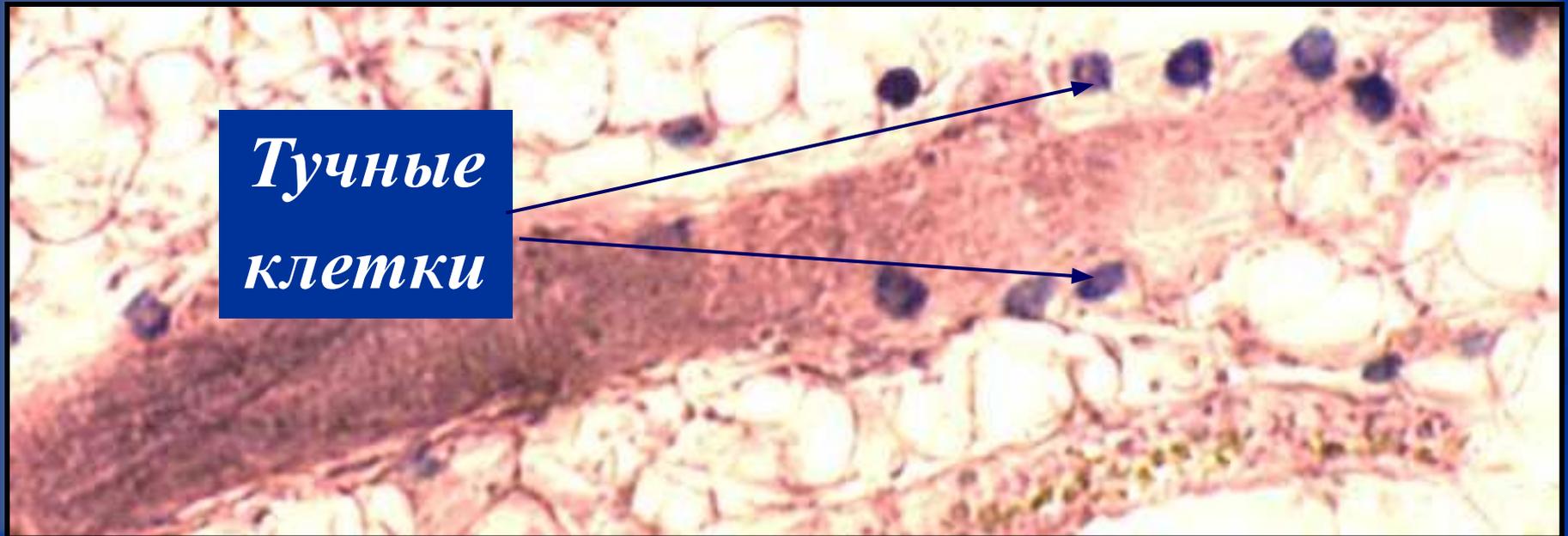
Тканевой базофил

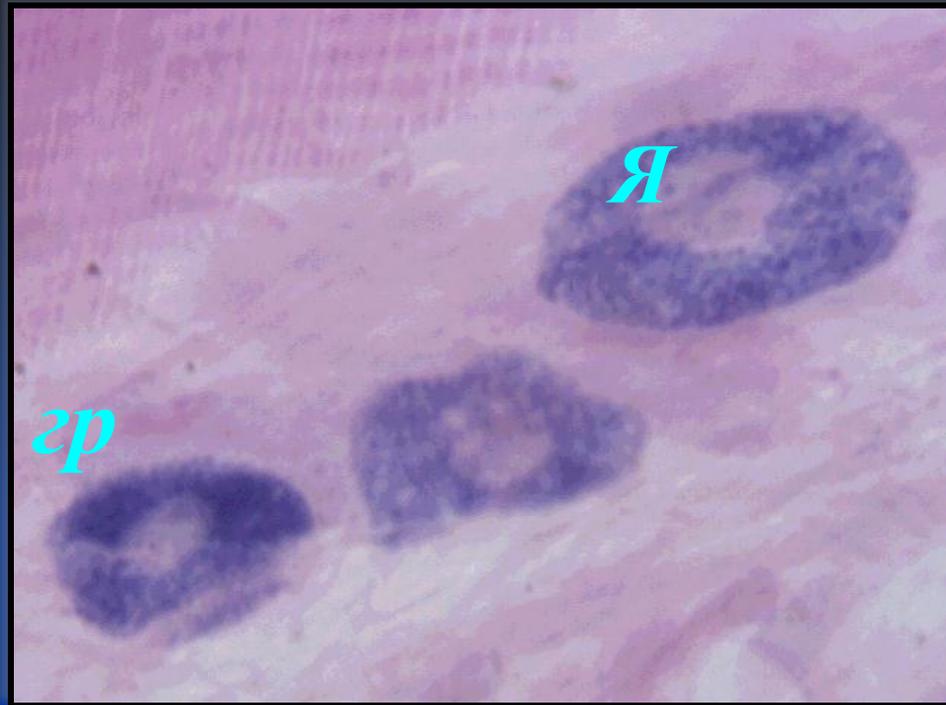
(тучная клетка, лаброцит)

- *Обнаружена П. Эрлихом (1877) по ходу сосудов.*
- *Округлой или овальной формы, может иметь микровыросты.*
- *Размер 15 - 20 мкм.*
- *Ядро овальное, располагается в центре.*
- *Цитоплазма содержит многочисленные митохондрии, хорошо развитые органеллы синтеза (ЭПС, комплекс Гольджи).*

- *Содержит специфические гранулы со свойством метахромазии (при окрашивании толуидиновым синим они приобретают пурпурный цвет), которые маскируют ядро. Гранулы являются видоизменёнными лизосомами.*
- *30% содержимого гранул составляет гепарин (антикоагулянт, активатор липазы, увеличивает проницаемость основного вещества СТ).*
- *10 % приходится на гистамин (увеличивает проницаемость сосудистой стенки, вызывает сокращение гладких миоцитов бронхов и сосудов).*

- *Секретируют всеми способами. Выход гранул называется дегрануляция.*
- *Функция лаброцитов – участие в моделировании аллергических и воспалительных реакций.*



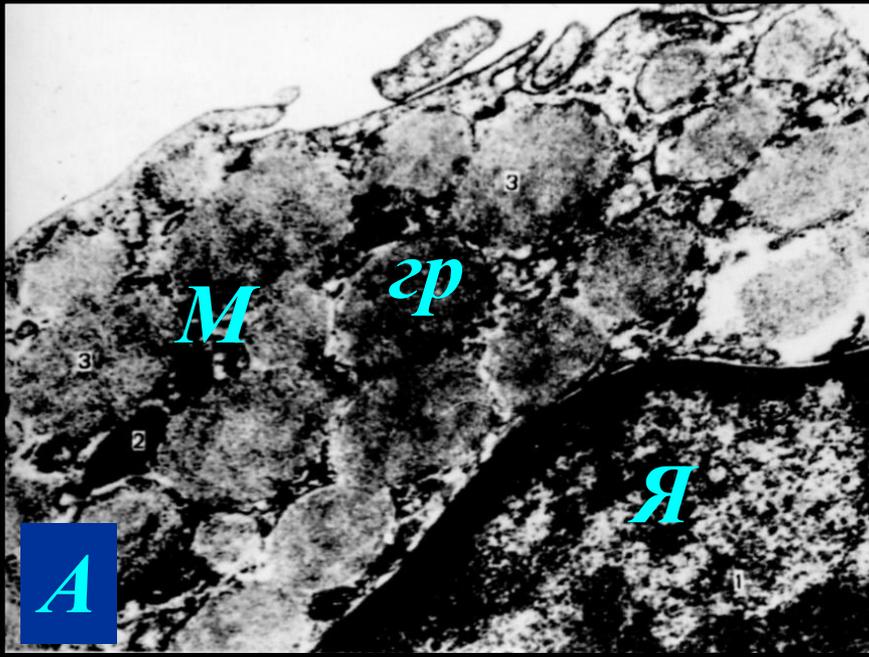


Тучные клетки РВСТ.

Окр. азуром II и эозином, большое ув.

- *ядро (Я);*
- *гранулы (гр).*

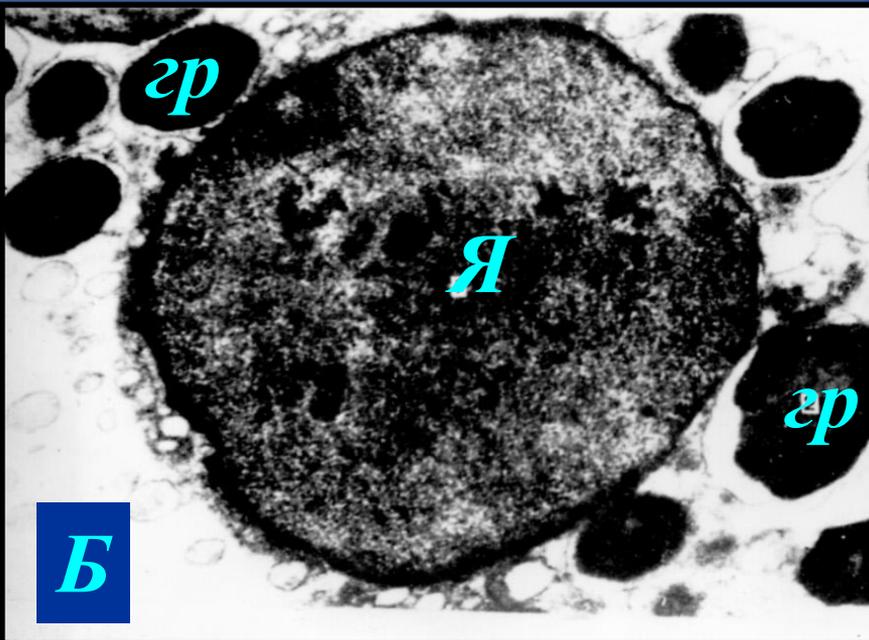
Электронные микрофотографии лаброцита (ТЭМ).



А

А – лаброцит;

*Б – дегрануляция
лаброцита*



Б

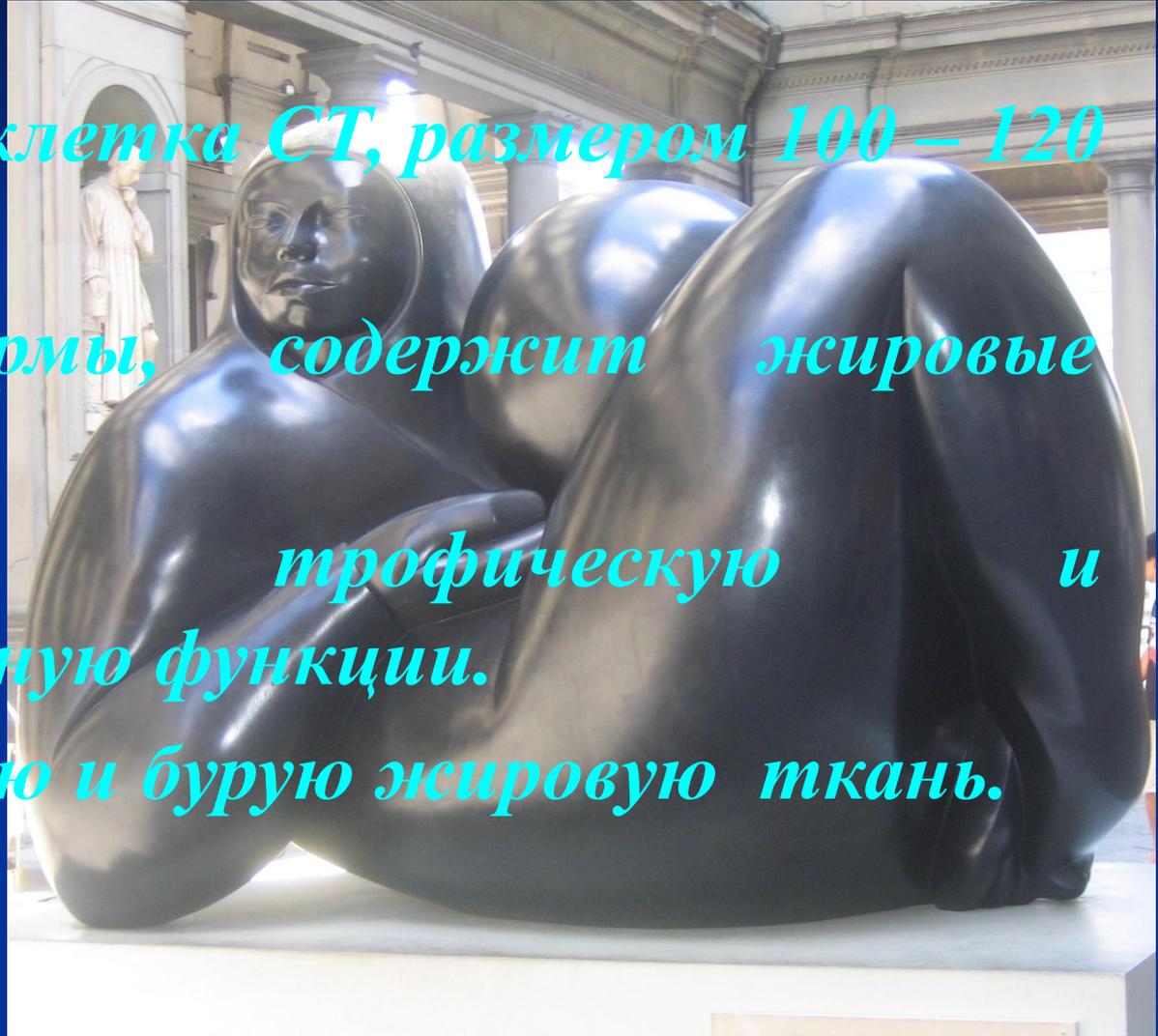
■ *ядро (Я);*

■ *гранулы (гр);*

■ *митохондрии (М).*

Адипоцит *(липоцит, жировая клетка)*

- *Самая крупная клетка СТ, размером 100 – 120 мкм.*
- *Округлой формы, содержит жировые включения.*
- *Выполняет трофическую и терморегуляторную функции.*
- *Различают белую и бурую жировую ткань.*



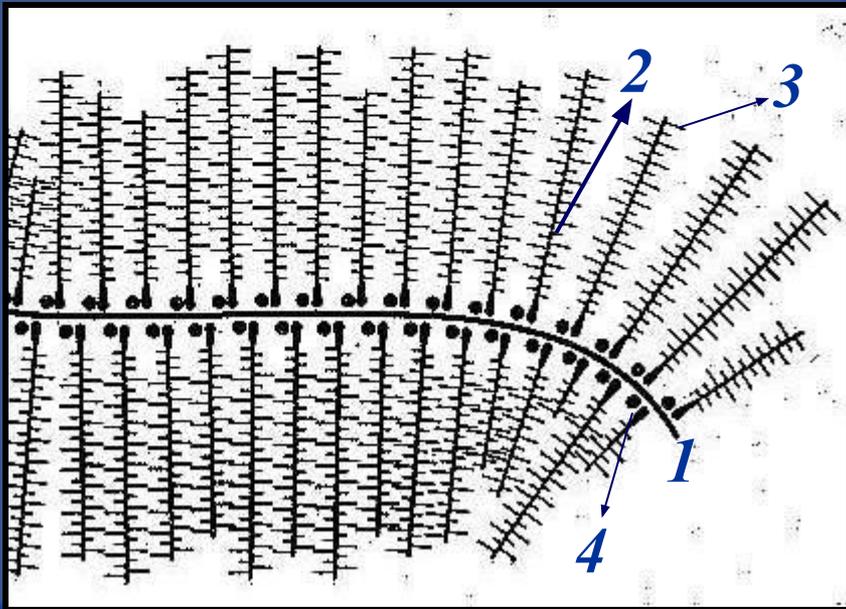
МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

I. Основное аморфное вещество

- *Прозрачный матрикс со свойствами геля.*
- *При световой микроскопии выглядит гомогенно, при электронной – обнаруживает тонкую сеть волоконцев и гранул.*
- *Состоит из воды, гликозаминогликанов (ГАГ), гликопротеинов (ГП) и протеогликанов (ПГ).*

- **Гликозаминогликаны** – полисахариды, построенные из повторяющихся дисахаридных единиц; гидрофильны, связывают молекулы воды и ионы натрия. Подразделяются на несulfатированные и sulfатированные.
- **Несulfатированные** (гиалуроновая кислота) представлены в РВСТ, стекловидном теле глаза, коже, хряще.
- **Sulfатированные:** хондроитинсulfат (хрящ, роговица, кость, кожа), дерматансulfат (кожа, стенка сосудов, сухожилия), кератансulfат (хрящ), гепарансulfат и гепаринсulfат (базальные мембраны).

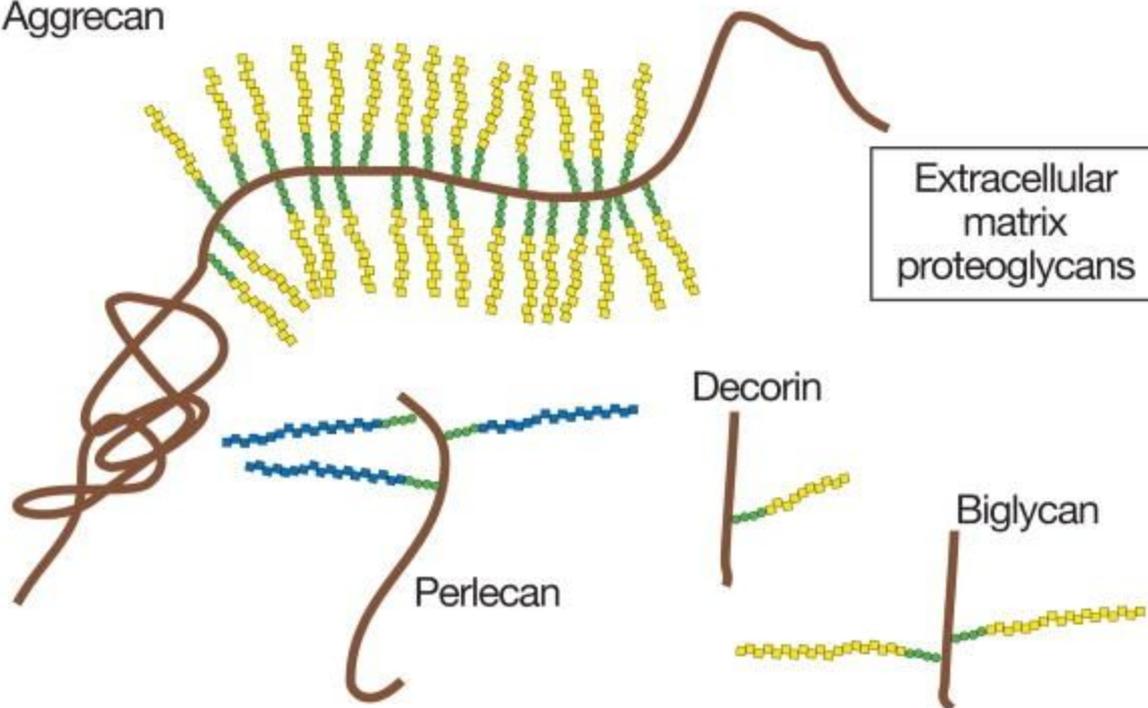
- **Протеогликаны** – белковые структуры с ковалентно присоединёнными ГАГами.
- **Гликопротеины** – полипептидные цепи, соединённые с разветвлёнными полисахаридами, связывают клетки с внеклеточным матриксом.
- Все элементы основного аморфного вещества ШИК – позитивны.



Протеогликан хряща

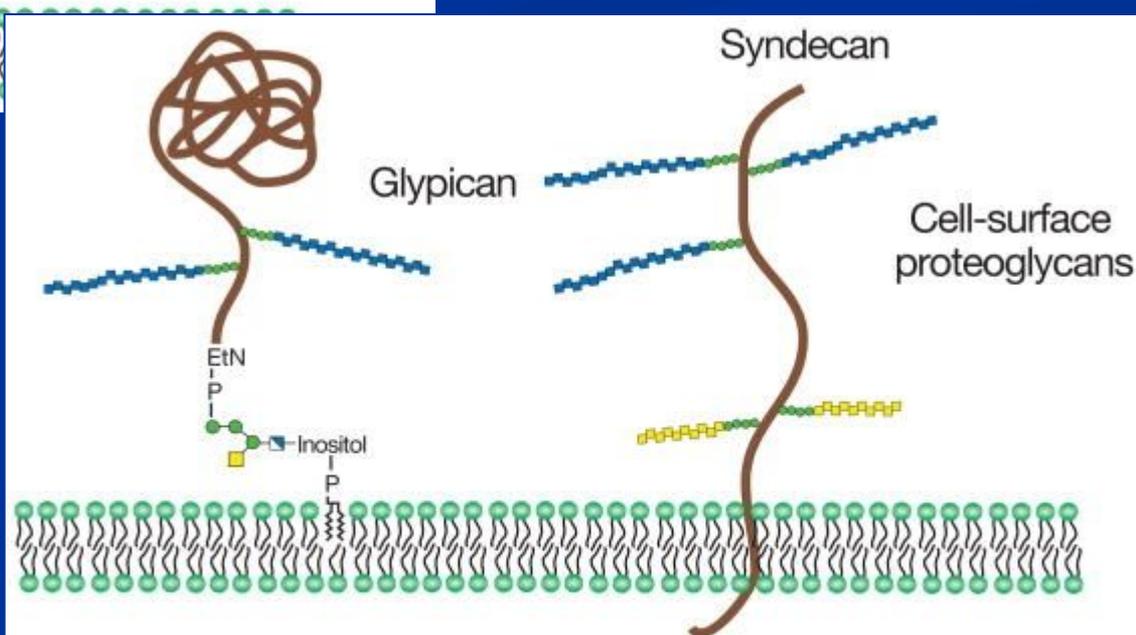
- 1- гиалурионовая кислота;
- 2- центральный гидрофобный белок;
- 3- сульфатированные ГАГ;
- 4- линк-протеины.

Aggrecan

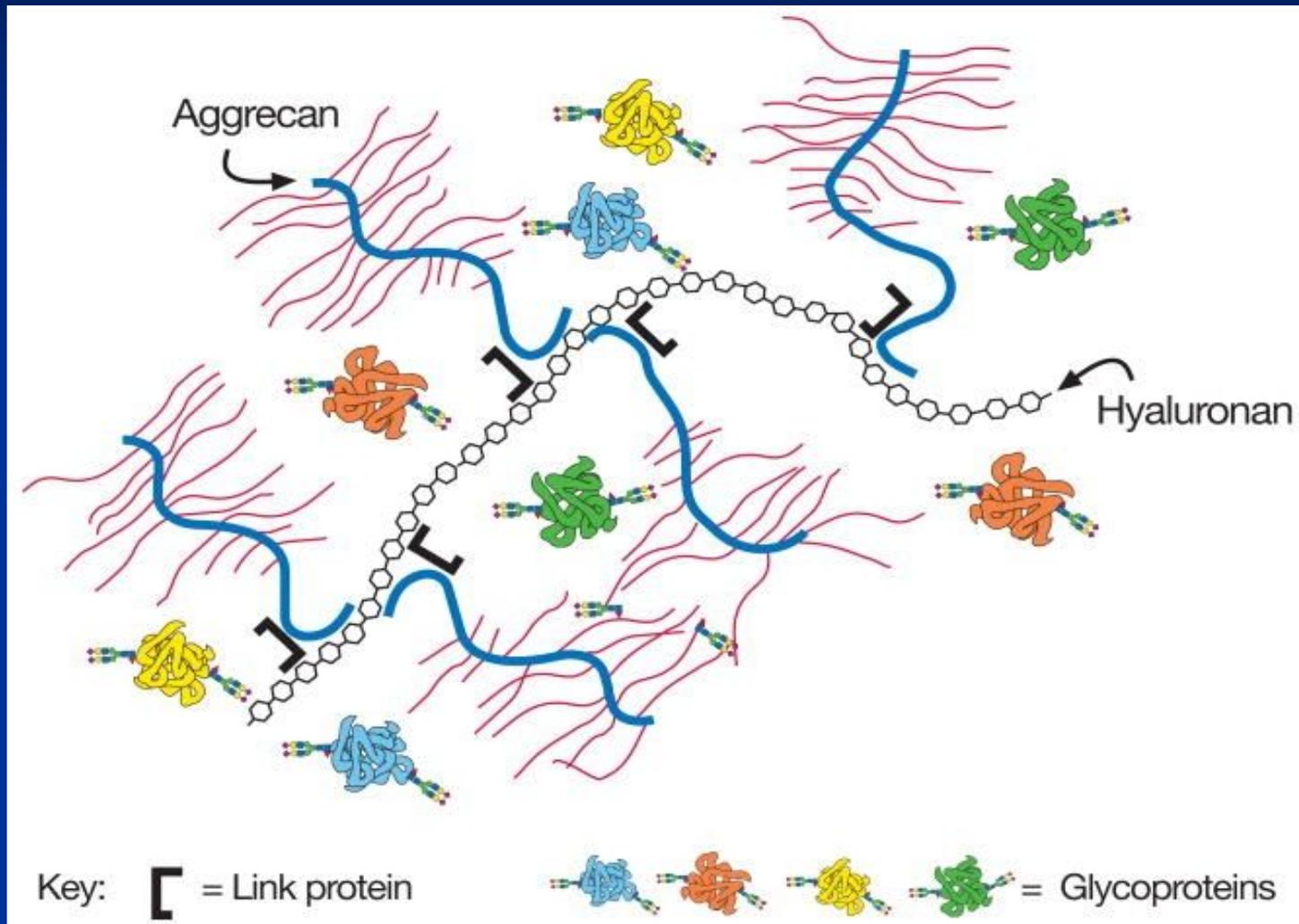


Протеогликаны основного вещества

Мембран- ассоциированные протеогликаны



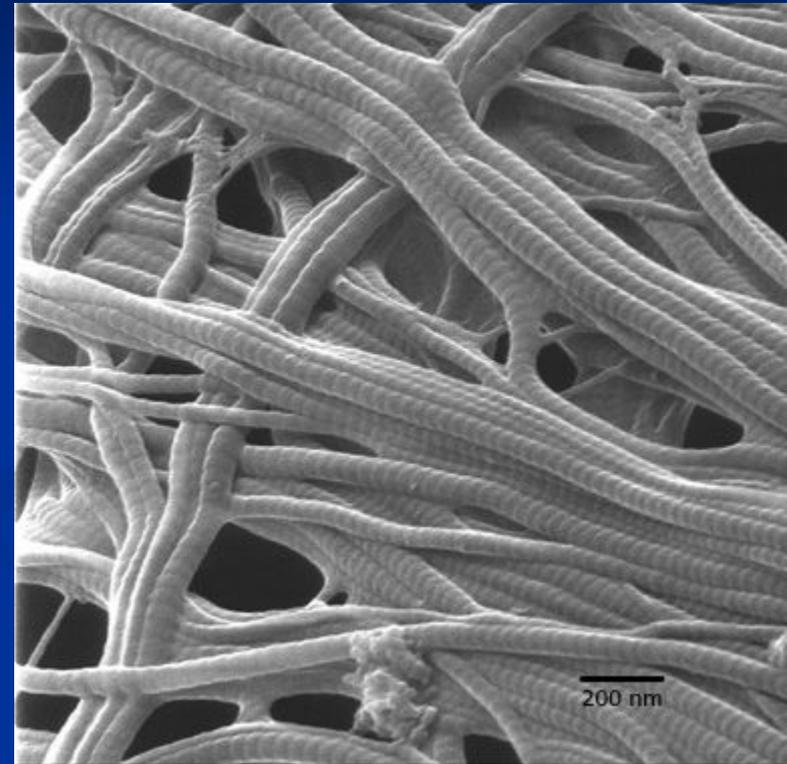
Взаимосвязи протеогликанов и гликопротеинов



II. Волокна

Коллагеновые волокна

- Толщина до 10 мкм.
- Оксифильны (на препаратах розового цвета).
- Прочные, гидрофильны (набухают в жидкости).
- Состоят из фибриллярного белка коллагена, который синтезируется фибробластами.
- Аминокислотный и углеводный состав коллагена варьирует, по этому признаку различают 25 типов коллагена.



- *В организме наиболее распространены первых 5 типов:*
 - *коллаген I типа встречается во всех видах СТ, кроме хряща и ретикулярной ткани;*
 - *коллаген II типа - в хряще;*
 - *коллаген III типа - в ретикулярных волокнах, в стенках крупных кровеносных сосудов;*
 - *коллаген IV и V типов - в базальных мембранах, в провизорных органах.*

Уровни организации коллагенового волокна:

1 – молекулярный (коллаген);

*2 – надмолекулярный
(протофибрилла);*

3 – фибриллярный (фибрилла);

4 – волоконный (волокно).

1. Молекулярный уровень

- Молекула коллагена состоит из 3-х полипептидных α – цепей.
- Длина молекулы 280 нм, толщина 1,4 нм.
- α – цепочка состоит из 1000 аминокислот, спиралеобразно закрученных друг относительно друга.
- Каждая 3-я аминокислота в цепи - глицин, 2-ая - пролин или лизин.
- Концевые участки молекулы деспирализованы и содержат дополнительные последовательности аминокислот, которые препятствуют объединению молекул в волокна (во избежание разрушения клетки).
- К аминокислотным остаткам присоединяются боковые олигосахаридные цепи.

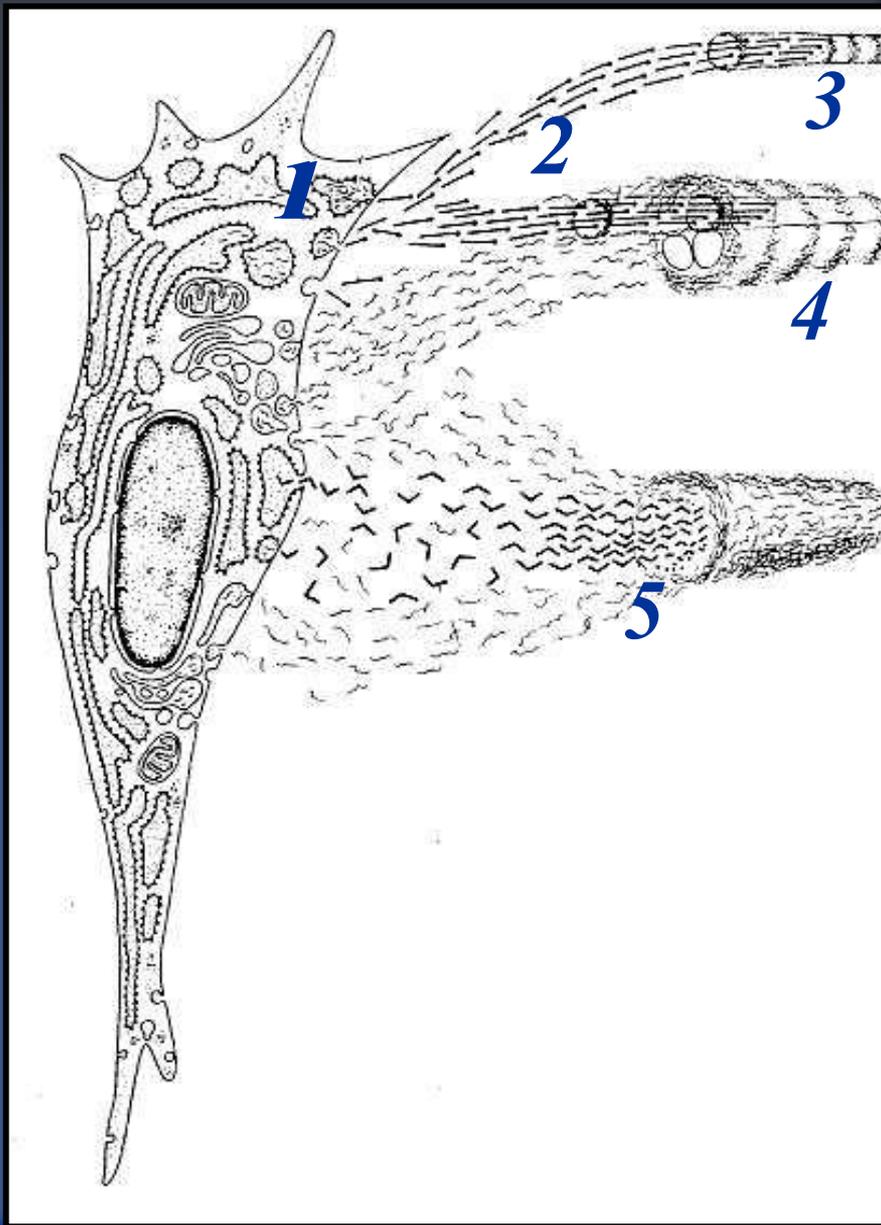


Схема синтеза коллагена и эластина

- 1 - на рибосомах грЭПС синтезируются проколлагеновые цепи, объединяющиеся в тройную спираль проколлагена;*
- 2 - проколлаген выделяется в межклеточное вещество;*
- 3 - образование протофибрилл;*
- 4 - образование фибрилл;*
- 5 - образование эластических волокон.*

2. Надмолекулярный уровень

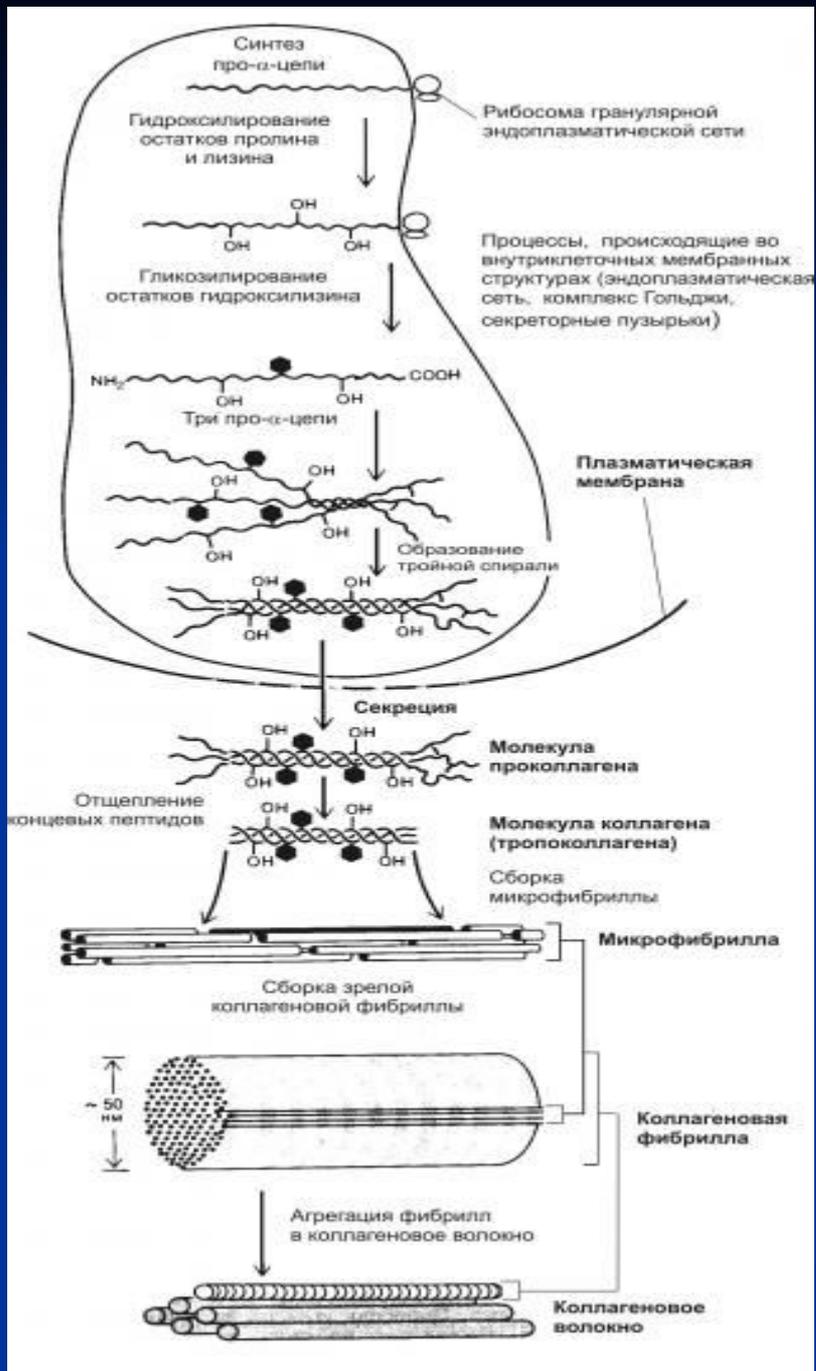
- *Молекулы коллагена объединяются с помощью водородных связей в протофибриллы.*
- *Соседние молекулы смещены относительно друг друга на $\frac{1}{4}$, формируя исчерченность.*
- *Диаметр протофибриллы 5 – 10 нм.*

3. Фибриллярный уровень

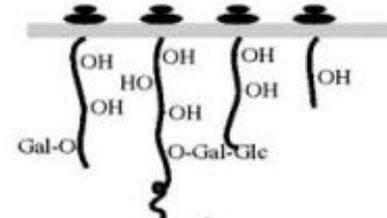
- *С помощью ГАГов протофибриллы соединяются в фибриллы.*
- *Диаметр фибриллы 20 – 100 нм.*

4. Волоконный уровень

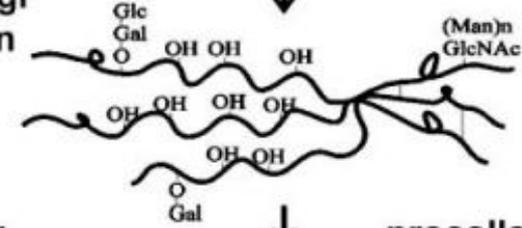
- *Фибриллы объединяются в волокно, сшиваясь ГП и ПГ.*
- *Диаметр волокна 1 – 10 мкм.*



RER translation

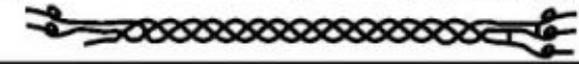


ER and Golgi modification

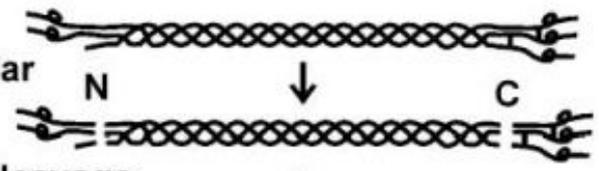


intracellular

procollagen

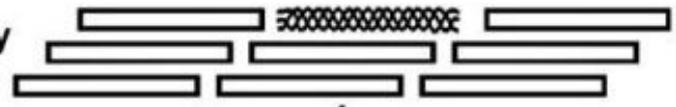


extracellular

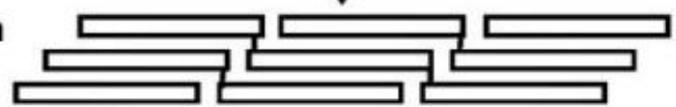


protease cleavage

assembly



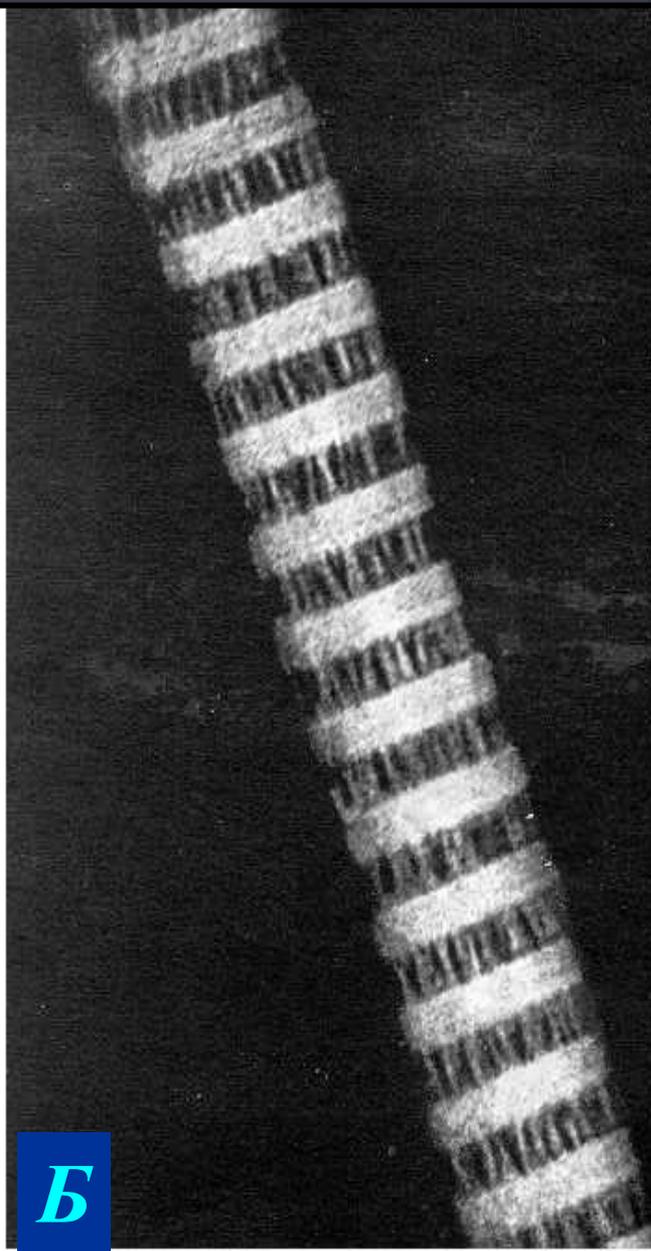
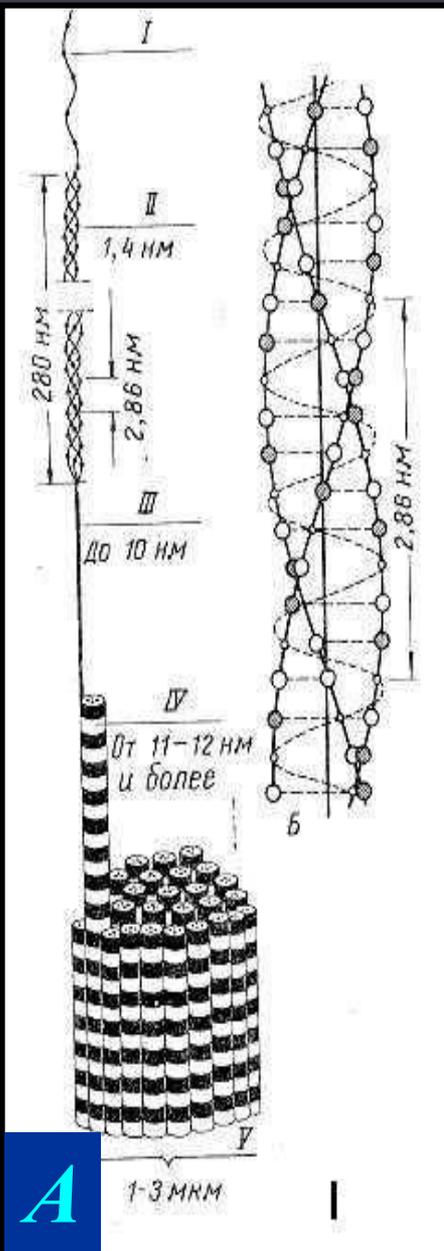
collagen fibril



Схемы биосинтеза коллагеновых волокон

Организация коллагенового волокна

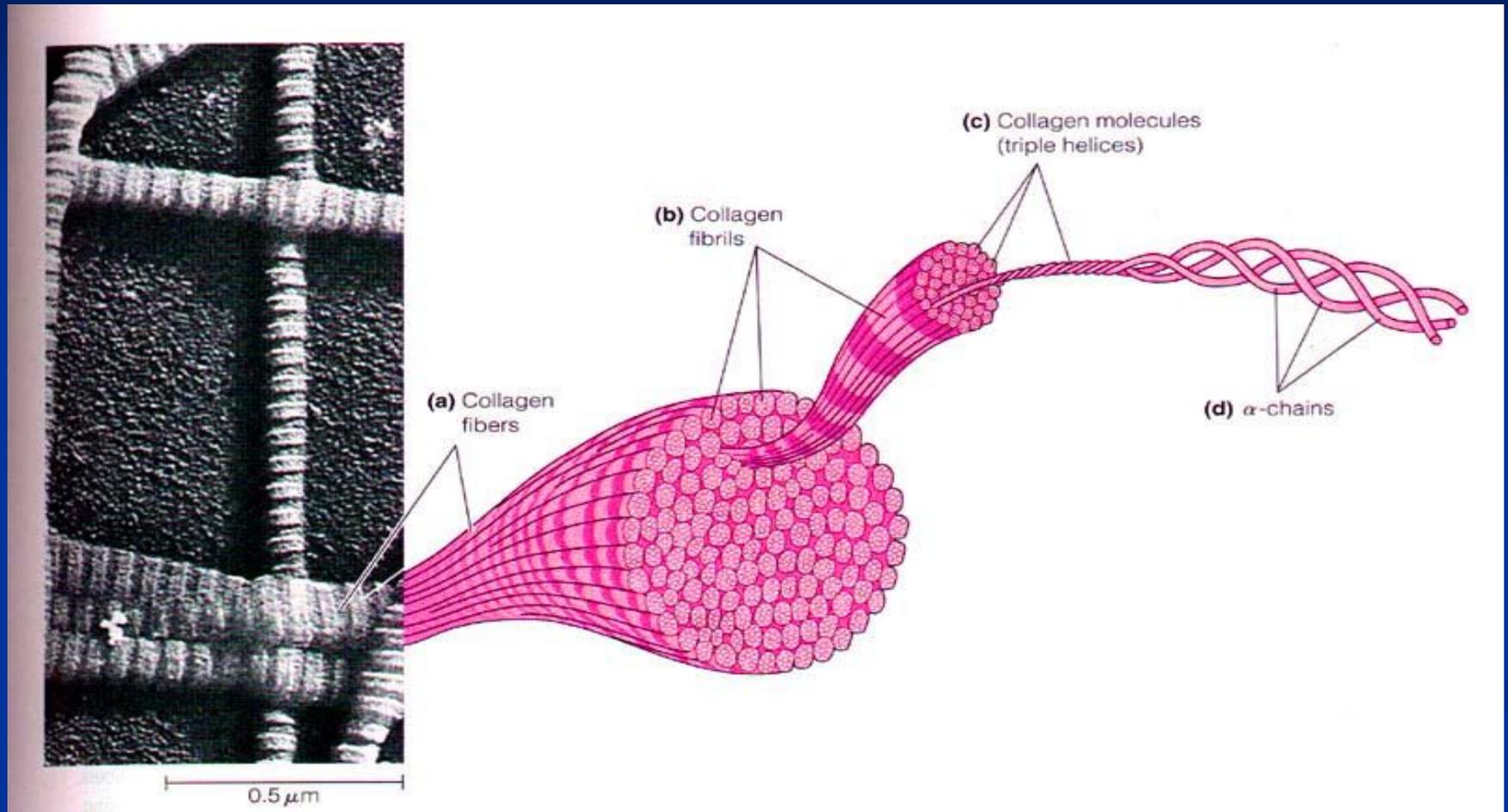
*А – схема.
Б – коллагеновая
фибрилла.*



А

Б

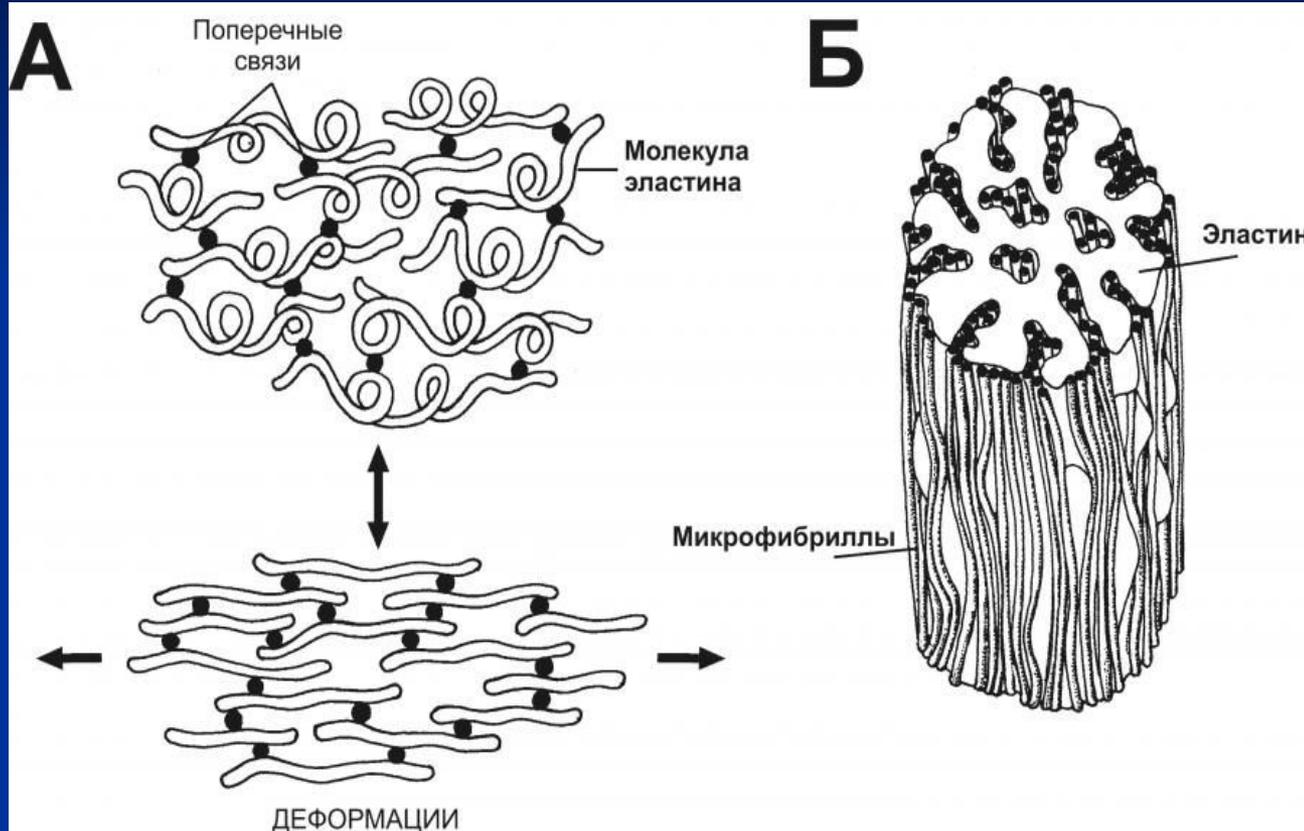
Схема организации коллагенового ВОЛОКНА



Эластические волокна

- *Толщина 1 - 3 мкм, на электронно-микроскопических фотографиях выглядят в виде лентовидных структур.*
- *Сильно растяжимы.*
- *Состоят из специфического аморфного белка эластина, который синтезируется фибробластами.*
- *В молекуле эластина преобладают аминокислоты валин и аланин.*

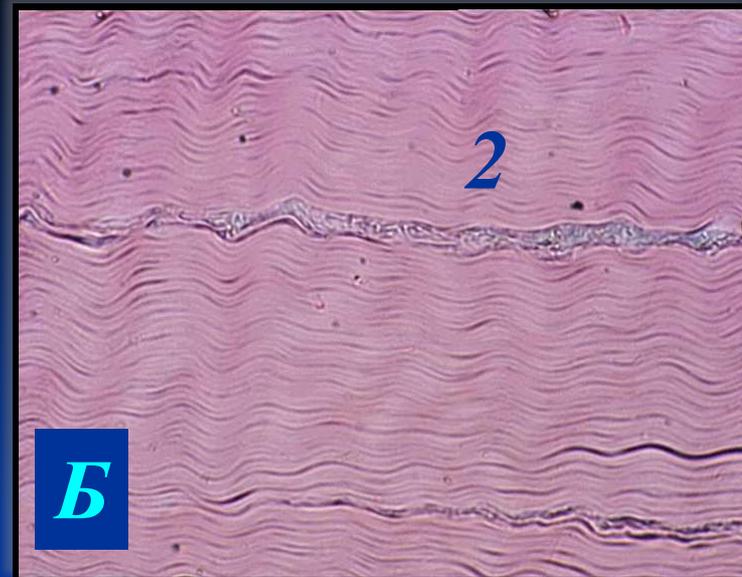
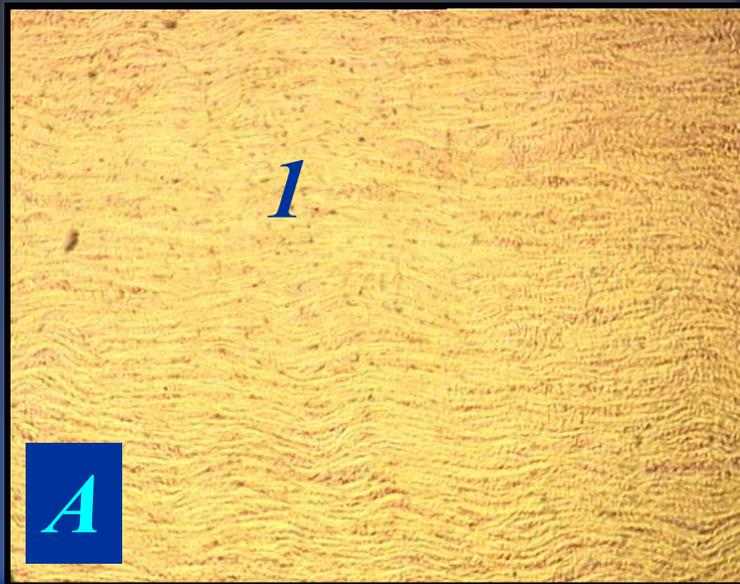
Эластическое волокно



А. Благодаря установлению межмолекулярных связей между полипептидами эластина, формируется упругая сеть молекул, восстанавливающая форму после деформации.

Б. Микрофибриллы фибриллина, организуя эластин, располагаются как снаружи, так и внутри эластического волокна.

- По периферии эластин ограничен микрофибриллярными ГП комплексами (выполняют роль ограничителя растяжения).
- Окрашиваются эластические волокна резорцин-фуксином в красный цвет, орсеином – в коричневый, пикрофуксином – в жёлтый.
- С возрастом в фибробластах прекращается синтез ГП, нарушаются поперечные микрофибриллярные связи и эластические волокна утрачивают свои свойства (упругость и эластичность).



А – препарат эластической связки в продольном срезе, окр. пикрофуксином и гематоксилином.

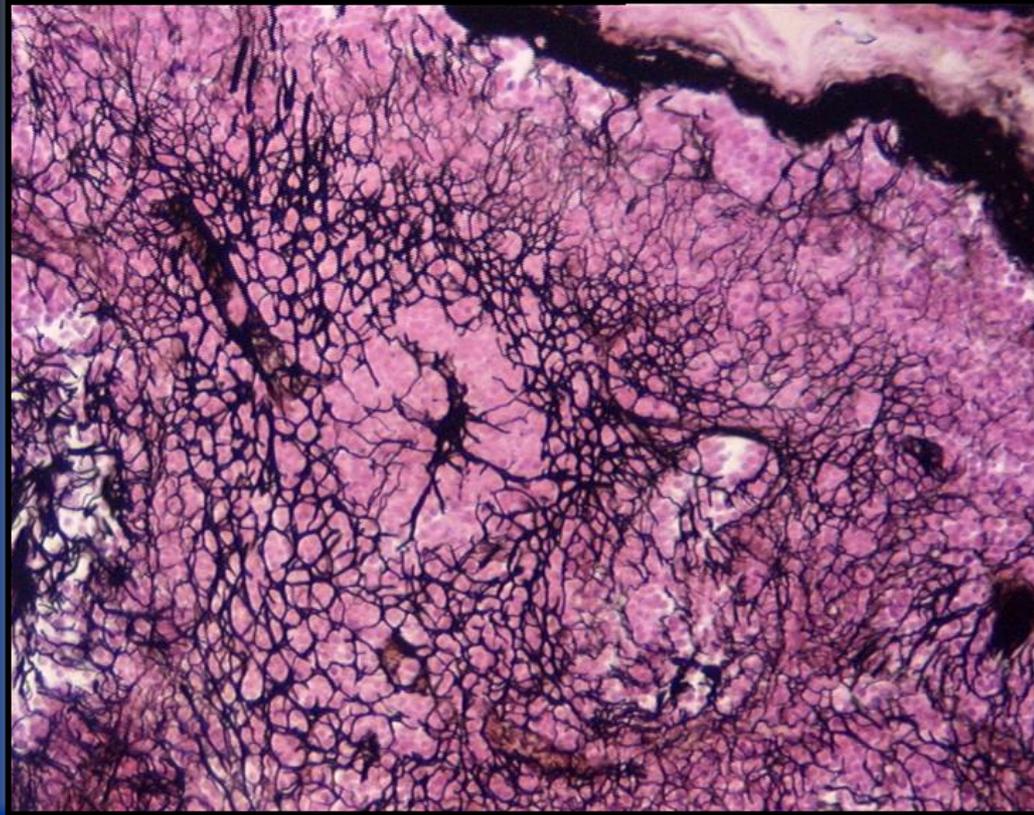
Б – препарат сухожилия в продольном срезе, окр. гематоксилином и эозином.

1 - эластические волокна;

2 - коллагеновые волокна.

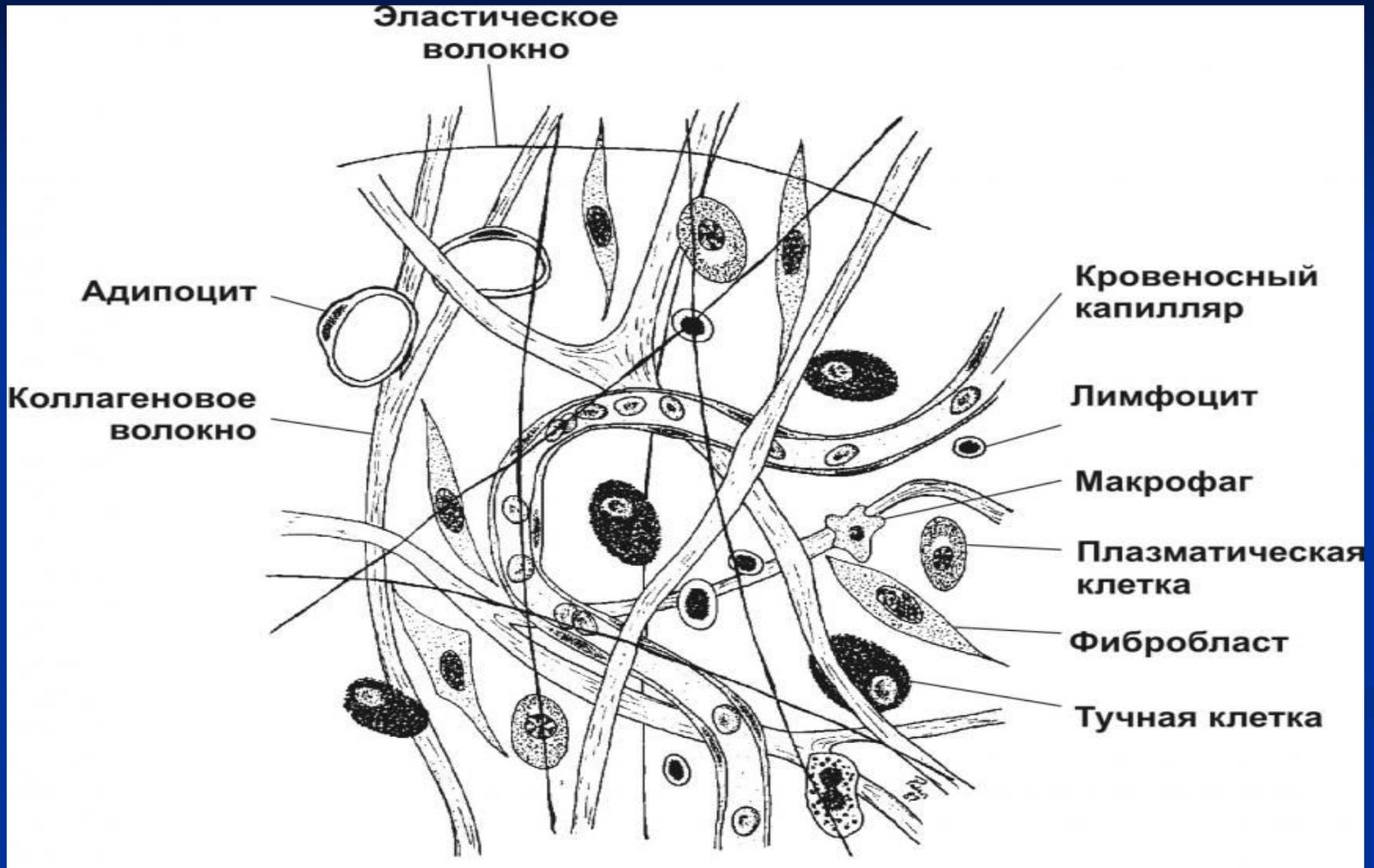
Ретикулярные волокна

- *Толщина 1 - 2 мкм, сильно ветвятся и анастомозируют.*
- *Вместе с отростками ретикулярных клеток формируют трёхмерную сеть.*
- *Состоят из тонких коллагеновых фибрилл (коллаген III типа), заключённых в аморфный матрикс.*
- *Отличаются высоким содержанием серы (в составе углеводного компонента), что обуславливает их аргирофильность (сродство к соединениям серебра).*



*Ретикулярные волокна лимфатического узла,
импрегнация азотнокислым серебром*

РВНСТ



РВНСТ

- Рыхлая (неоформленная) соединительная ткань находится во всех органах, образует их строму и сопровождает сосуды. Эта ткань содержит сравнительно немного хаотично распределённых коллагеновых и эластических волокон. Между волокнами находится большое количество основного вещества с погружёнными в него разнообразными клетками: фибробластами, переселяющимися и резидентными макрофагами, тучными клетками, перицитами, адипоцитами, плазматическими клетками, лейкоцитами. Молекулы гликозаминогликанов, переплетаясь, образуют сеть, в ячейках и каналах которой удерживается большое количество тканевой жидкости с растворёнными в ней веществами. Лейкоциты, макрофаги, тучные и плазматические клетки принимают активное участие в защитных реакциях.

Плотные соединительные ткани

- Плотная соединительная ткань содержит большое количество плотно расположенных волокон. Количество основного вещества относительно незначительно.
- Плотная неоформленная соединительная ткань состоит из большого количества плотно, но беспорядочно расположенных волокон. Между волокнами присутствуют фибробласты (фиibroциты), макрофаги, тучные клетки. Характерна для собственно кожи, периоста.

ПВОСТ

- **Плотная оформленная соединительная ткань.** Волокна располагаются плотно, образуя параллельно идущие пучки. В узких пространствах между волокнами цепочками выстраиваются фиброциты. Из такой ткани образованы связки, сухожилия и фиброзные мембраны.
- · **Связка** (например, *ligamenta flava* и *ligamentum nuchae*) состоит из эластина, формирующего толстые волокна. Между ними располагаются тонкие коллагеновые волокна и фиброциты.
- · **Сухожилие** (рис. 6-38) состоит из коллагеновых волокон, формирующих сухожильные пучки I, II и III порядков. Между пучками I порядка расположены ряды сухожильных клеток с пластинчатыми отростками. Группы пучков I порядка, окружённые рыхлой соединительной тканью с сосудами и нервами, образуют пучки II порядка. Несколько пучков II порядка объединяются рыхлой соединительной тканью в пучки III порядка. При повреждении сухожилия активированные фиброциты и фибробласты синтезируют коллаген для новых волокон.



Благодарю за внимание!