

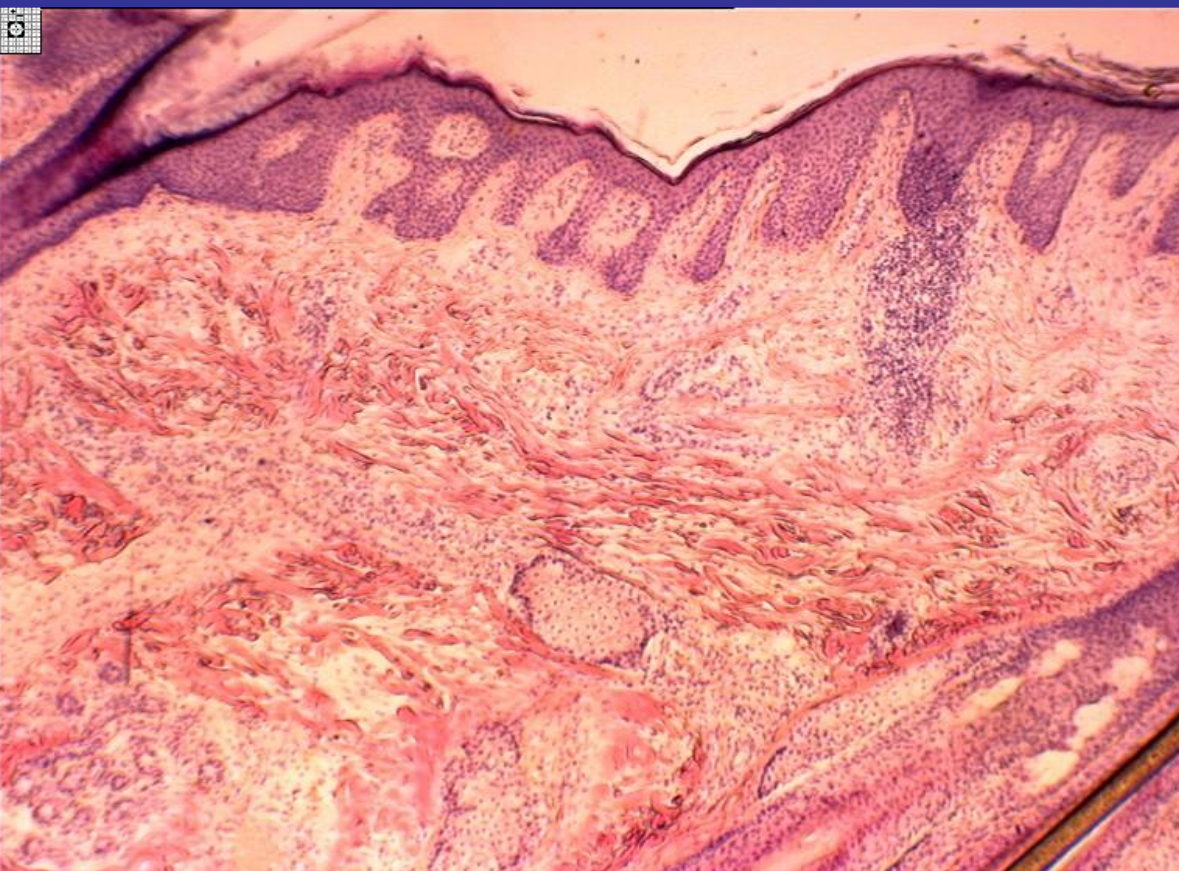
ГИСТОЛОГИЯ ВОЛОКНИСТЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ



План лекции

- 1. Волокнистые соединительные ткани.**
- 2. Их виды и особенности строения.**
- 3. Микроскопическое, субмикроскопическое строение, гистохимические характеристики и функции клеток рыхлой соединительной ткани.**
- 4. Плотные соединительные ткани, их особенности и локализация в организме.**

**ВОЛОКНИСТЫЕ
(СОБСТВЕННО СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ
ТКАНИ)**



**Рыхлая
волокнистая
неоформленная**

**Плотная
волокнистая
неоформленная**

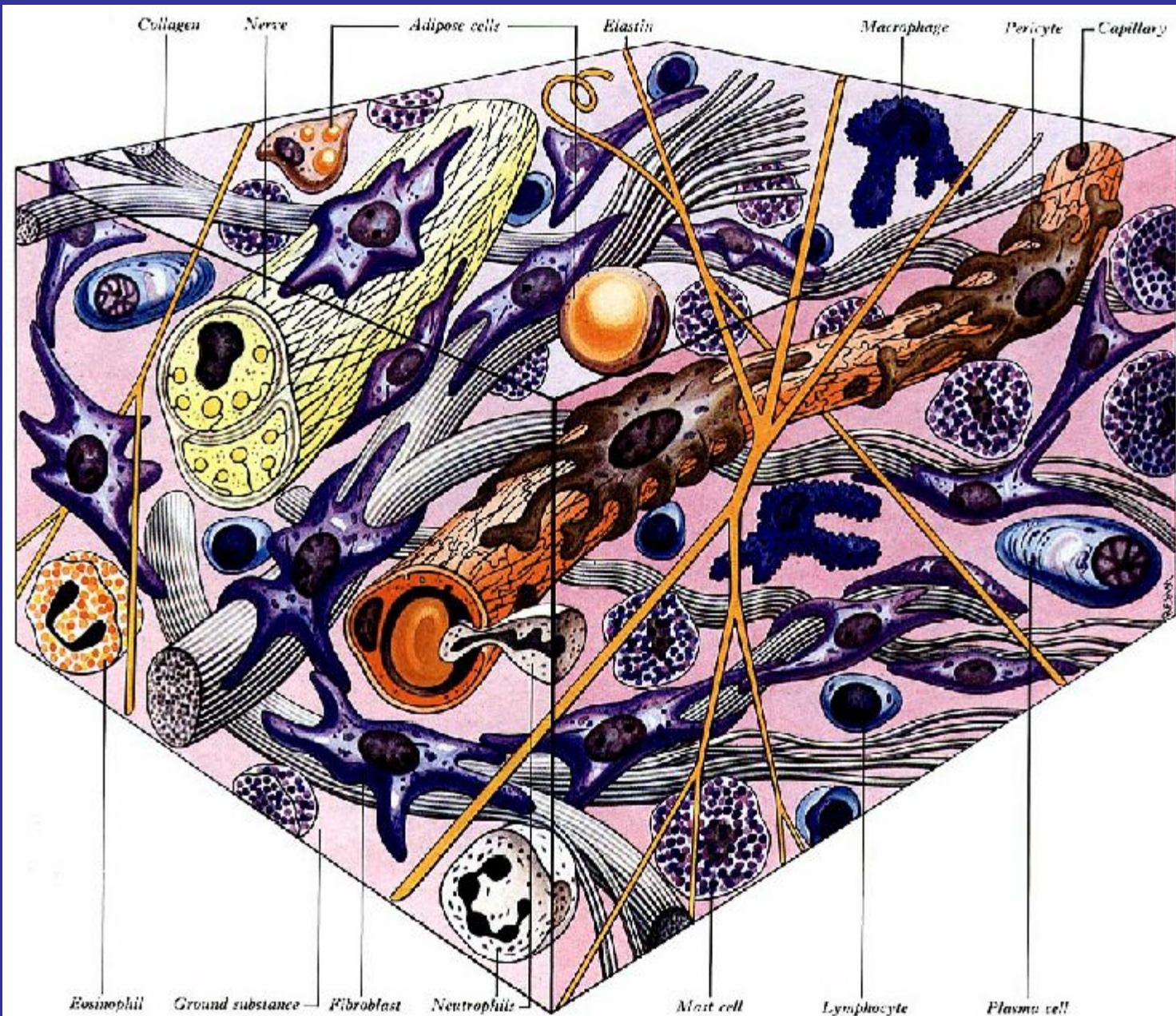
**Плотная
волокнистая
оформленная**

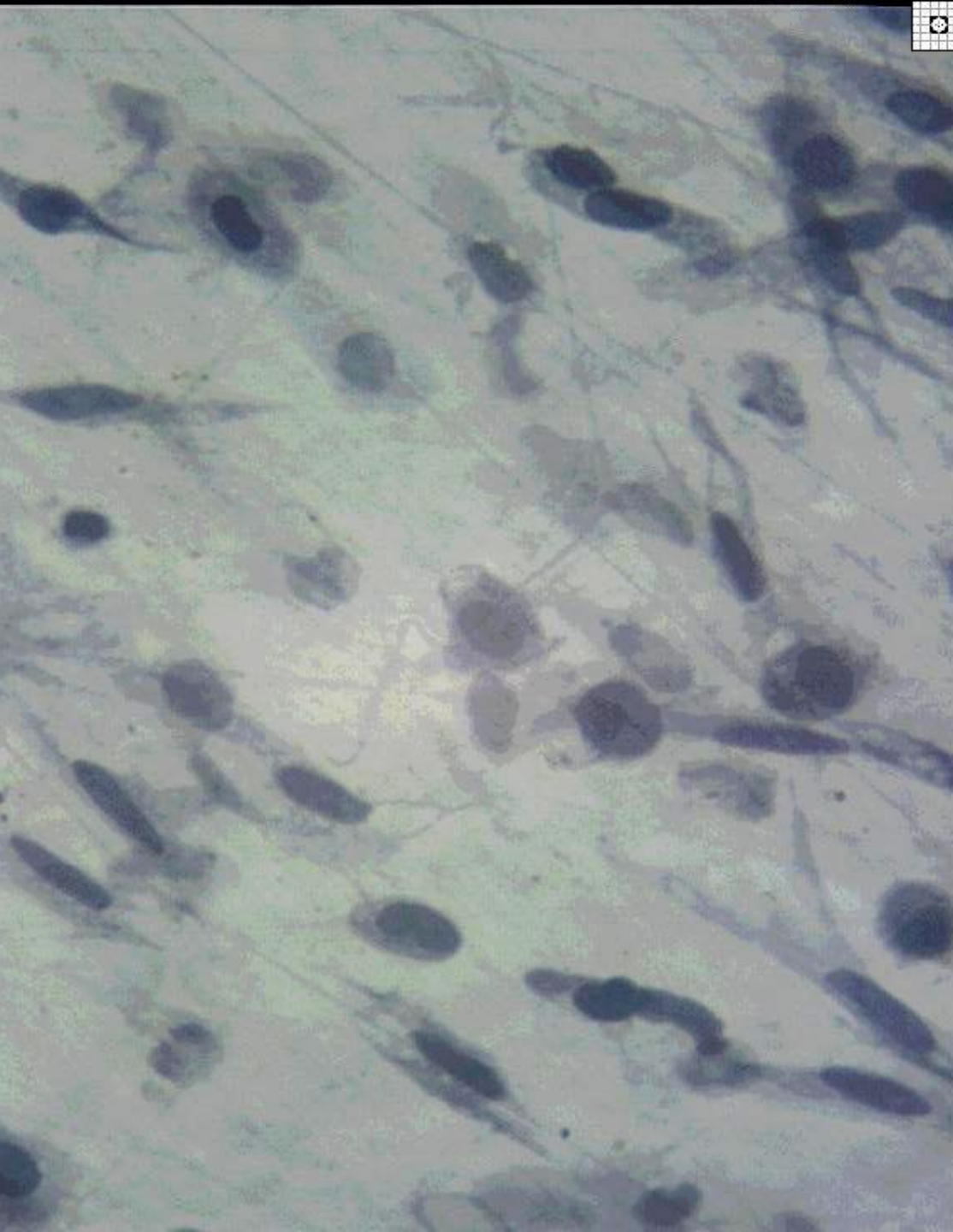
Рыхлая волокнистая неоформленная

Особенности: много клеток, мало межклеточного вещества (волокон и аморфного вещества), волокна не упорядочены

Локализация: стенки многих органов, адвентиция сосудов, собственная пластинка слизистых оболочек, подслизистая основа, между мышечными слоями.

Рыхлая волокнистая неоформленная





КЛЕТОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ГИСТИОГЕННЫЕ:

- ФИБРОБЛАСТЫ
- АДИПОЦИТЫ

ГЕМАТОГЕННЫЕ:

- МАКРОФАГИ
- ПЛАЗМОЦИТЫ
- ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ (ТКАНЕВЫЕ БАЗОФИЛЫ)
- ЛИМФОЦИТЫ
- ЗЕРНИСТЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ

ВОЛОКНА

- КОЛЛАГЕНОВЫЕ
- ЭЛАСТИЧЕСКИЕ
- РЕТИКУЛЯРНЫЕ

Фибробласты (юные, зрелые, фиброциты, миофибробласты, фиброкласты)

Макрофаги. Образуются из моноцитов крови. Функции – эндоцитоз, представление антигена, выработка БАВ.

Тучные клетки. В гранулах – гепарин, серотонин, гистамин, химаза, трипаза. Функции – высвобождение содержимого гранул, вторичное поглощение и синтез БАВ.

Адвентициальные клетки, перициты, эндотелиальные клетки, пигментные клетки, жировые клетки, лейкоциты (из сосудов).

Плазматические клетки (образуются из В-лимфоцитов). Функция – выработка антител.



ФИБРОБЛАСТЫ

МАЛОДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ

↓
ЮНЫЕ

↘
ЗРЕЛЫЕ

↘
ФИБРОЦИТЫ

↘
МИОФИБРОБЛАСТЫ

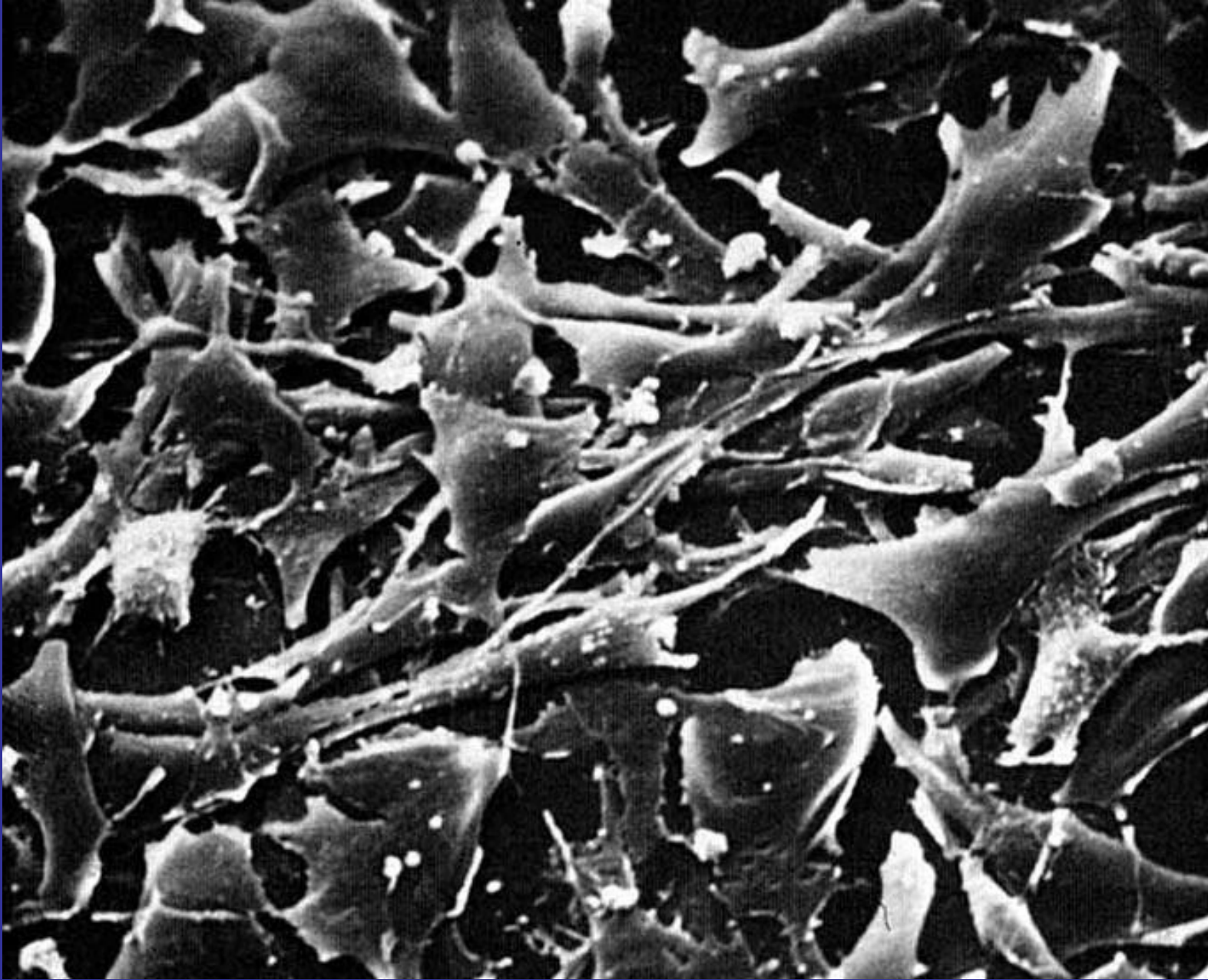
↘
фиброкласты



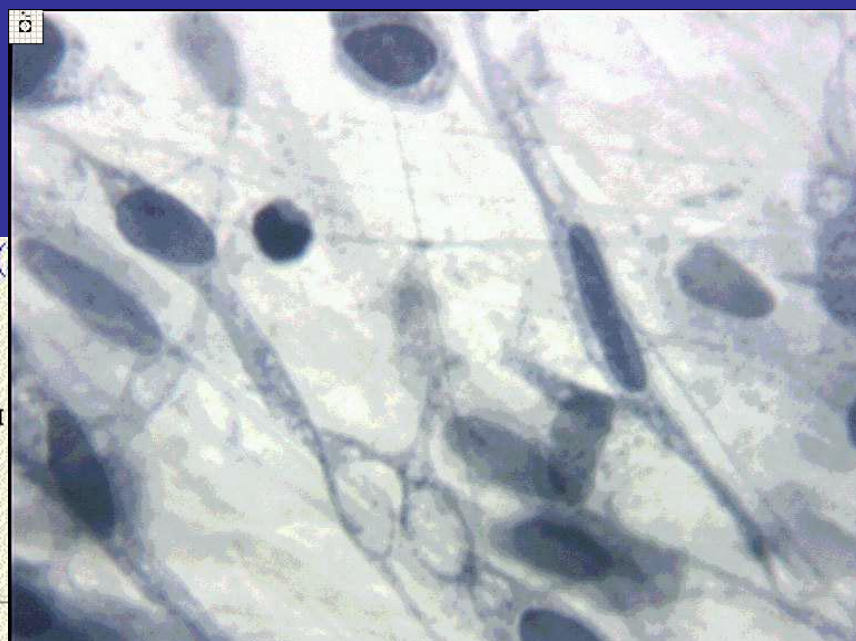
<p>Происхождение</p>	<p>а) Фибробласты (1) входят в дифферон, развивающийся из стволовых клеток мезенхимного происхождения.</p> <p>б) Их непосредственными предшественниками являются малоспециализированные фибробласты - клетки с высокой митотической активностью.</p>
<p>Функция</p>	<p>а) Зрелые (дифференцированные) фибробласты не делятся и, как было сказано, активно продуцируют компоненты межклеточного вещества:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● белки (коллаген и эластин), формирующие волокна; ● протеогликаны и гликопротеины матрикса.
<p>Ядра</p>	<p>В соответствии с такой высокой синтетической активностью,</p> <ul style="list-style-type: none"> ● хроматин в ядрах фибробластов находится в диффузном состоянии ● и ядра (овальные по форме) при данном методе окраски выглядят светло-серыми.
<p>Цитоплазма и форма клеток</p>	<p>а) В цитоплазме хорошо развита шероховатая ЭПС (эндоплазматическая сеть).</p> <p>б) В целом же клетки обычно имеют вытянутую, веретенообразную форму, с большим количеством отростков.</p>
<p>Перемещение в ткани</p>	<p>Фибробласты способны перемещаться в ткани вдоль волокнистых структур, цепляясь за них, как якорем, специальным белком -</p> <ul style="list-style-type: none"> ● фибронектином.



Фибробласт в рыхлой волокнистой соединительной ткани. ГРЭС и комплекс Гольджи. Коллагеновые волокна. Ув. X15 000



**Уплощенные фибробласты в культуре.
Сканирующая электронная микроскопия. Ув. x500**



Фибро- циты

В обычных условиях образуются **фиброциты** (

- узкие, длинные,
- с небольшим количеством отростков и цитоплазмы,
- с плотным палочковидным ядром;

- синтез макромолекул в них почти прекращён.



Фибро- класты

а) А. При инволюции органа появляются **фиброкласты**, которые

- активно разрушают межклеточное вещество - путём его
 - фагоцитирования и
 - гидролиза в многочисленных **лизосомах**.

Б. В их **фаголизосомах** обнаруживаются, в частности, **фрагменты коллагеновых фибрилл**.

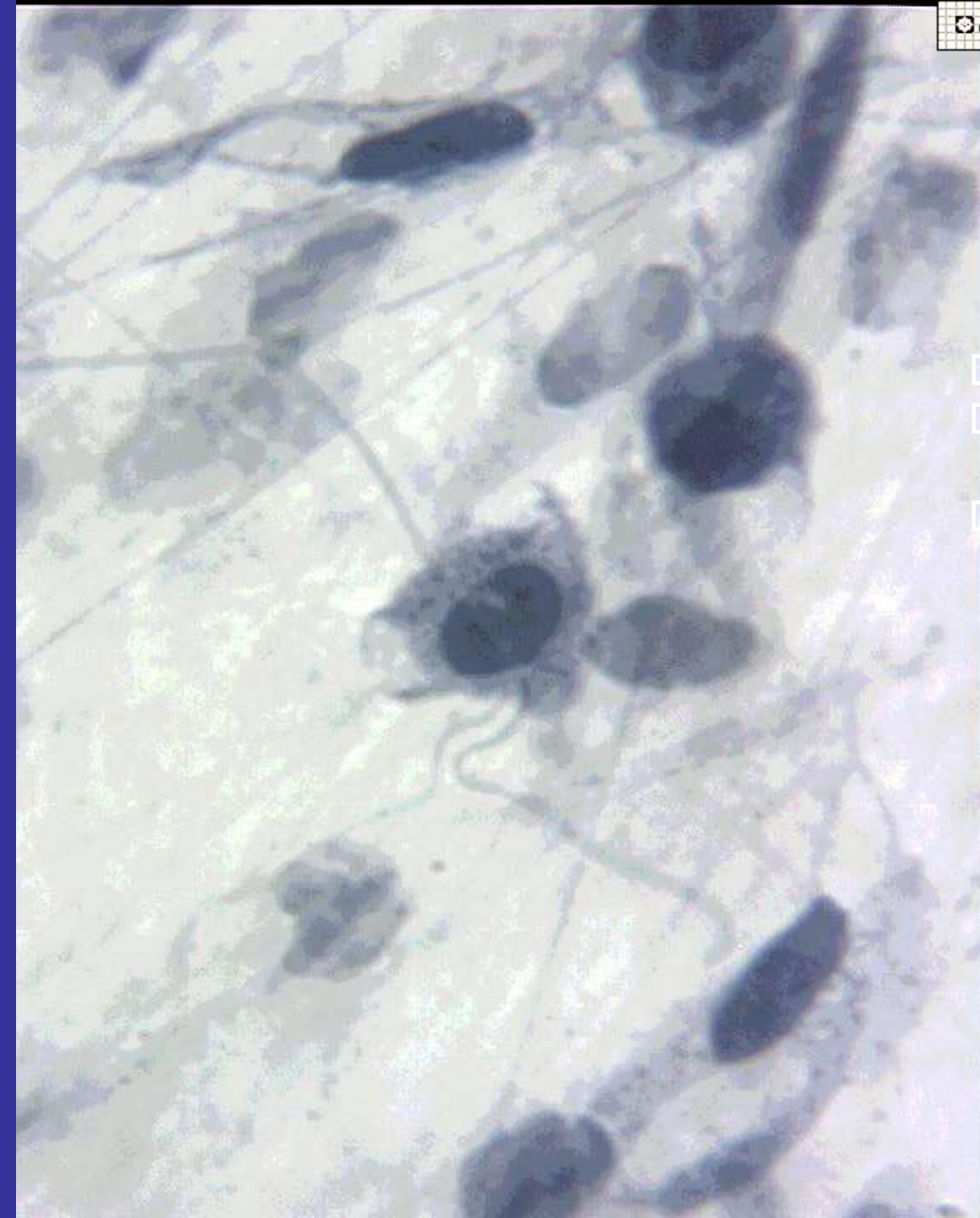
б) Ядра - как у фибробластов, овальные и относительно светлые.

в) Сами клетки - подобно многим другим клеткам с фагоцитарной активностью, крупные.

Мио- фибро- бласты

Наконец, при регенерации (заживлении ран) могут образовываться **миофибробласты**: они

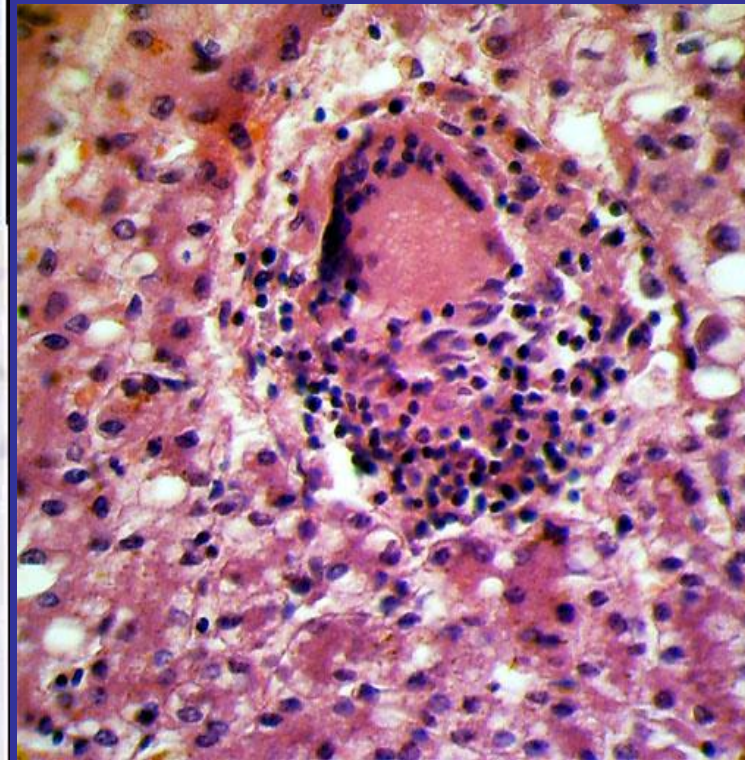
- способны к сокращению за счёт появления в цитоплазме **миофиламентов**.



МАКРОФАГИ

ФУНКЦИИ:

- ФАГОЦИТОЗ,
- АНТИГЕНПРЕДСТАВЛЯЮЩАЯ,
- ВЫРАБОТКА ЦИТОКИНОВ



Морфология

а) Макрофаги (2) имеют

- неправильную форму, **чёткие границы**,
- **плотное** (гиперхромное) и тоже неправильной формы **ядро**,



- а в цитоплазме - **вакуоли и гранулы** (в связи с фагоцитарной функцией).

Участие в защитных

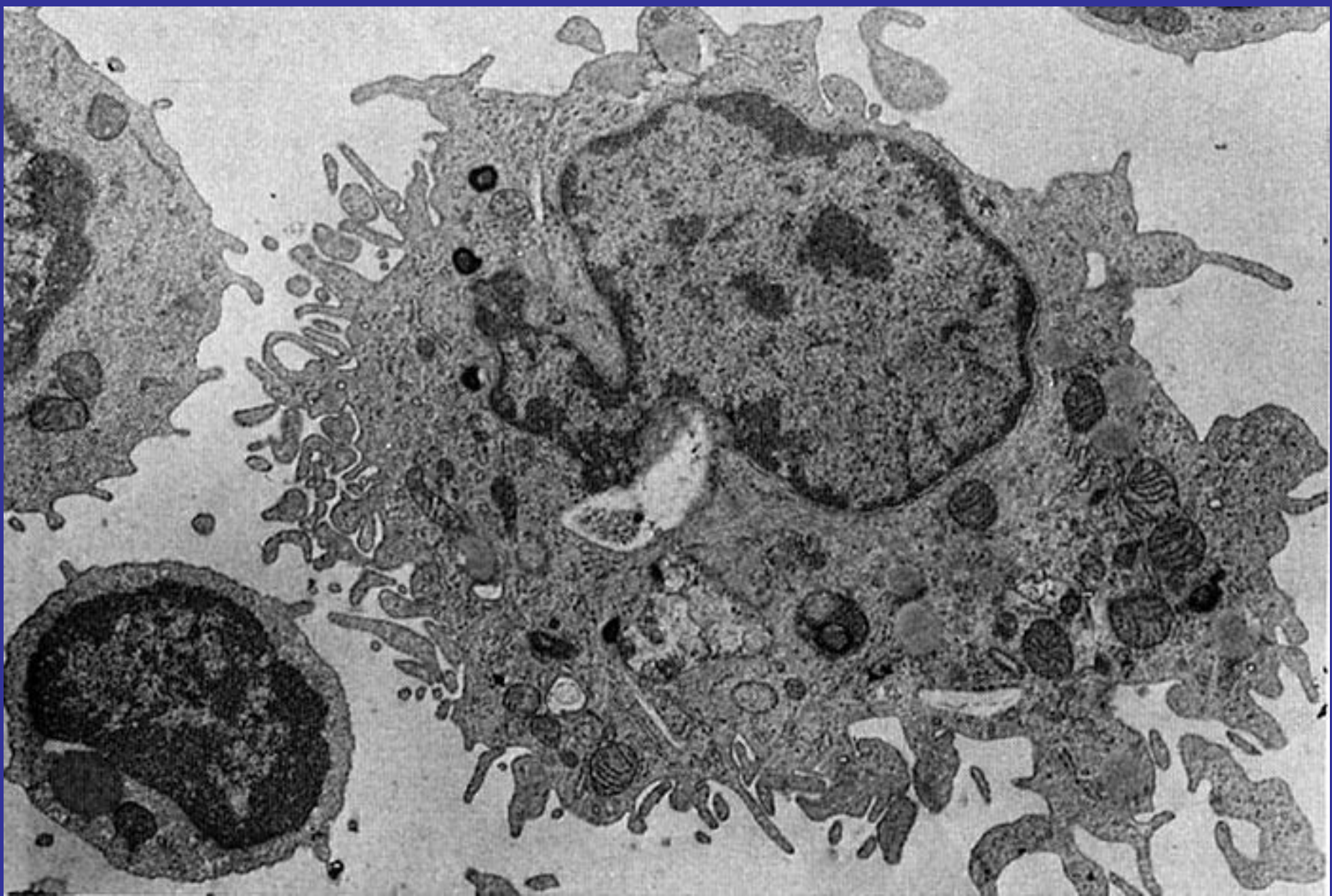
(в т.ч. иммунных) реакциях

Как отмечалось, макрофаги участвуют в **иммунных и других защитных реакциях**:

- **помогают лимфоцитам узнавать** чужеродные вещества;
- выделяют в среду **факторы (интерлейкины, пирогены и др.)**, стимулирующие миграцию и активность лейкоцитов,
- выделяют соединения, непосредственно действующие на
вирусные частицы (**интерферон**),
бактерии (**лизозим**) и
опухолевые клетки (**цитолитические факторы**);
- наконец, **фагоцитируют** клетки и их фрагменты.



Рыхлая волокнистая соединительная ткань в брыжейке кролика. Внутрибрюшинное введение туши. Частички туши в цитоплазме макрофагов. Коллагеновые и эластические волокна. Окраска по Ван-Гизону. Ув. X 1000



Макрофаг и малый лимфоцит рыхлой волокнистой соединительной ткани. Ув. x6000

ТКАНЕВЫЕ БАЗОФИЛЫ (ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ)

ФУНКЦИИ:

СЕКРЕЦИЯ В ПРОЦЕССЕ
ДЕГРАДУЛЯЦИИ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ:

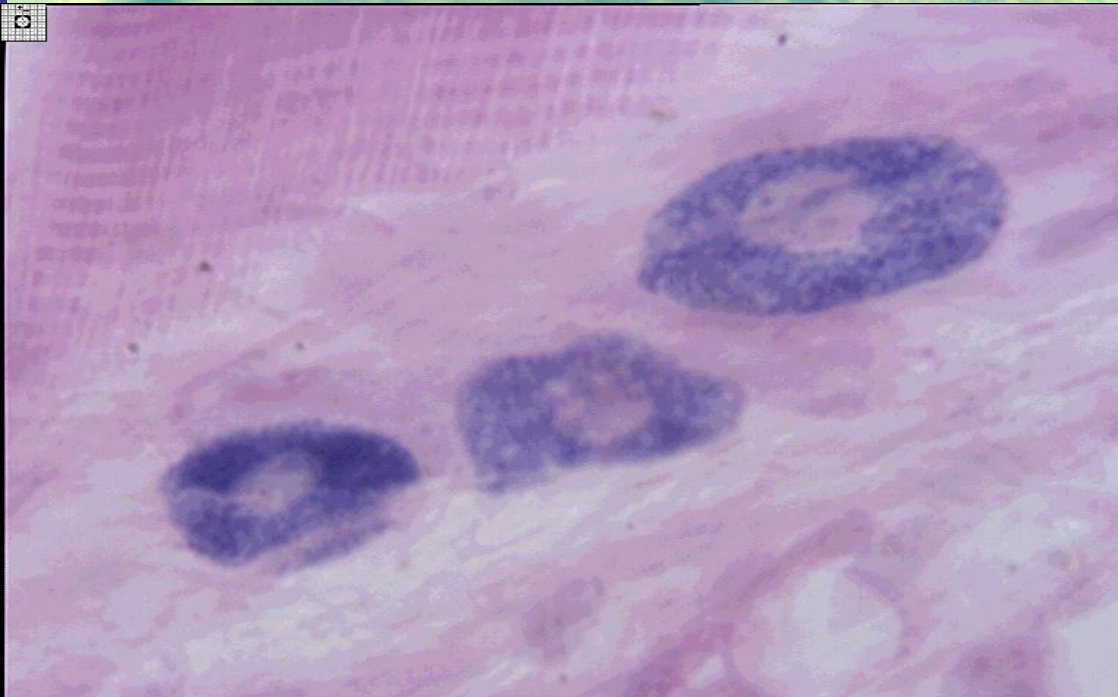
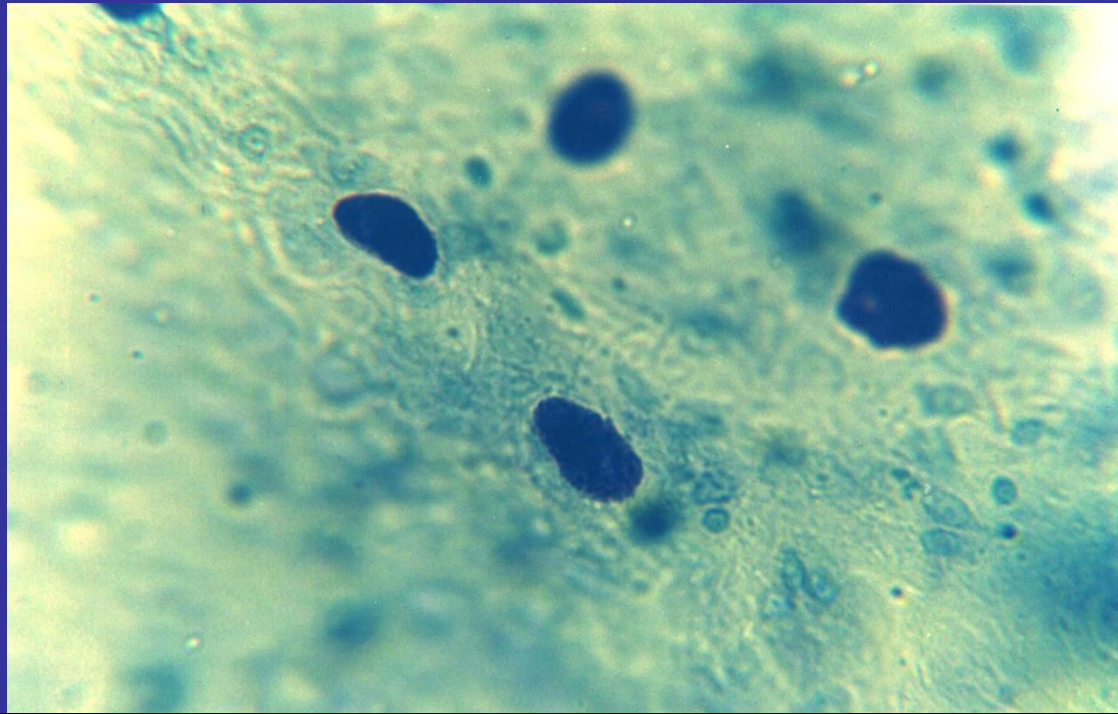
□ ГЕПАРИН,

□ ГИСТАМИН,

□ СЕРОТОНИН,

□ ЦИТОКИНЫ,

□ ПРОСТАГЛАНДИНЫ И
ЛЕЙКОТРИЕНЫ



Отличительный признак

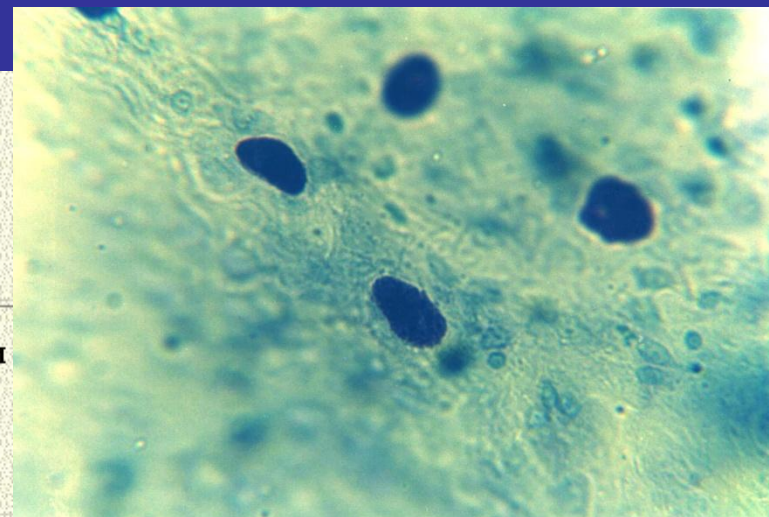
Применённая здесь окраска позволяет выявить **тучные клетки (1)** по наличию в них

● **крупных фиолетово-лиловых гранул** (с гепарином и гистамином).

Локализация

Как видно, такие клетки располагаются, главным образом,

● **вблизи кровеносного сосуда (2)**.



Ядра

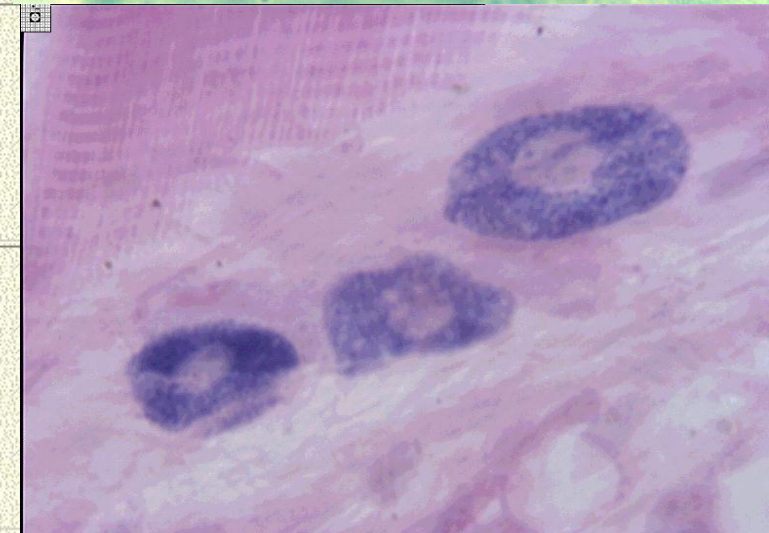
Ядра -

- относительно небольшие,
- окрашены в **голубой цвет** и
- лежат в центре клеток.

Виды гранул

Гранулы, как у базофилов, бывают двух видов -

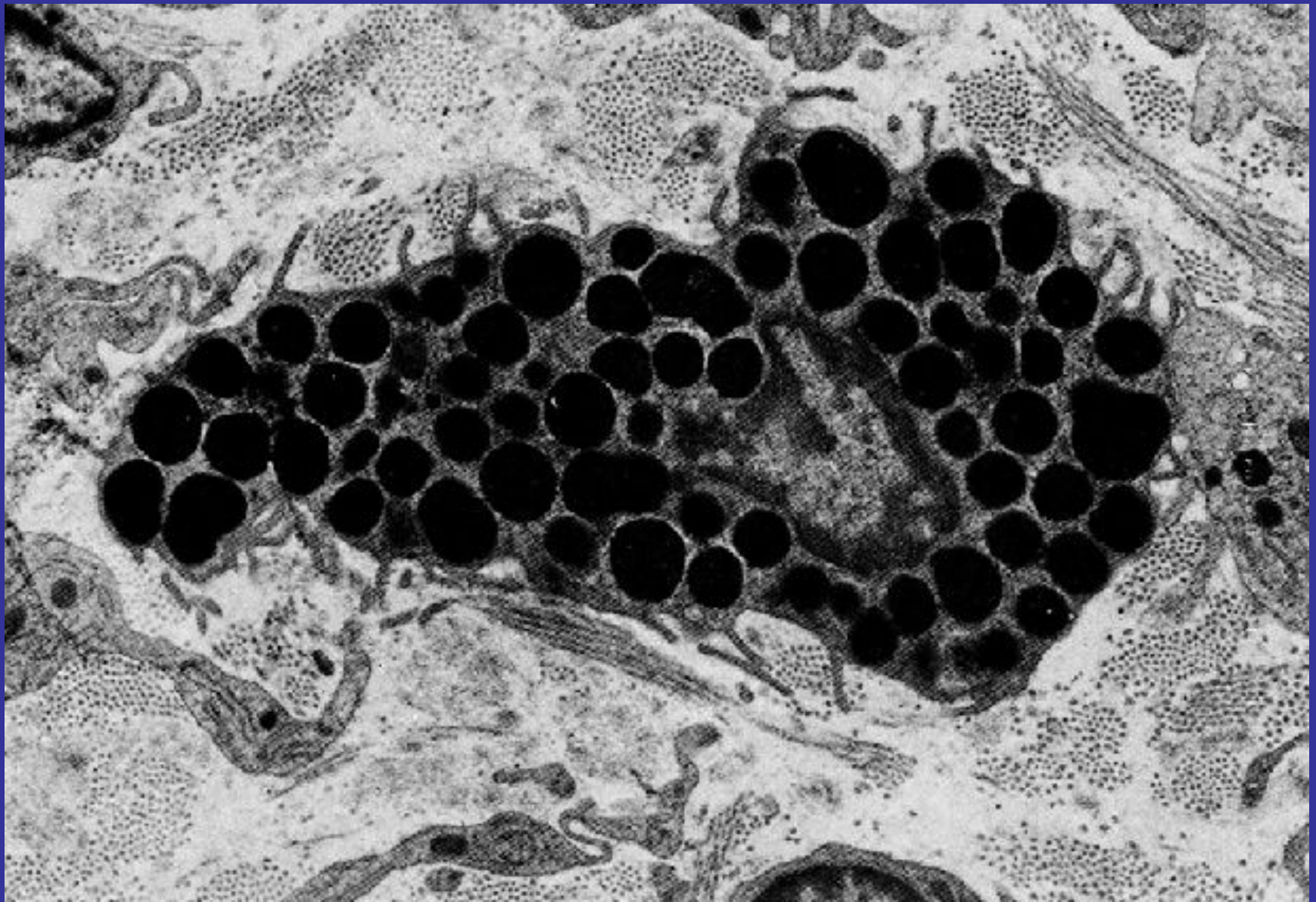
- **неспецифические** (мелкие, на препарате не различимы) и
- **специфические** (крупные).



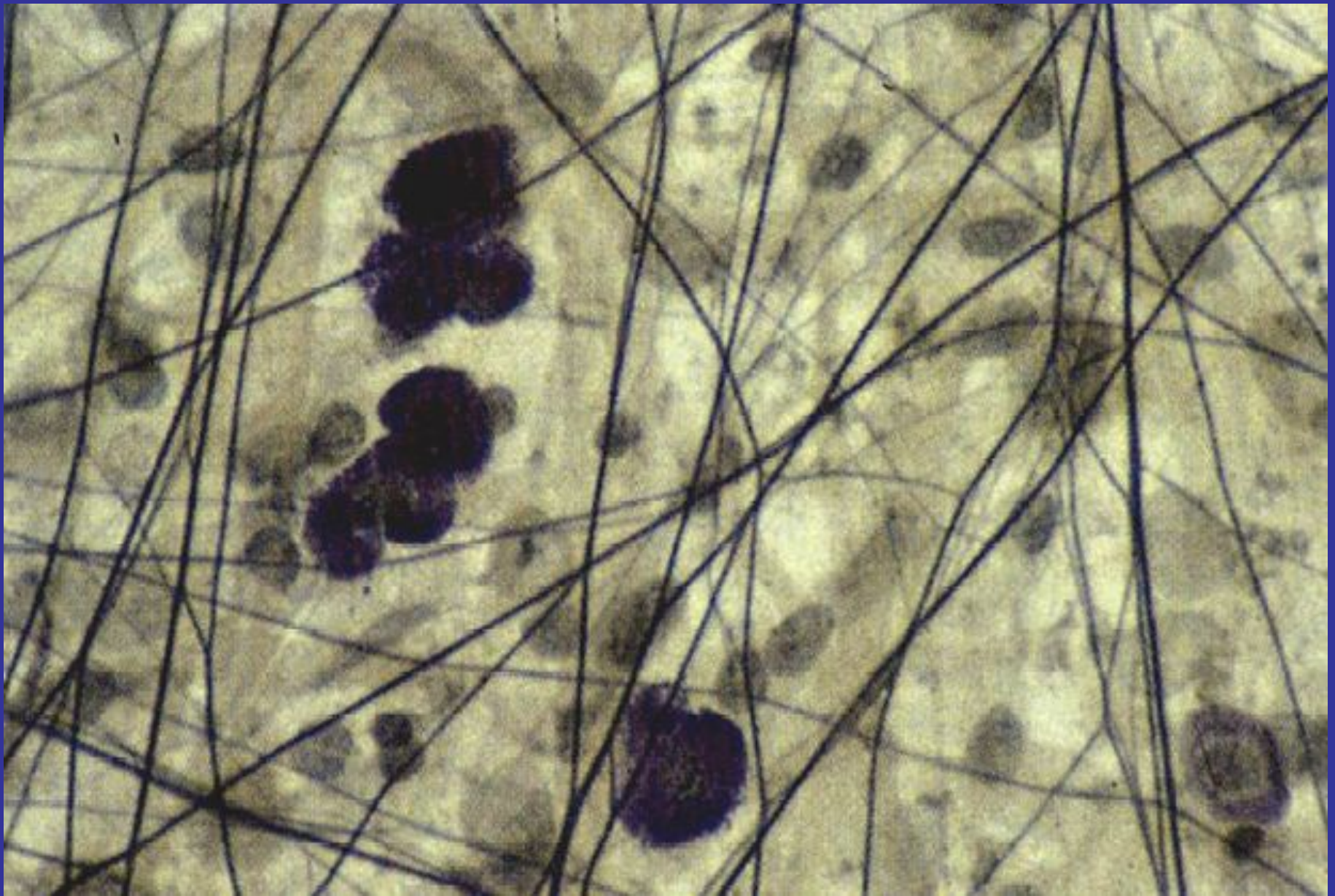
Метахромазия

Содержимое специфических гранул обладает свойством **метахромазии** (п. 1.1.4); это значит, что

- при окраске **толуидиновым синим** они изменяют цвет красителя на фиолетовый или красный.



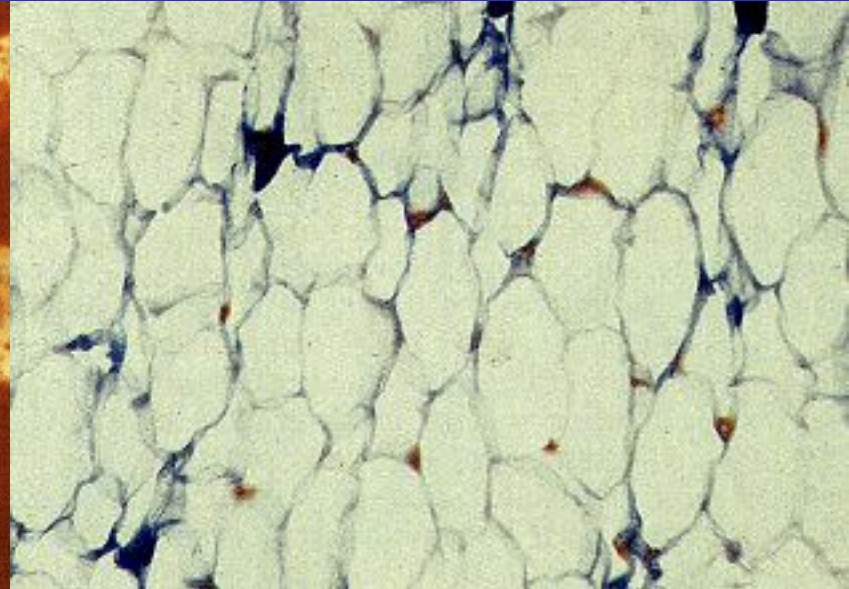
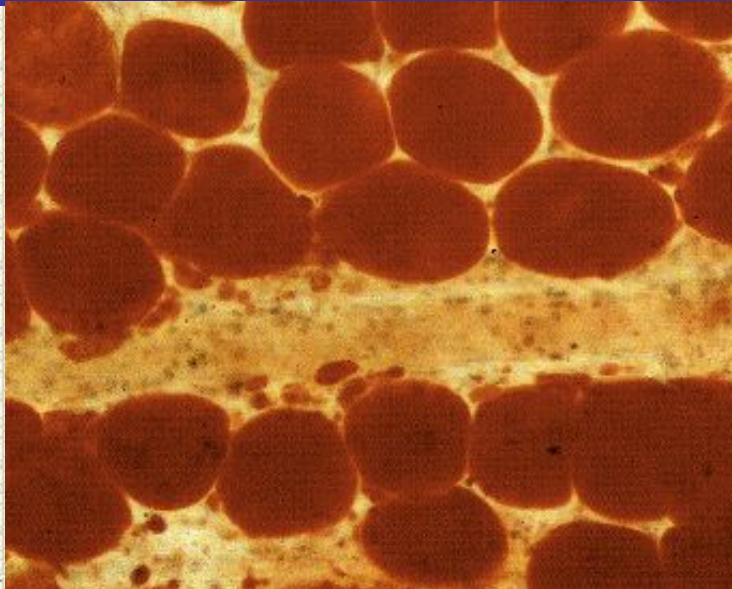
**Крупные, электронноплотные секреторные гранулы
в цитоплазме тучной клетки. Ув. x6000**



Сеть эластических волокон и тучные клетки в рыхлой волокнистой соединительной ткани брыжейки. Ув. X 660

Адиipoциты

Морфо-
логия



Локали-
зация

Адиipoциты,

- как и тучные клетки, располагаются **обычно около кровеносных сосудов**,
- но не поодиночке, а **группами**.

Функция

а) **Функция** этих клеток -

- временное **депонирование** (хранение) **нейтрального жира**, поступающего из кишечника.

б) В дальнейшем, по мере необходимости, этот жир расходуется.

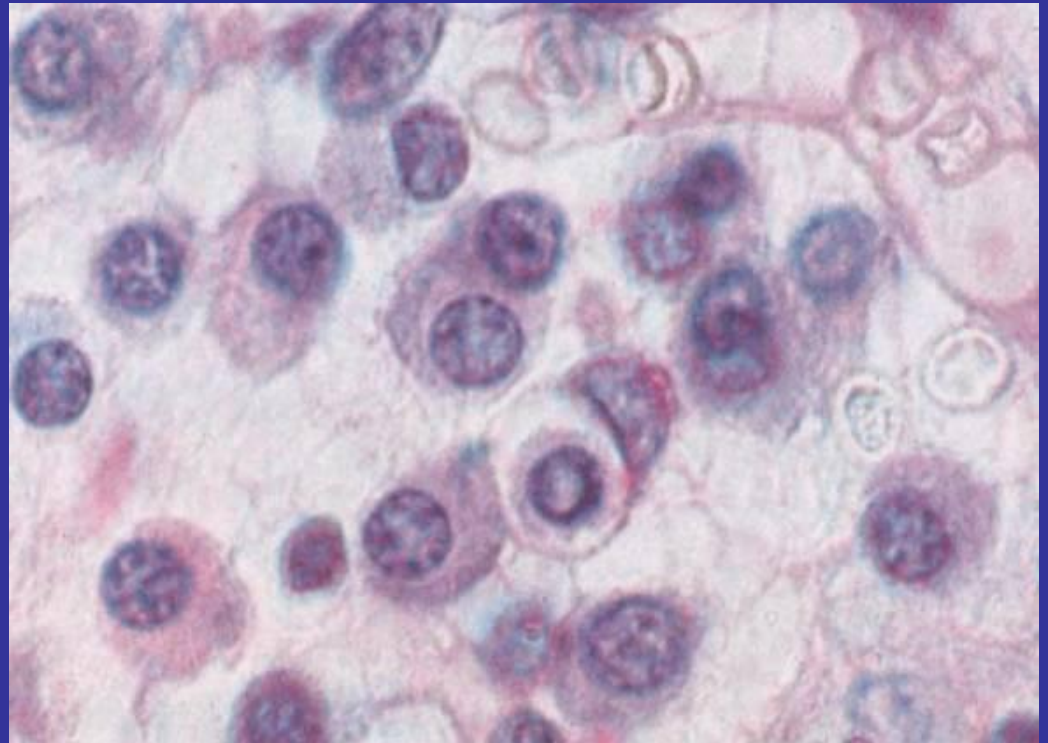
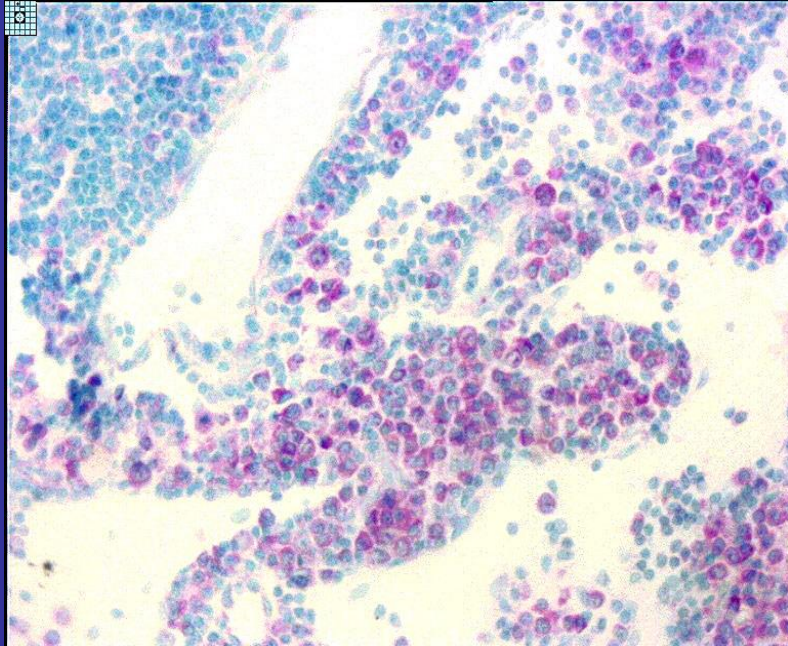
в) Поэтому **объём адипоцитов может значительно меняться**.

ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ (ПЛАЗМОЦИТЫ)

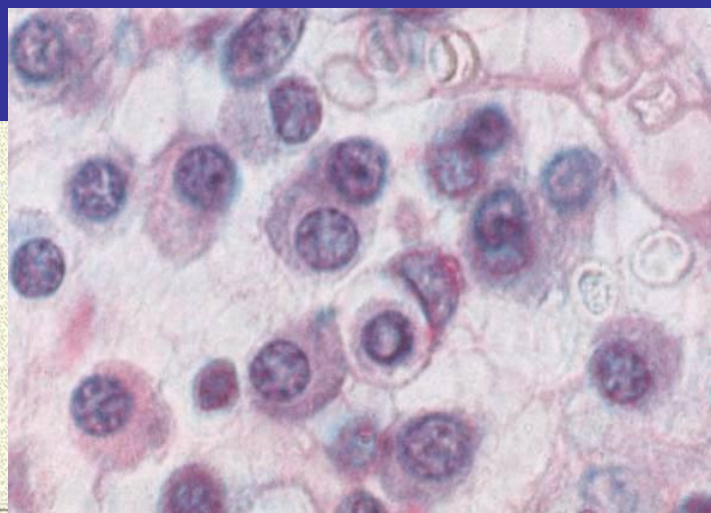
КОНЕЧНЫЙ ЭТАП ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ В-ЛИМФОЦИТОВ

КОРОТКОЖИВУЩИЕ (ОТ 2-3 ДО 10-30 СУТОК)

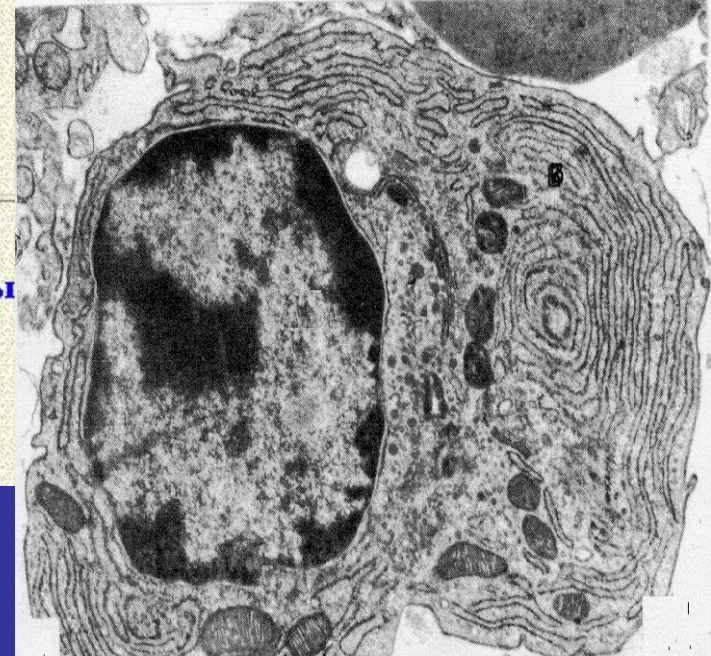
ВЫРАБОТКА АНТИТЕЛ (ИММУНОГЛОБУЛИНОВ)



<p>Отличительный признак</p>	<p>Данная окраска - на РНК - и поэтому позволяет обнаружить плазматические клетки, или плазмоциты (1): их цитоплазма, в связи с активным синтезом иммуноглобулинов на рибосомах, окрашивается в малиновый цвет .</p>
------------------------------	---



<p>Морфология</p>	<p>а) Ядра плазматических клеток располагаются эксцентрично. б) А в околоядерной зоне цитоплазмы можно обнаружить светлый (неокрашенный пиронином) участок - ● т.н. дворик (1А); здесь находятся центриоли и комплексе Гольджи.</p>
-------------------	---



<p>Лимфоциты</p>	<p>Помимо плазмоцитов, на снимке видны лимфоциты (2), которые можно узнать по ● более плотному ядру и ● узкому ободку цитоплазмы</p>
------------------	--

МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

ВОЛОКНА

ОСНОВНОЕ АМОРФНОЕ ВЕЩЕСТВО (МАТРИКС)

ФИБРИЛЛЯРНЫЕ БЕЛКИ

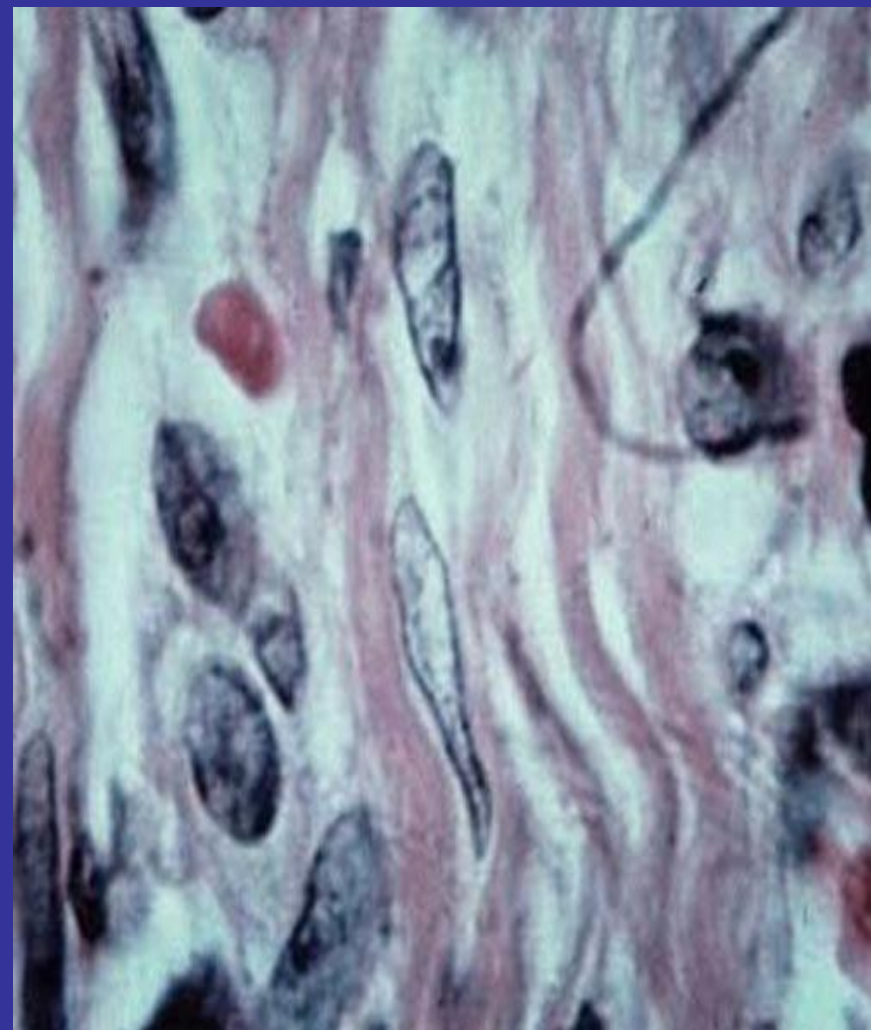
**НЕФИБРИЛЛЯРНЫЕ
(АДГЕЗИВНЫЕ) БЕЛКИ**

**ФИБРОНЕКТИН,
ЛАМИНИН**

ГЛИКОЗАМИНОГЛИКАНЫ

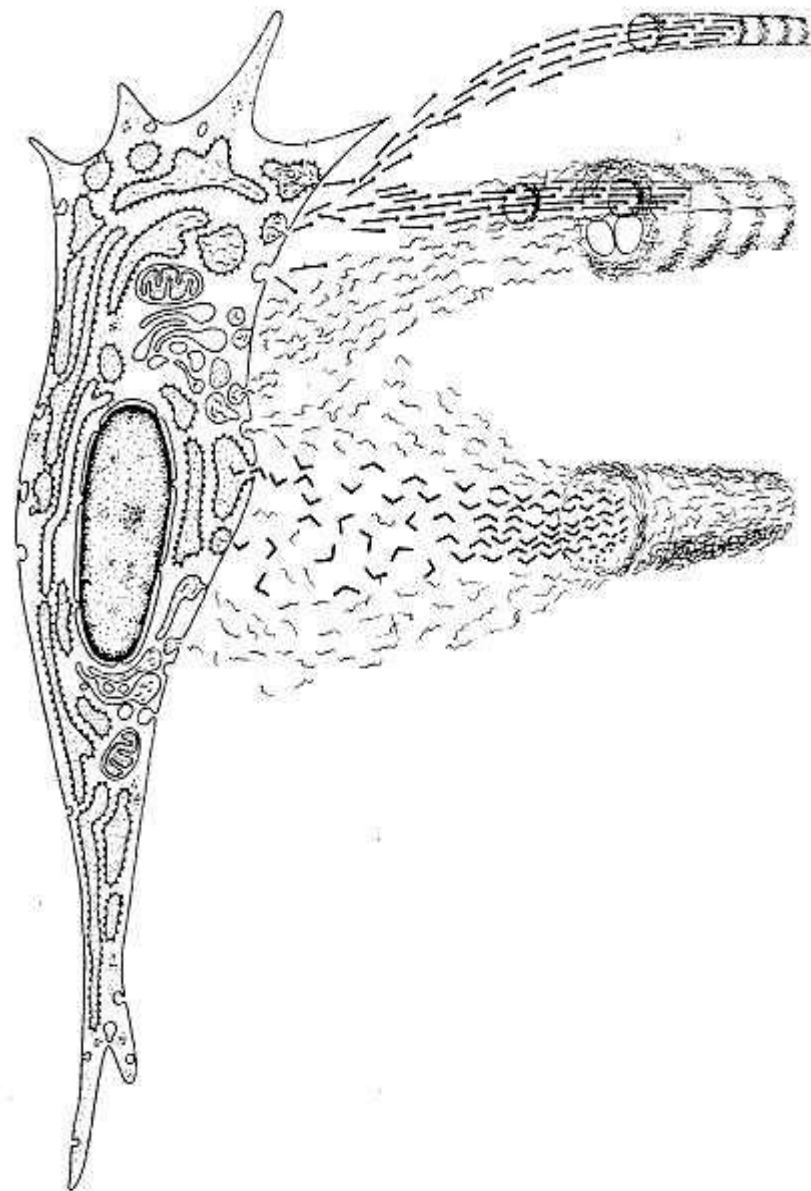
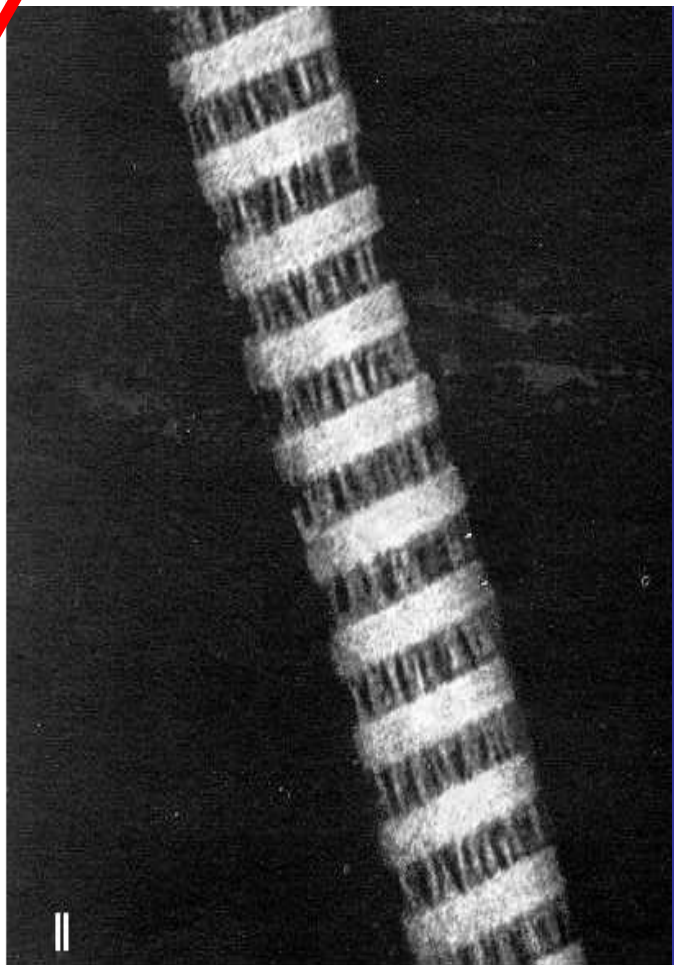
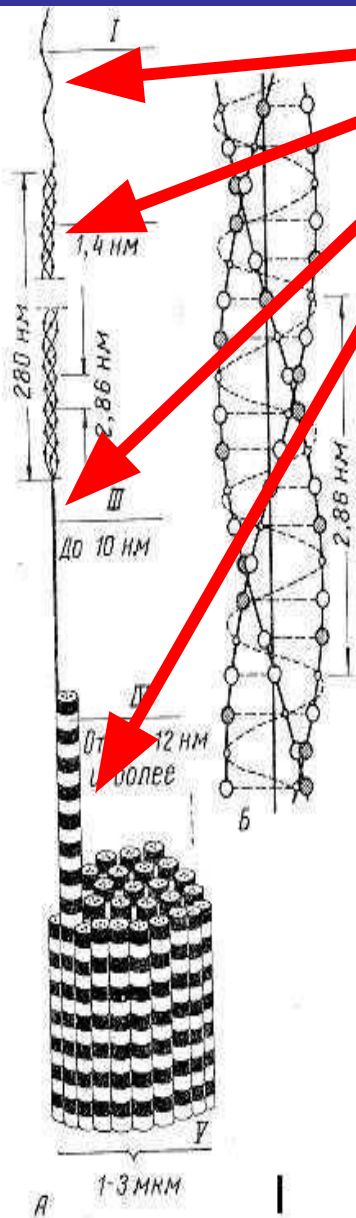
**ГЕПАРИН,
ГИАЛУРОНОВАЯ КИСЛОТА,
ХОНДРОИТИНСУЛЬФАТЫ,
ДЕРМАТАНСУЛЬФАТЫ,
КЕРАТАНСУЛЬФАТЫ**

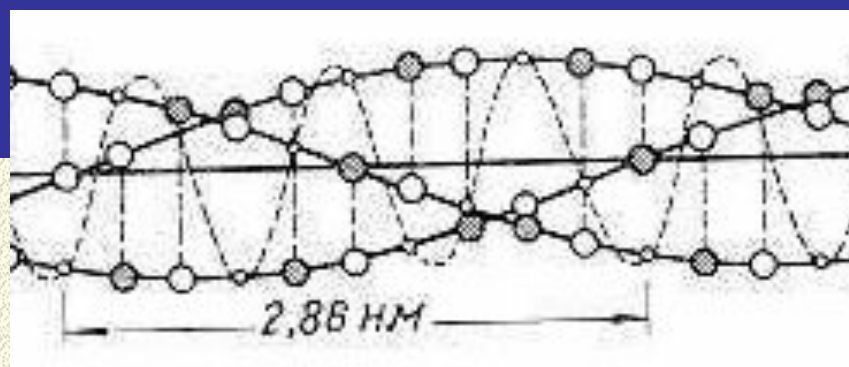
КОЛЛАГЕНОВЫЕ ВОЛОКНА



БИОСИНТЕЗ КОЛЛАГЕНА И ОБРАЗОВАНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ ВОЛОКОН

молекулы тропоколлагена,
протофибриллы,
фибриллы
волокна.





Полипептидные цепи

а) Молекула тропоколлагена

- имеет палочковидную форму и
- включает **три полипептидные цепи.**

б) Последние

- содержат примерно по 1000 аминокислотных остатков и
- спиралеобразно закручены друг относительно друга.

Особенности состава

В этих цепях, независимо от типа коллагена, высоко содержание трёх аминокислотных остатков -

- **глицина (33 %), пролина и лизина.**

Созревание коллагена

а) А. При созревании коллагена остатки пролина и лизина окисляются в

- **гидроксипролин и гидроксизинн**, способные к образованию водородных связей.

Б. Благодаря этому, становится возможным объединение тропоколлагена в структуры более высокого порядка.

б) А. Кроме того, к этим аминокислотным остаткам присоединяются **боковые олигосахаридные цепи**, составляющие т.н.

- **углеводный компонент коллагена.**

Б. Этот компонент значительно повышает гидрофильность коллагена (способность связывать воду).

Типы коллагена

а) В остальном, аминокислотный и углеводный состав коллагена несколько различается, в зависимости от локализации соединительной ткани.

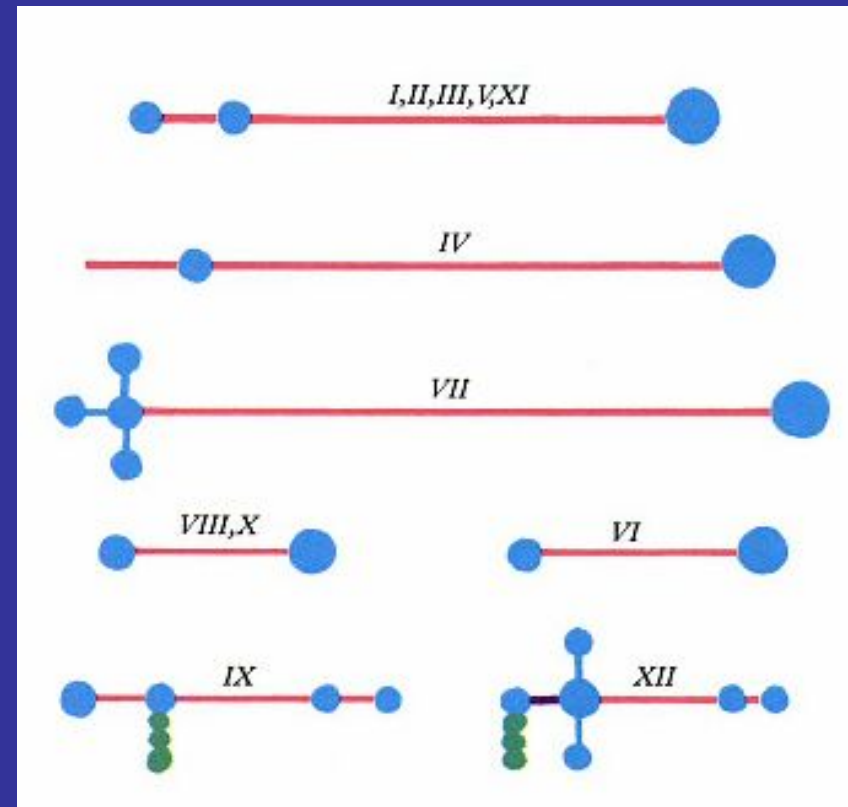
б) По этому признаку различают до **15 типов коллагена**

- коллаген I типа встречается в коже, костях, сухожилиях,
- коллаген II типа - в хряще,
- коллаген III типа - в ветвящихся **ретикулярных волокнах** (разновидности коллагеновых), в крупных кровеносных сосудах,
- коллаген IV типа - в **базальных мембранах** (и т.д.).

Спирализованные молекулы

Глобулярные части молекулы

Кислые гликозамингликаны

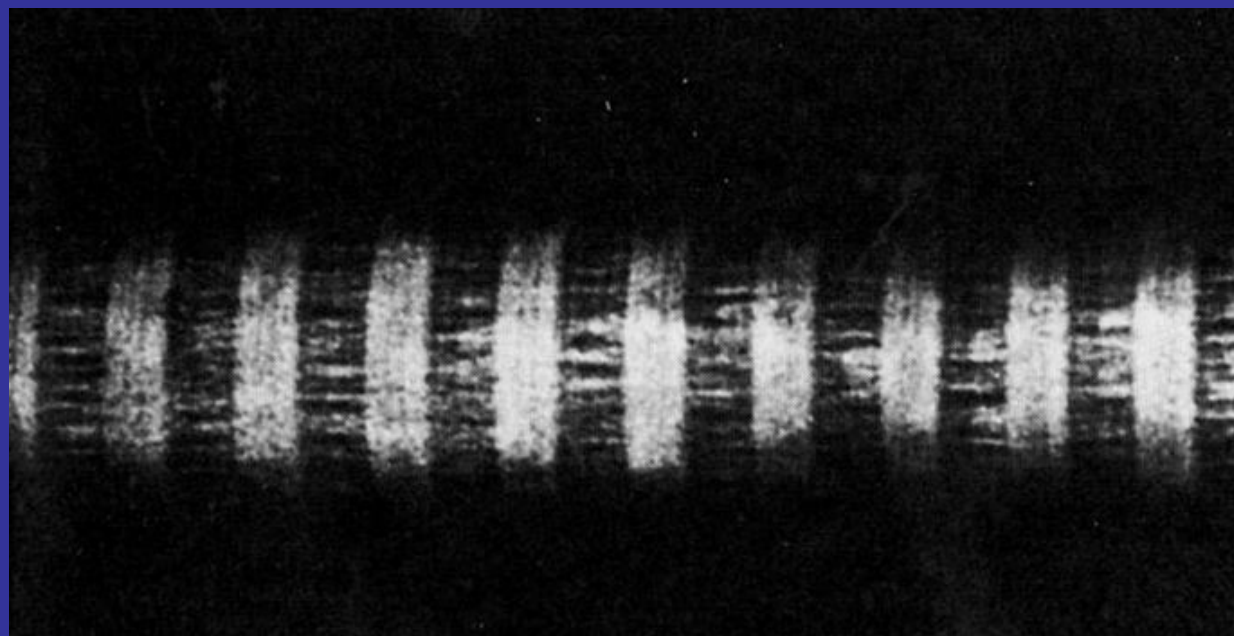


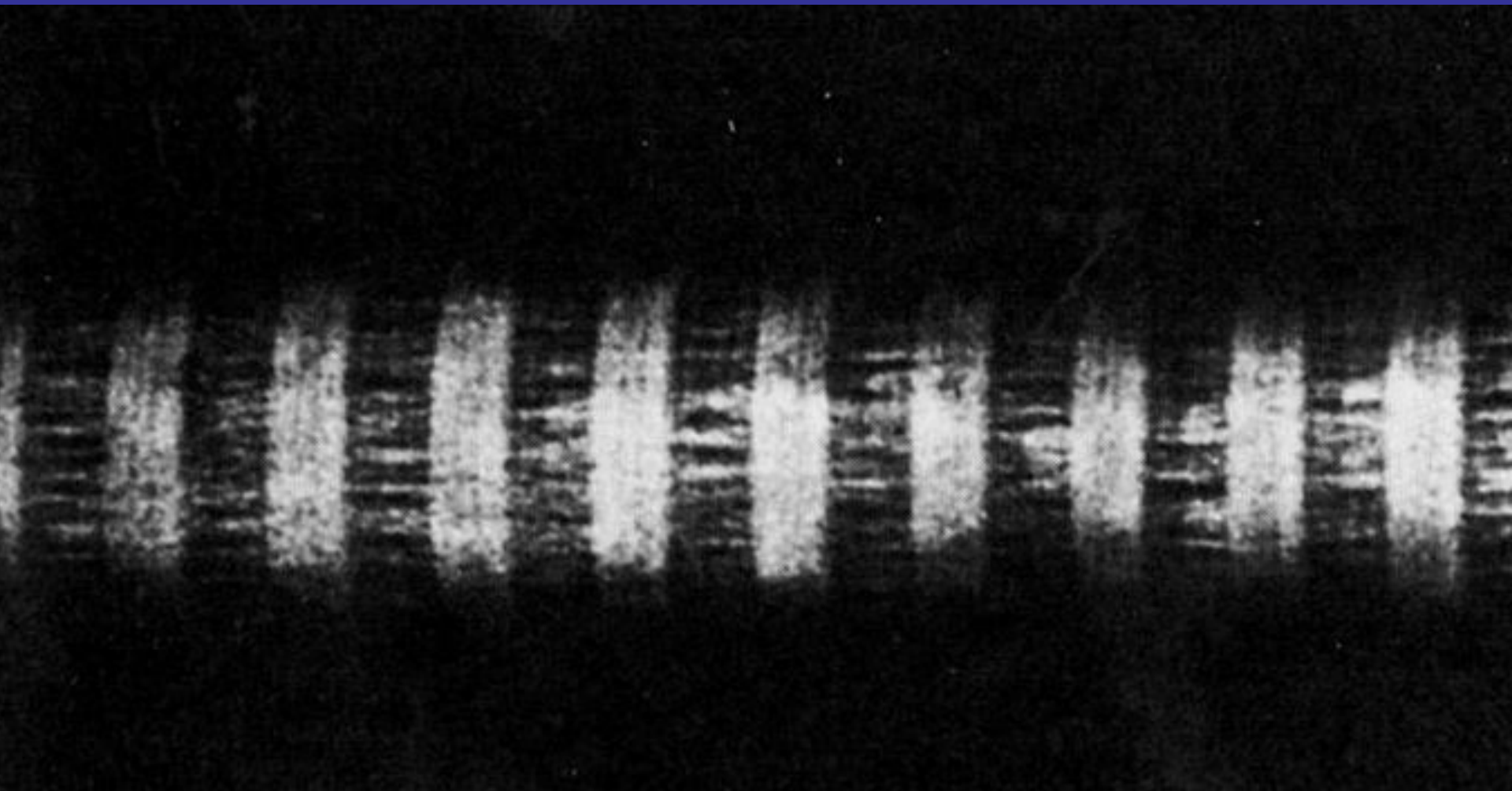
Поперечная исчерчен- ность

- а) Фибриллы имеют **поперечную исчерченность** (которая видна лишь при электронной микроскопии).
- б) Исчерченность обусловлена особым способом упаковки молекул тропоколлагена:
- между следующими друг за другом молекулами имеются **промежутки**,
 - а соседние ряды молекул **сдвинуты** друг относительно друга по длине.
- в) На уровне целых волокон поперечная исчерченность уже не наблюдается.

Физические свойства

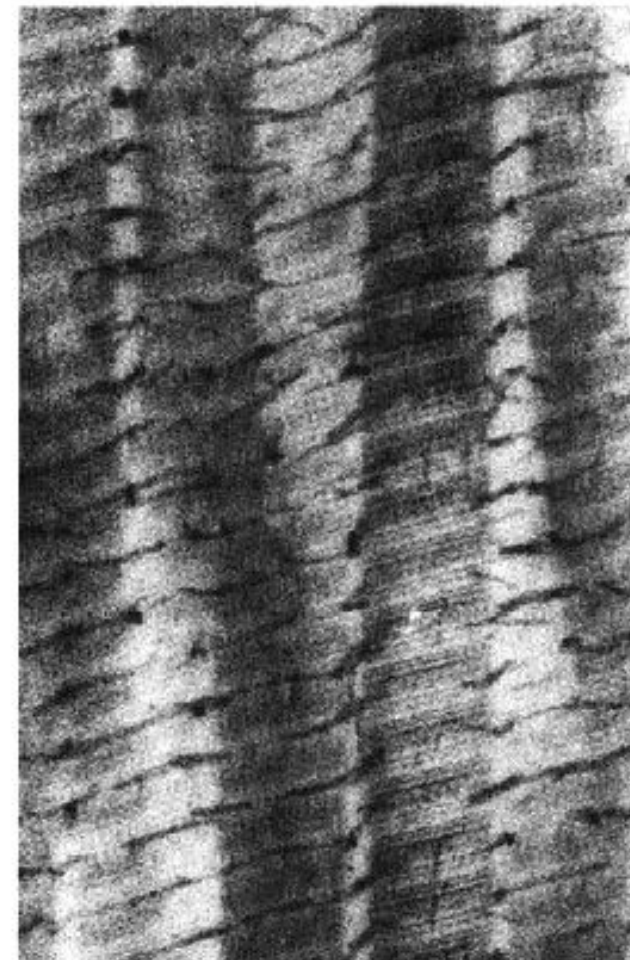
- а) Коллагеновые волокна имеют
- **малую растяжимость** и
 - **большую прочность** на разрыв.
- б) Кроме того, они отличаются
- **высокой способностью к набуханию** - поглощению воды со значительным увеличением объёма.



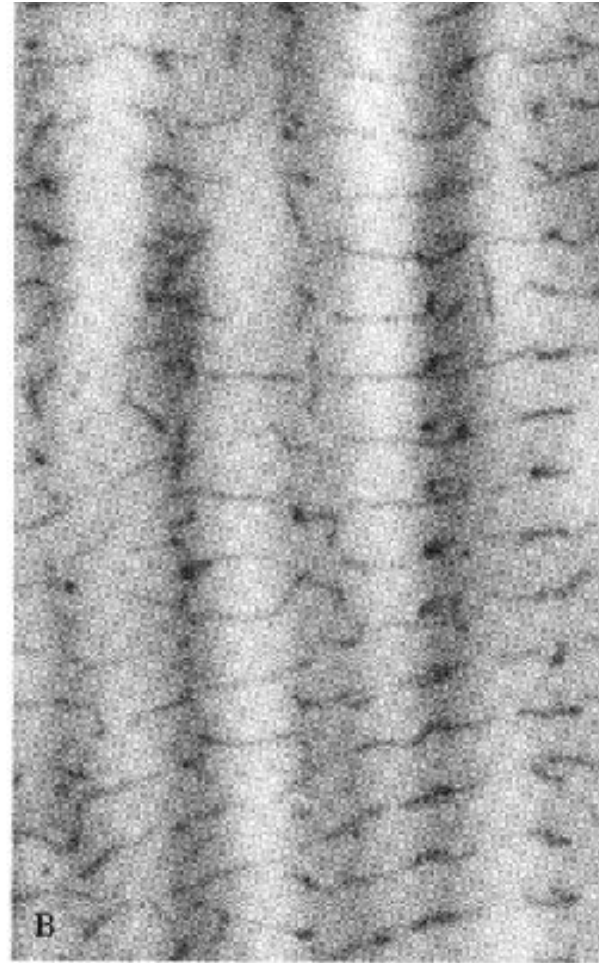


**Часть коллагенового волокна 1 типа. Темные полосы соответствуют гидрофильным участкам, включая пространства между филаментами.
Ув. X140 000**

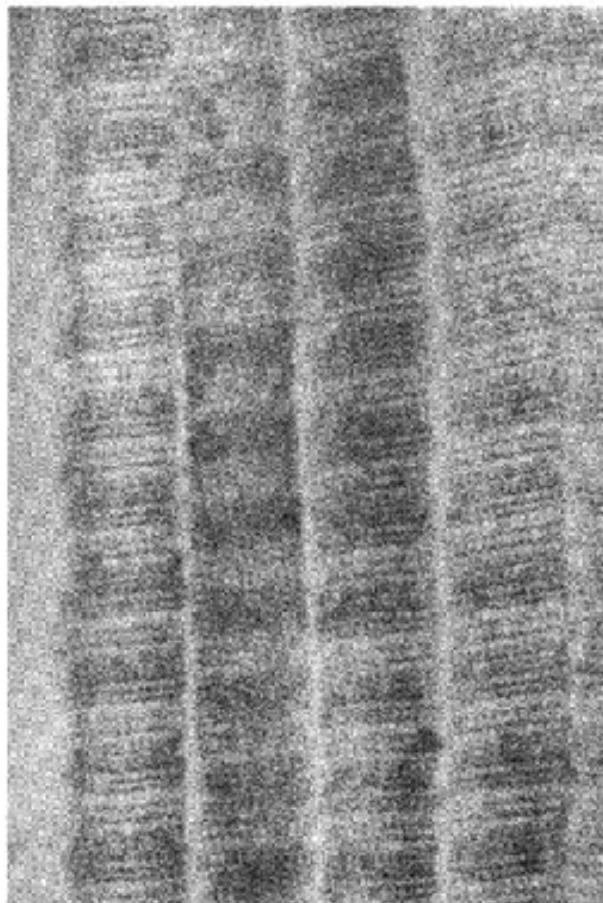
**Нити протеогликанов,
оказывающие и
соединяющие
коллагеновые диски
Ув. X 65.000**



**Волокна протеогликанов,
соединяющие диски
соседних коллагеновых
волокон
Ув. X 65.000**



**Характерные
повторяющиеся
участки 64 нм с
вставочными дисками
между ними
Ув. X 100.000**



ЭТАПЫ ОБРАЗОВАНИЯ КОЛЛАГЕНОВЫХ ВОЛОКОН



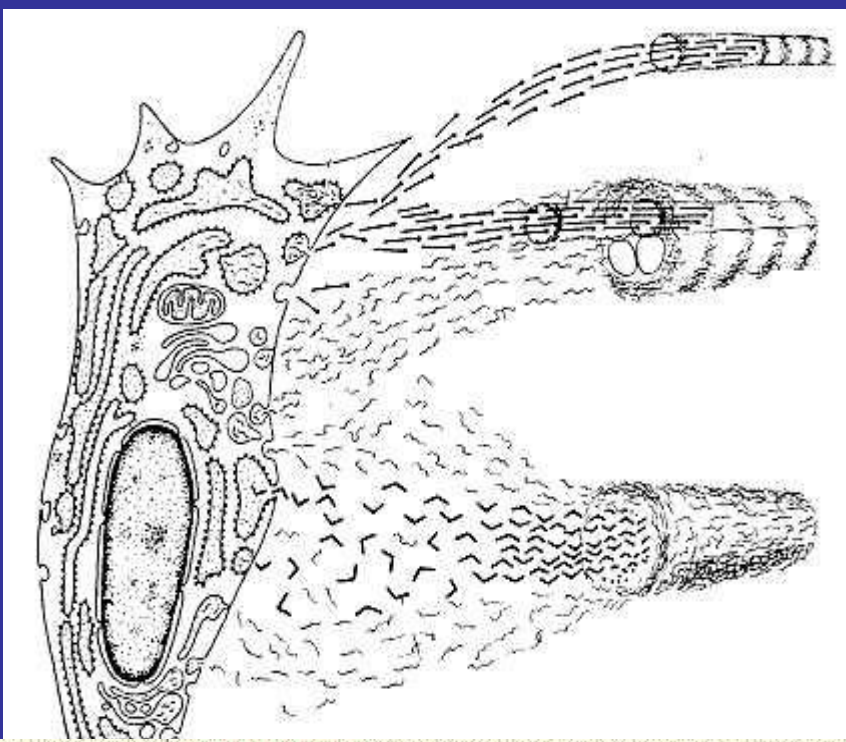
Синтез про-
коллагена
в фибро-
бластах

а) В фибробластах на рибосомах шероховатого ЭПС синтезируются **проколлагеновые цепи (1)**, объединяющиеся в тройную спираль **проколлагена**.

б) При этом концы цепей содержат **дополнительные последовательности аминокислот**, которые препятствуют объединению молекул в волокна (во избежание разрушения клетки).

в) Молекулы проколлагена выделяются в **межклеточное вещество**.

ЭТАПЫ ОБРАЗОВАНИЯ КОЛЛАГЕНОВЫХ ВОЛОКОН



Формирование волокон вне клеток

а) **созревание** пептидных цепей (отщепление дополнительных фрагментов и гидроксильное окисление остатков лизина и пролина), приводящее к превращению проколлагена в

- молекулы тропоколлагена (2),

б) последовательное **объединение** последних в структуры всё возрастающего уровня -

- протофибриллы (3),
- фибриллы (4) и
- волокна.

Эластические волокна и аморфное вещество

Аналогично формируются другие компоненты межклеточного вещества - **эластические волокна (5)** и **аморфный компонент (6)**:

- **синтез** молекулярных **предшественников** происходит в **фибробластах**,
- а **образование** окончательных структур - **во внесклеточной среде**.

ЭТАПЫ ОБРАЗОВАНИЯ КОЛЛАГЕНОВЫХ ВОЛОКОН

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ

ПРОЦЕССЫ	ОРГАНЕЛЛЫ
ТРАНСКРИПЦИЯ ГЕНОВ И СИНТЕЗ иРНК	ЯДРО
ПОГЛОЩЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ	ПЛАЗМОЛЕММА
СИНТЕЗ АЛЬФА-ЦЕПЕЙ	грЭПС
ГИДРОКСИЛИРОВАНИЕ ПРОЛИНА И ЛИЗИНА	грЭПС
ОБРАЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЫ ПРОКОЛЛАГЕНА	грЭПС
ГЛИКОЗИЛИРОВАНИЕ ПРОКОЛЛАГЕНА	КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ
УПАКОВКА В СЕКРЕТОРНЫЕ ПУЗЫРЬКИ И ВЫВЕДЕНИЕ НА ПОВЕРХНОСТЬ ФИБРОБЛАСТОВ	КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ
ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ	
ПРЕВРАЩЕНИЕ ПРОКОЛЛАГЕНА В ТРОПОКОЛЛАГЕН	ПЛАЗМОЛЕММА
ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ТРОПОКОЛЛАГЕНА В ФИБРИЛЛЫ И ВОЛОКНА	

Эластические волокна

- обычно тонкие,
- иногда разветвлены и
- образуют друг с другом многочисленные связи (анастомозы).

б) Они образованы **глобулярным** белком **эластином** (включающим одну полипептидную цепь).

в) А. Эти глобулярные молекулы с помощью остатков **лизина** соединяются в цепочки (**протофибриллы**), обладающие

- способностью к растяжению и
- эластичностью.

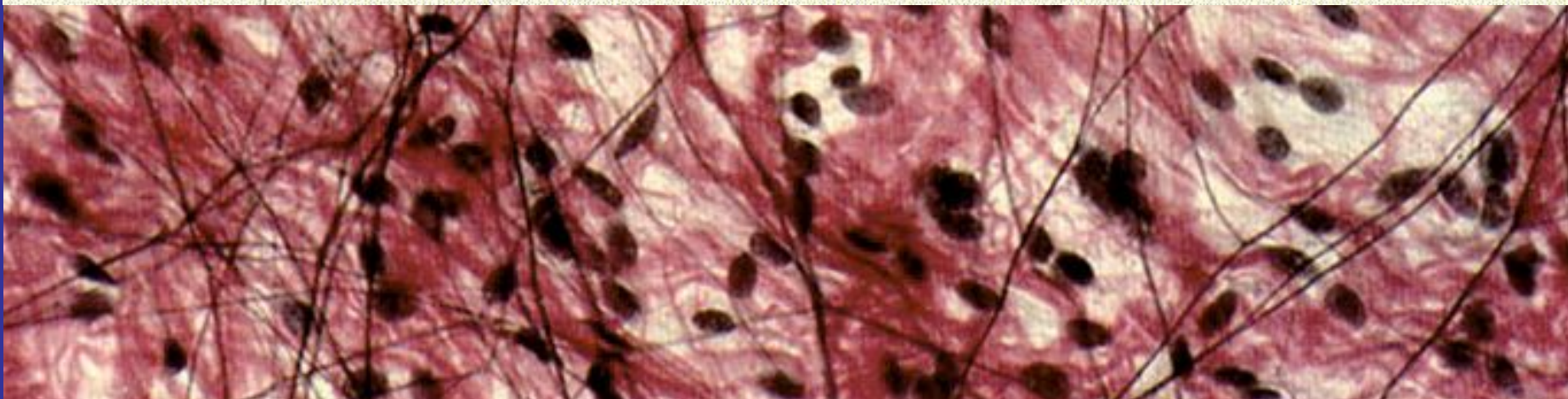
Б. При этом два взаимодействующих остатка лизина превращаются в необычное производное - **десмозин** или **изодесмозин**.

г) А. Протофибриллы образуют далее

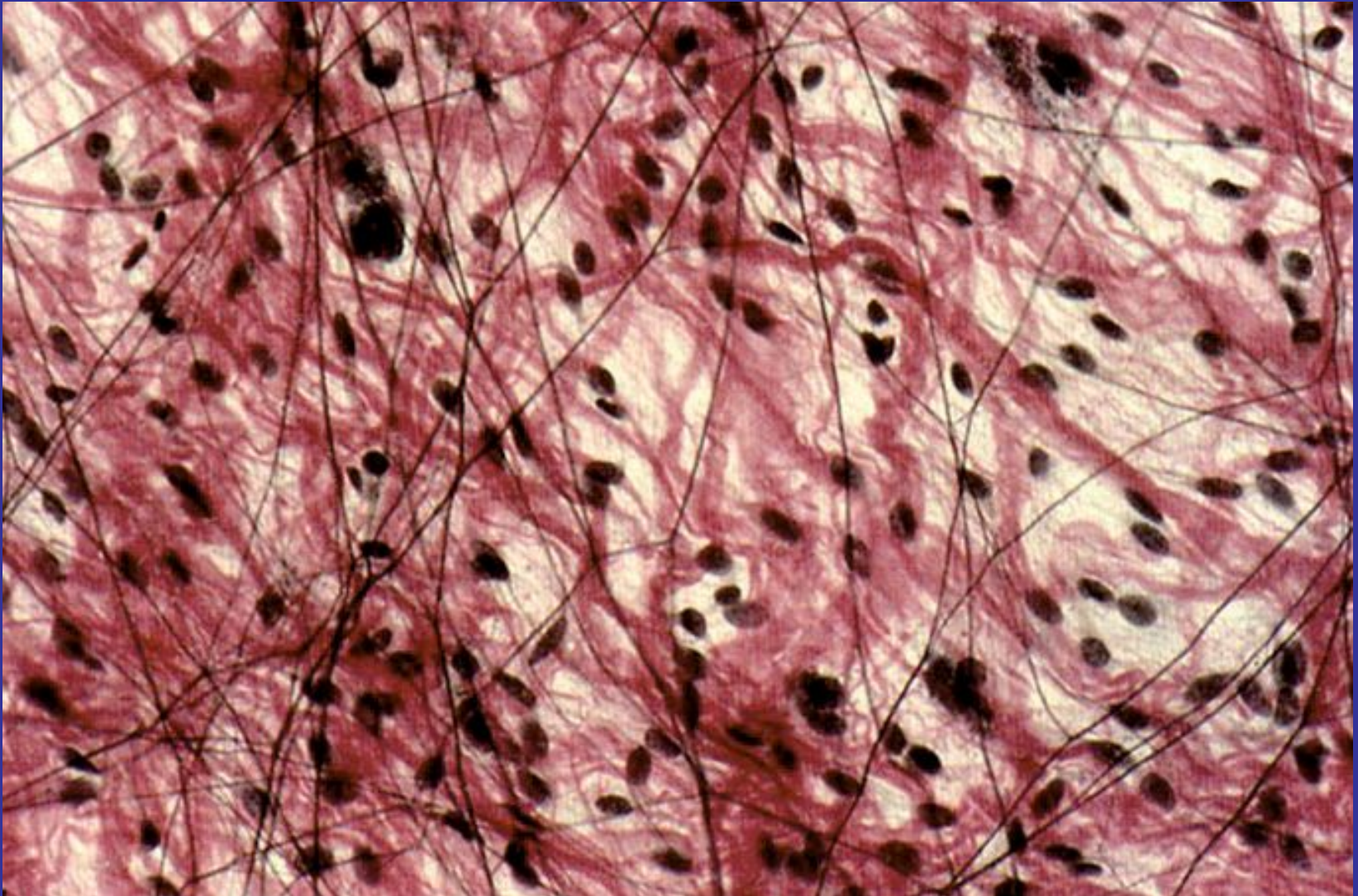
- **микрофибриллы**, которые
- объединяются вокруг **гликопротеидного аморфного компонента** в **волокна**.

Б. Таким образом, в эластическом волокне

- в центре находится **аморфный компонент**,
- а по периферии - **микрофибриллы из эластина**.



Основное (аморфное) вещество: гомогенная и слабоокрашенная субстанция, которая заполняет пространство между клетками и волокнами. Консистенция аморфного вещества – желеобразная.



Состав:

протео-
гликаны

а) Главный компонент этой субстанции - **глюкозамингликаны** –

- длинные цепи **гиалуроновой кислоты**, а также
- сульфатированные глюкозамингликаны (**хондроитинсерная кислота** и др.);

б) Последние обычно связаны с белками, образуя **протеогликаны**.

Другие компо-
ненты

Кроме того, в составе аморфного вещества могут быть

- **гликопротеины** (белки с олигосахаридными боковыми цепями), синтезируемые фибробластами;
- белки, поступающие из плазмы крови:
 - **альбумин** (60 % всего альбумина организма)
 - и **глобулины**;
- **неорганические ионы**, которые также поступают из крови.

Изменения
состояния

Степень полимерности глюкозамингликанов веществ может меняться (например, под влиянием гиалуронидазы), а с ней - и

- **проницаемость аморфного вещества** для диффундирующих в нём соединений.

Type of GAG chain	Abbreviation	Repeating disaccharide unit	Typical structure	Linkage to protein	Molecular mass (kDa)
Interstitial AGAGs					
Hyaluronan	HA	β 1:4, 1:3 glycans GlcUA–GlcNAc		No link to protein	1000
Chondroitin-4-sulphate	CS4	GlcUA–GalNAc		O-linked	10–50
Chondroitin-6-sulphate	CS6	GlcUA–GalNAc		O-linked	10–50
Keratan sulphate	KS	GlcNAc–Gal		N or O linked	3–25
Dermatan sulphate	DS	GlcUA or L-IdoUA } → GalNAc		O-linked	10–50

Membrane-associated AGAGs					
Heparan sulphate	HS	α 1:4, 1:4 glycans GlcUA or L-IdoUA } → { GlcNAc or 2-sulphamato-2-deoxy D-glucose		O-linked	7–40

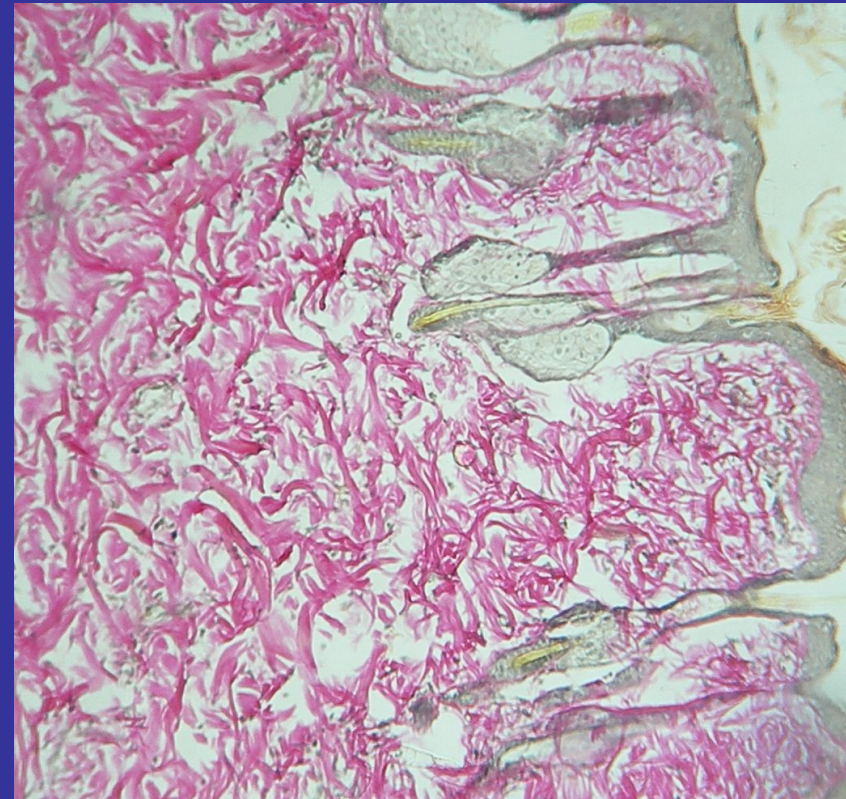
Interstitial proteoglycans

Types of proteoglycan	Covalently linked AGAGs	Good sources	Molecular mass (kDa)	Shape	Location or function
Small	CS4, CS6 or DS or KS 1 or 2 chains	Cartilage, i.v. disc tendon, skin sclera cornea, i.v. disc cartilage	100		Collagen fibril associated
Large	CS and DS 5–10 chains	skin, sclera tendon	200		Interfibrillar, space-filling
Very large	CS4, CS6 and KS 100 chains	cartilage, i.v. disc, blood vessels	1000–2000		Interfibrillar, space-filling

Плотная волокнистая неоформленная

Особенности: мало клеток, много волокон и волокна не упорядочены

Локализация: сетчатый слой кожи, надкостница, надхрящница.



Отличительная черта

Отличительная черта этих тканей -

- преобладание волокнистого компонента над аморфным в межклеточном веществе.

Принцип деления на два вида

Как отмечалось, различают два вида данных тканей:

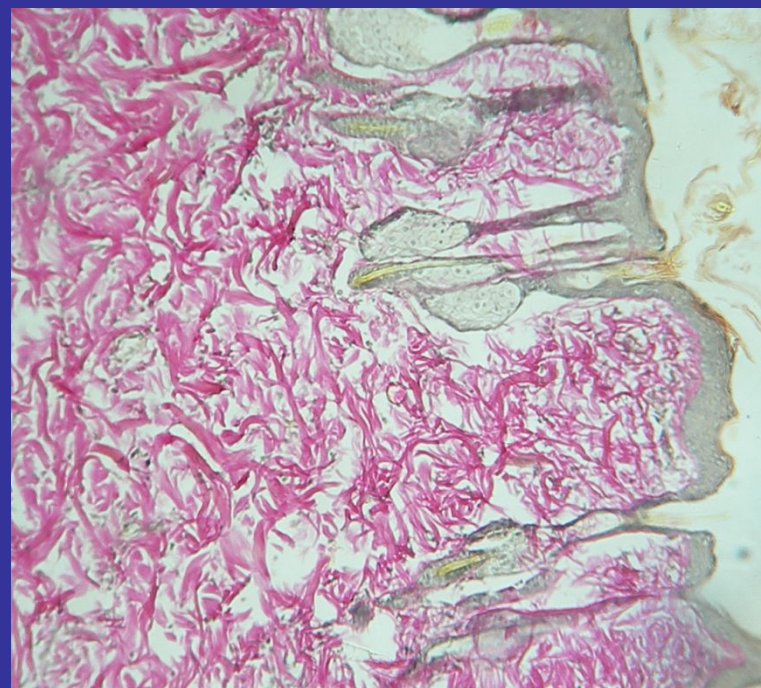
- в **неоформленной** ткани **волокна** идут в различных направлениях,
- а в **оформленной** - строго упорядоченно.

б) В обоих случаях направление волокон определяется **функциональной нагрузкой** на то или иное образование.

Подвиды оформленной ткани

В свою очередь, плотная волокнистая **оформленная** ткань может быть

- **эластической** (вбйная связка) и
- **коллагеновой** (почти все прочие связки, сухожилия и фасции).



Локализация двух видов соединительной ткани в коже

В коже присутствуют два вида волокнистой соединительной ткани:

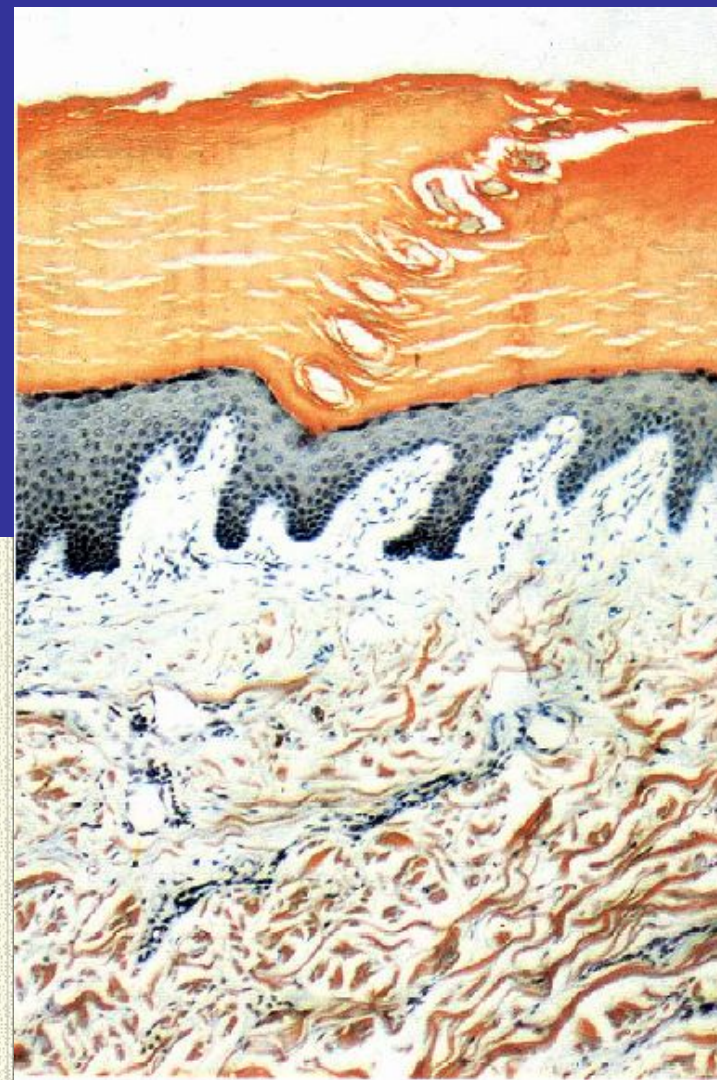
а) уже знакомая нам **рыхлая волокнистая соединительная ткань (1)** -

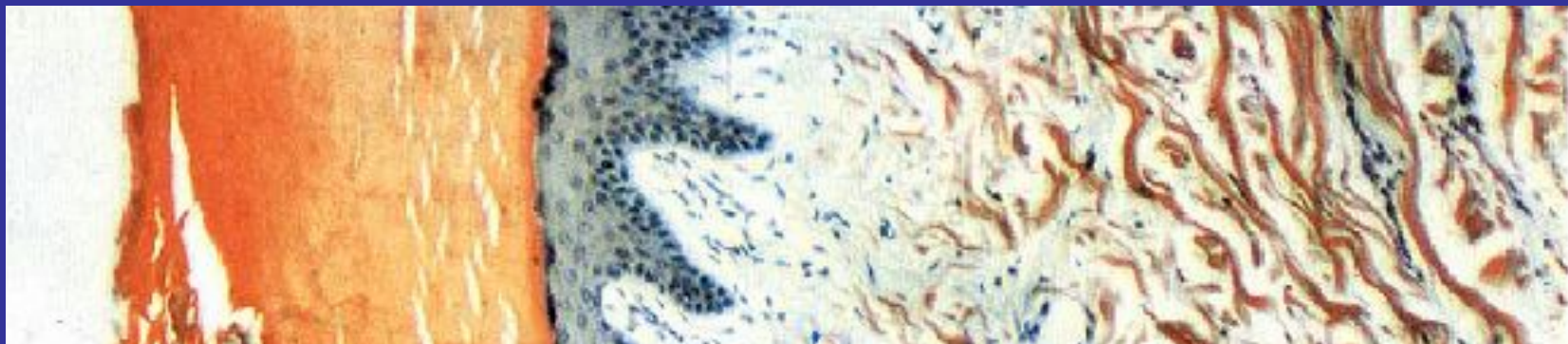
- в т.н. **сосочковом слое** кожи,

который лежит **непосредственно под эпителием** (вдаваясь в него глубокими сосочками), и

б) **плотная неоформленная волокнистая соединительная ткань (2)** -

- в более глубоком **сетчатом слое** кожи.





Рыхлая соединительная ткань

а) В первом из этих слоёв содержатся **коллагеновые** (оксифильные) и **эластические волокна** (неокрашенные); причём, те и другие

- являются **тонкими** и
- располагаются **рыхло**.

б) Между ними видны

- **ядра клеток**, обычных для рыхлой соединительной ткани, и
- **основное** (слабоокрашенное) **аморфное вещество**.

Плотная неоформленная соединительная ткань

а) Во втором (сетчатом) слое

- **коллагеновые волокна** объединены в **толстые пучки, плотно прилегающие друг к другу** (что и делает ткань **плотной**),
- а **пучки волокон ориентированы в различных направлениях** (отчего ткань является **неоформленной**).

б) Из-за большого содержания коллагеновых волокон, в данном слое кожи **более выражена оксифилия межклеточного вещества**, чем в предыдущем.

в) **Эластические волокна** образуют сеть, хотя не окрашены и поэтому вновь не видны.

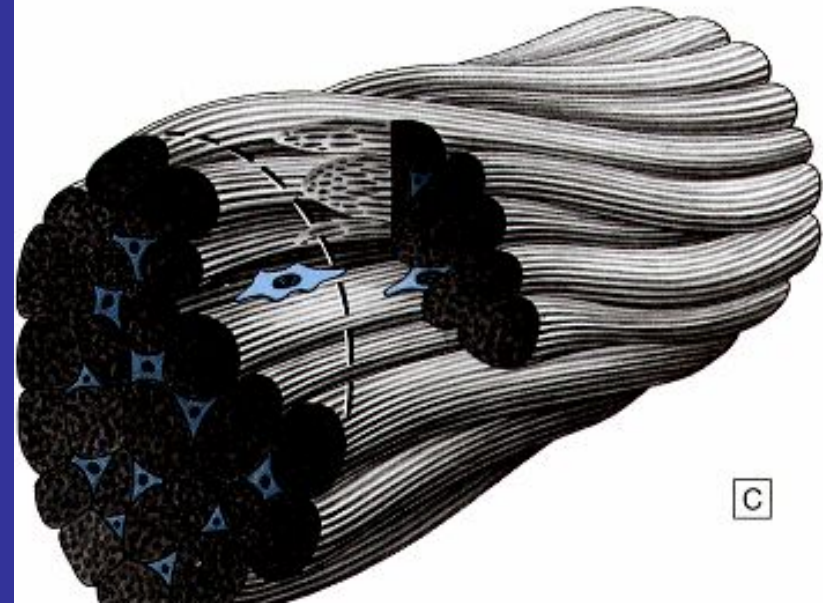
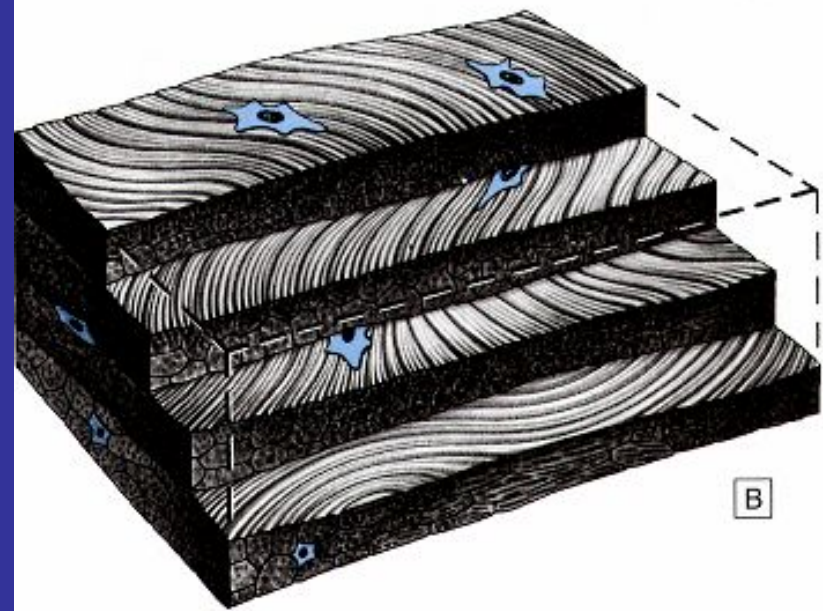
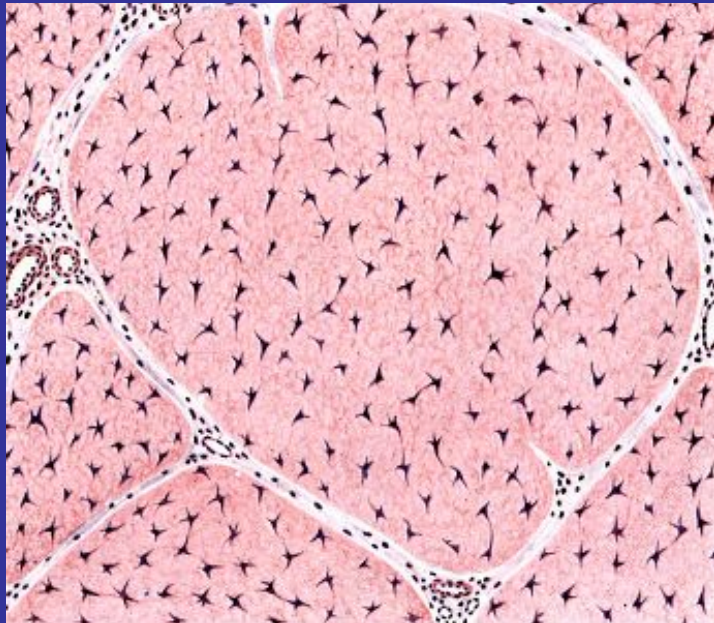
г) Клетки представлены, главным образом, **фибробластами**.

Плотная волокнистая оформленная

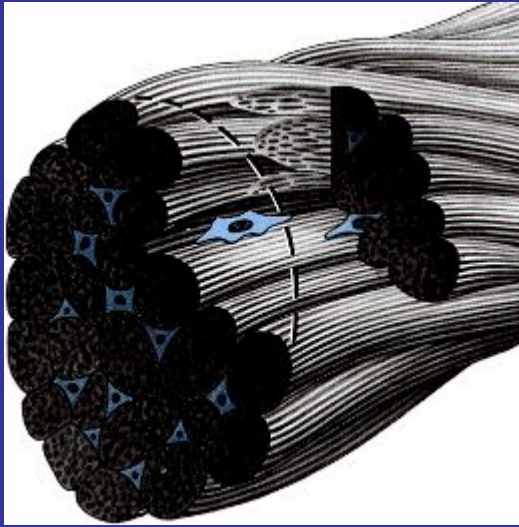
Ткань коллагенового типа

**Особенности: мало клеток,
много волокон и волокна
собраны в пучки
(упорядочены)**

**Локализация: сухожилия,
связки, капсулы, фасции,
фиброзные мембраны.**

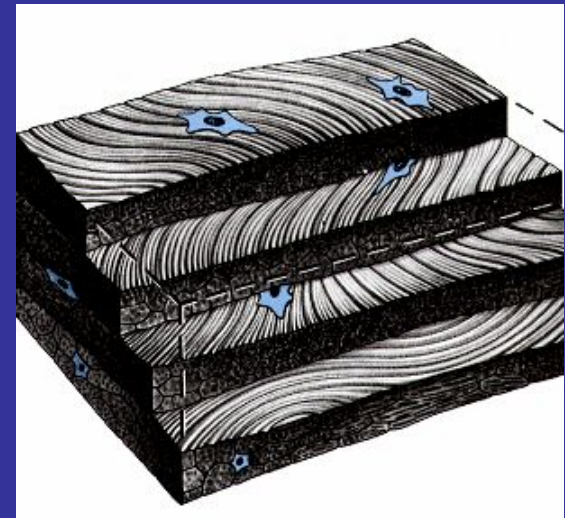


Сухожилие

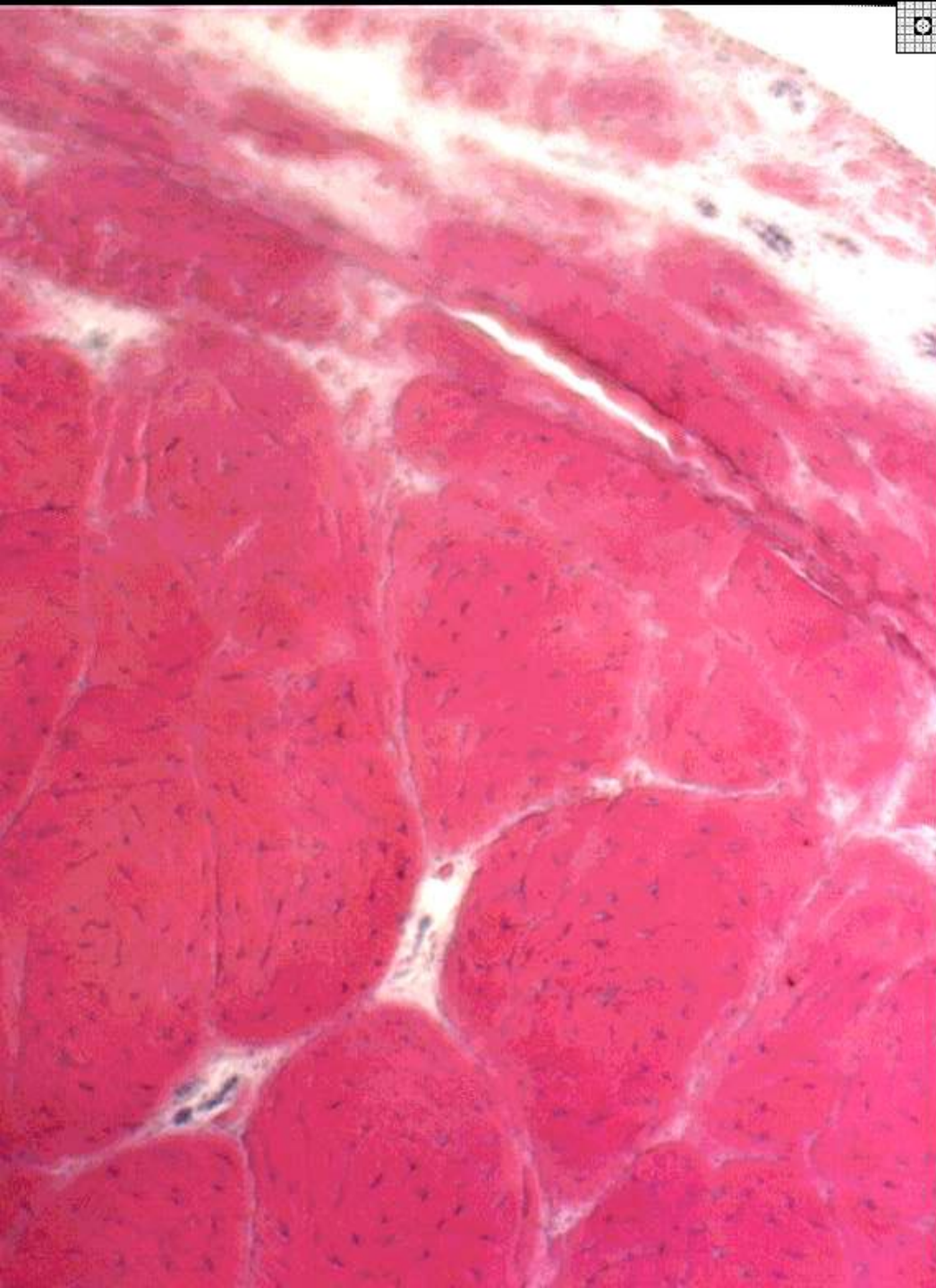


Пучки коллагеновых волокон окружены прослойками рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани. Тонкие пучки (1-го порядка) покрыты эндотенонием. 2-го – притенонием.

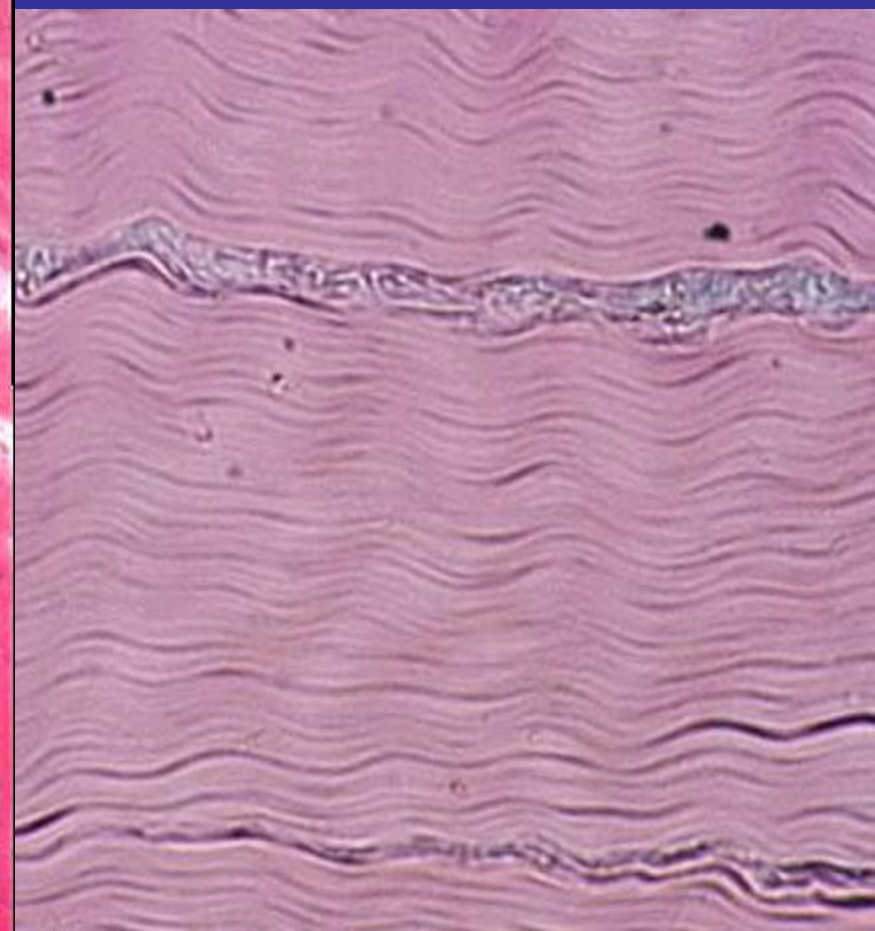
Суставная капсула



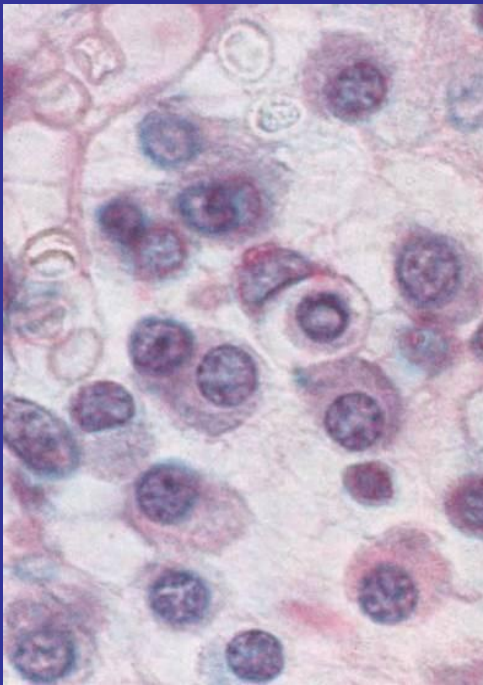
Слои –фиброзный (наружный) и синовиальный. В последнем – синовиальные фибробласты и синовиальные макрофаги. В крупных суставах – подсиновиальный слой (соединительная ткань с большим количеством жировых клеток).



ПОПЕРЧНЫЙ И ПРОДОЛЬНЫЙ СРЕЗЫ СУХОЖИЛИЯ



Ретикулярная ткань

Компоненты ткани	<p>Ретикулярная ткань состоит из</p> <ul style="list-style-type: none">● ретикулярных клеток (ретикулоцитов) и● ретикулярных (или аргирофильных) волокон.	
Ретикулоциты	<p>а) Ретикулярные клетки (1) похожи на фибробласты:</p> <ul style="list-style-type: none">● крупные,● имеют отростчатую форму,● в центре содержат ядро округлой формы. <p>б) Но при этом они</p> <ul style="list-style-type: none">● стыкуются друг с другом отростками и● связаны с волокнами.	
Ретикулярные волокна	<p>а) Что касается ретикулярных волокон, то они,</p> <ul style="list-style-type: none">● как уже отмечалось, являются разновидностью коллагеновых волокон (состоят из коллагена III типа и их фибриллы тоже обладают поперечной исчерченностью),● но отличаются высоким содержанием серы (в составе углеводного компонента). <p>б) Последней особенностью обусловлены их</p> <ul style="list-style-type: none">● аргирофильность (средство к соединениям серебра),● высокая способность ветвиться и образовывать друг с другом многочисленные связи (анастомозы)● и отсутствие способности к набуханию. <p>в) Кроме того, эти волокна тоньше типичных коллагеновых волокон.</p>	

Белая жировая ткань

1. **Широко распространена** у человека: в т.ч. находится
 - в подкожной жировой клетчатке,
 - в сальнике,
 - в жировых отложениях вокруг внутренних органов,
 - в диафизах трубчатых костей (жёлтый костный мозг) и т.д.
2. В клетках ядра отеснены **к периферии**.
3. В клетках - **одна** большая жировая **капля**.
4. Количество митохондрий **невелико**.
5. Функции ткани:
 - **депонирование жира**,
 - ограничение теплопотерь,
 - механическая защита.

Бурая жировая ткань

1. а) Встречается **у новорождённых детей**
 - в области лопаток,
 - за грудиной и в некоторых других местах.б) У взрослого человека находится **в воротах почек и в корнях лёгких**.
2. Ядра расположены **в центре** клеток.
3. В клетках - **много мелких** жировых **капель**.
4. В цитоплазме - **много митохондрий** (откуда - бурый цвет ткани).
5. Функция -
 - **обеспечение теплопродукции**.

Иными словами, главное функциональное различие состоит в том, что

жир из белой жировой ткани **расходуется**, главным образом, не в ней самой, а

- **в иных органах и тканях,**

а **жир** бурой жировой ткани **расщепляется** для обеспечения теплопродукции

- **непосредственно в ней самой.**

ЖИРОВАЯ ТКАНЬ

БЕЛАЯ

БУРАЯ

