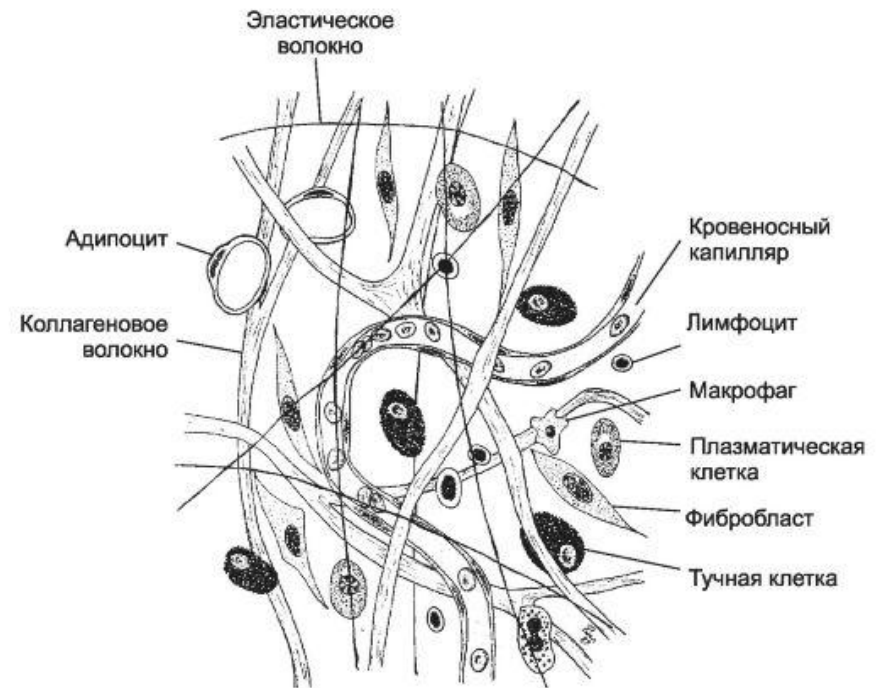
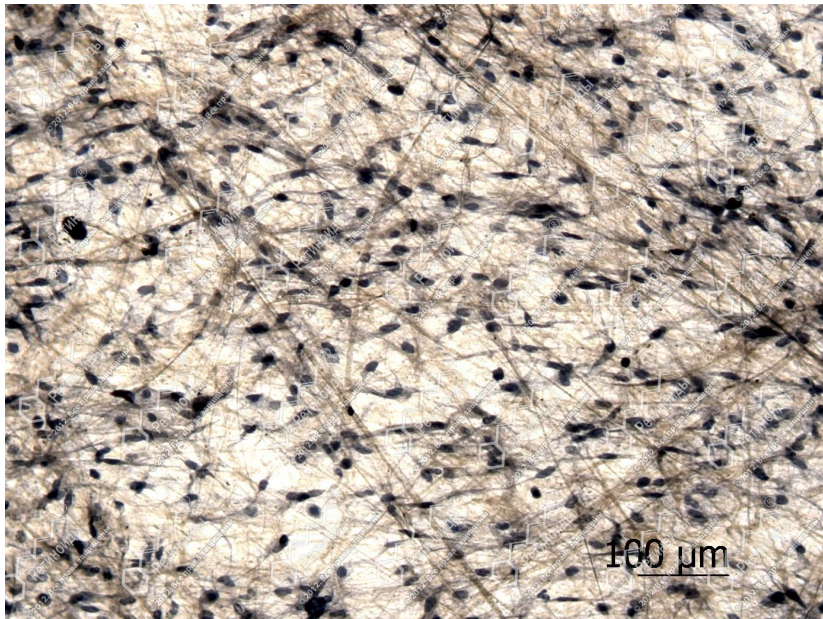
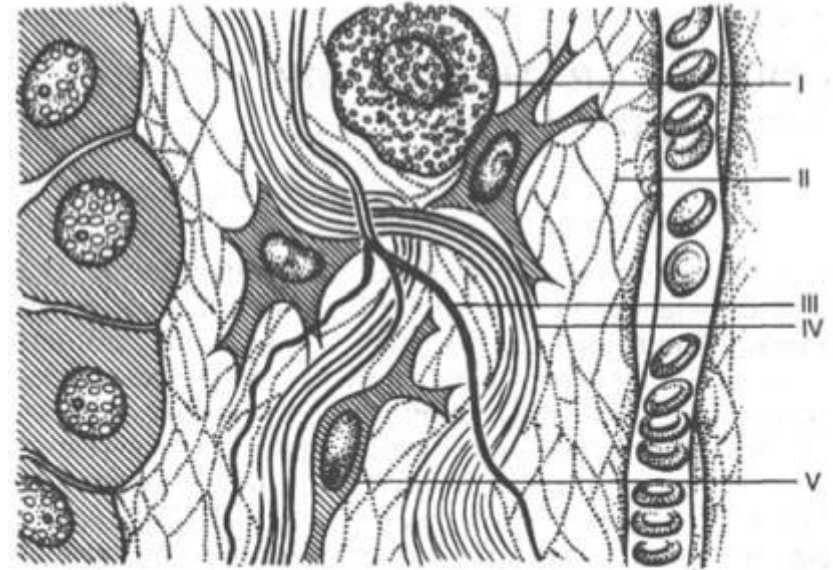
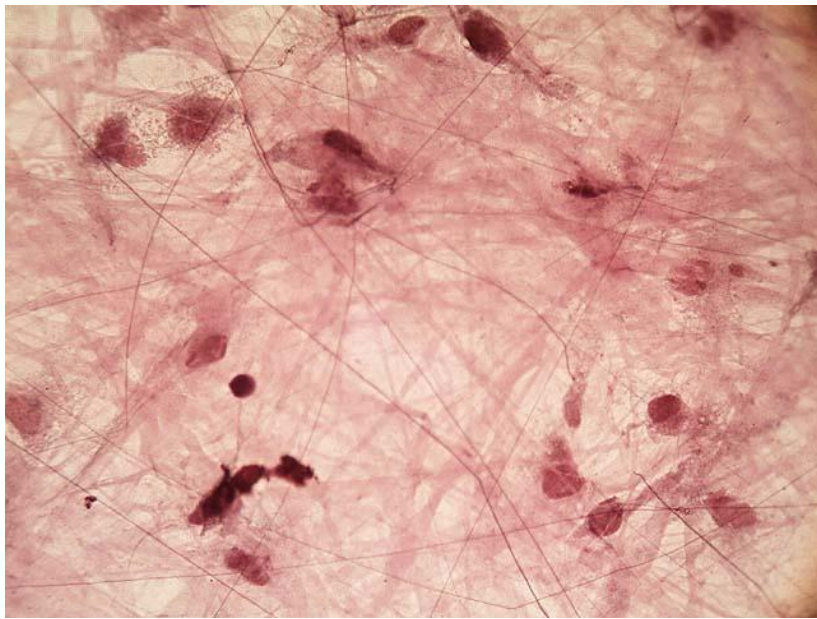


Рыхлая волокнистая соединительная ткань

РВСТ

- Рыхлая волокнистая соединительная ткань (*textus connectivus collagenosus laxus*) обнаруживается во всех органах, - она сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды и образует строму многих органов. Она состоит из клеток и межклеточного вещества.



Локализация

- *Локализация* ткани: строма паренхиматозных органов, адвентициальные оболочки сосудов, собственная пластинка слизистых оболочек, подслизистая основа полых органов.

Функции

- *Функции*: является посредником между кровью капилляров и другими тканями всех органов и систем человека.

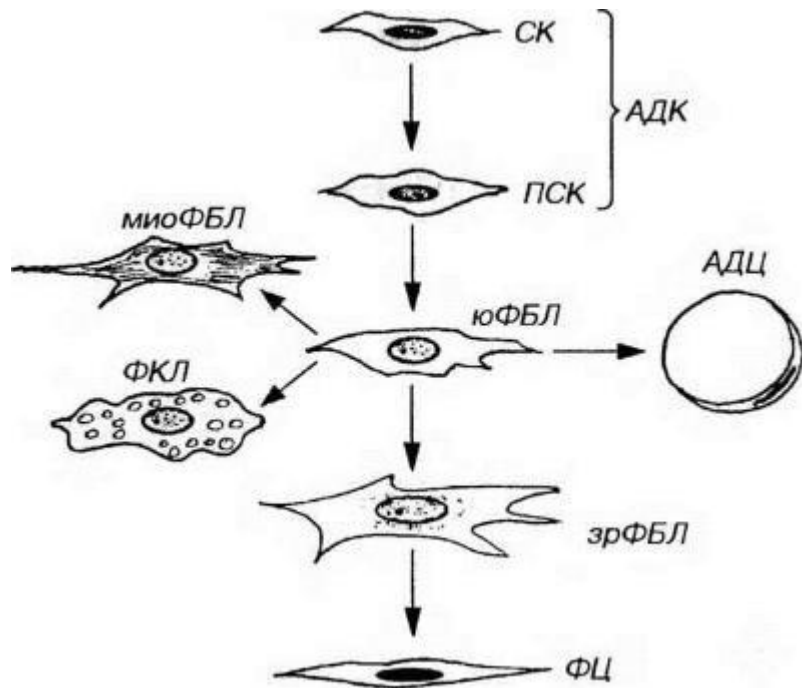
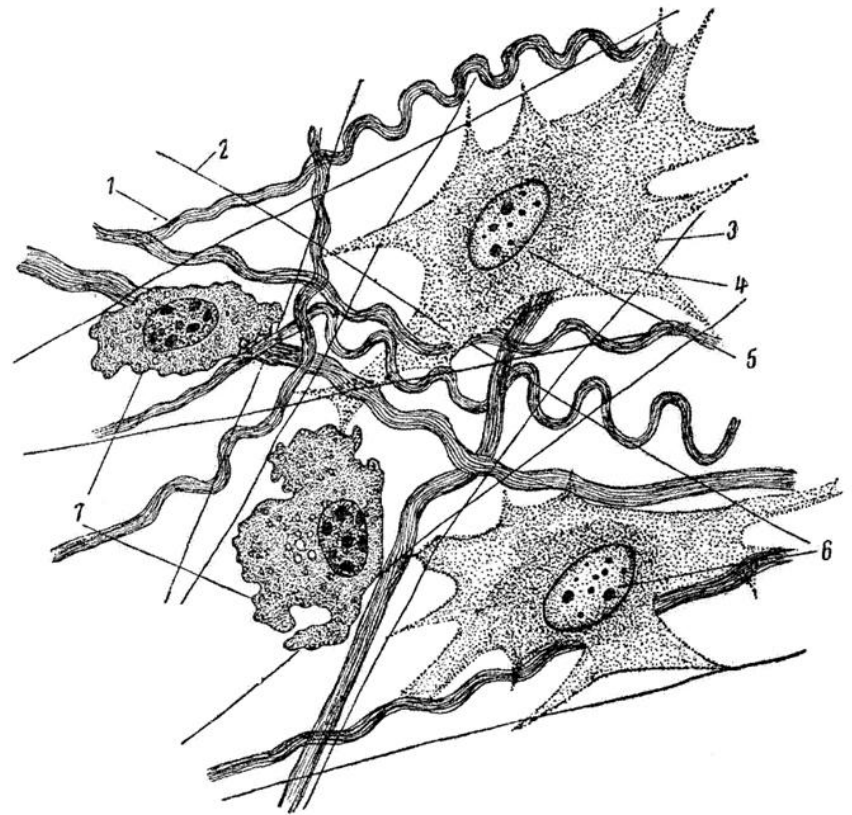
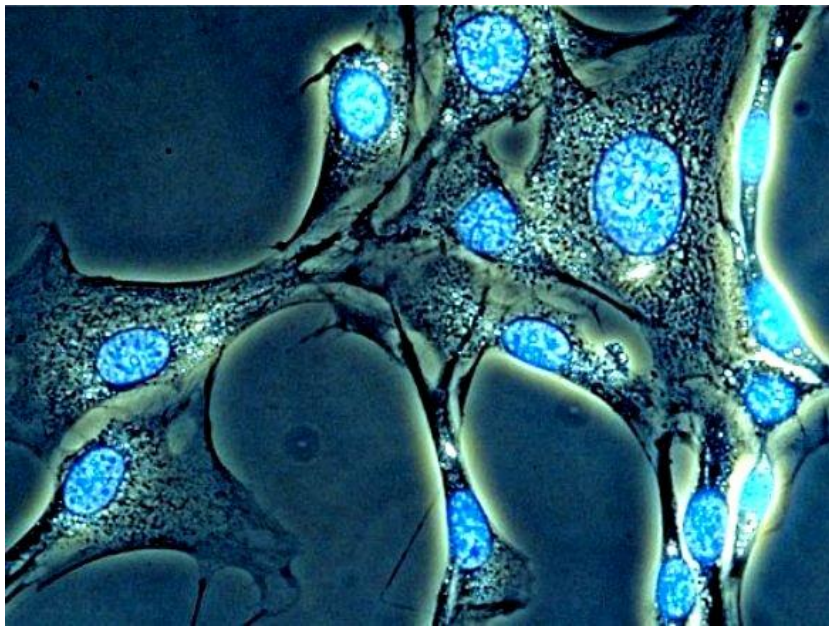
Клеточный состав

- **Клетки РВСТ:**

- 1) клетки дифферона фибробластов – это тканеобразующие клетки;
- 2) производные клеток крови: макрофаги, плазмоциты, тучные клетки;
- 3) лейкоциты, мигрирующие из крови;
- 4) производные нервного гребня.

Фибриобласты

- **Дифферон фибробластов** включает *стволовые* и *полустволовые* клетки (в эмбриогенезе – *клетки мезенхимы*, у взрослого, считается, что *адвентициальные клетки*), а также клетки, вступившие в дифференцировку: *малодифференцированные (юные) фибробласты*, *зрелые (дифференцированные) фибробласты* и конечные формы жизни этих клеток *фиброциты*. Также в дифферон фибробласта входят *адипоциты (жировые клетки)*, которые имеют с фибробластами единых предшественников.



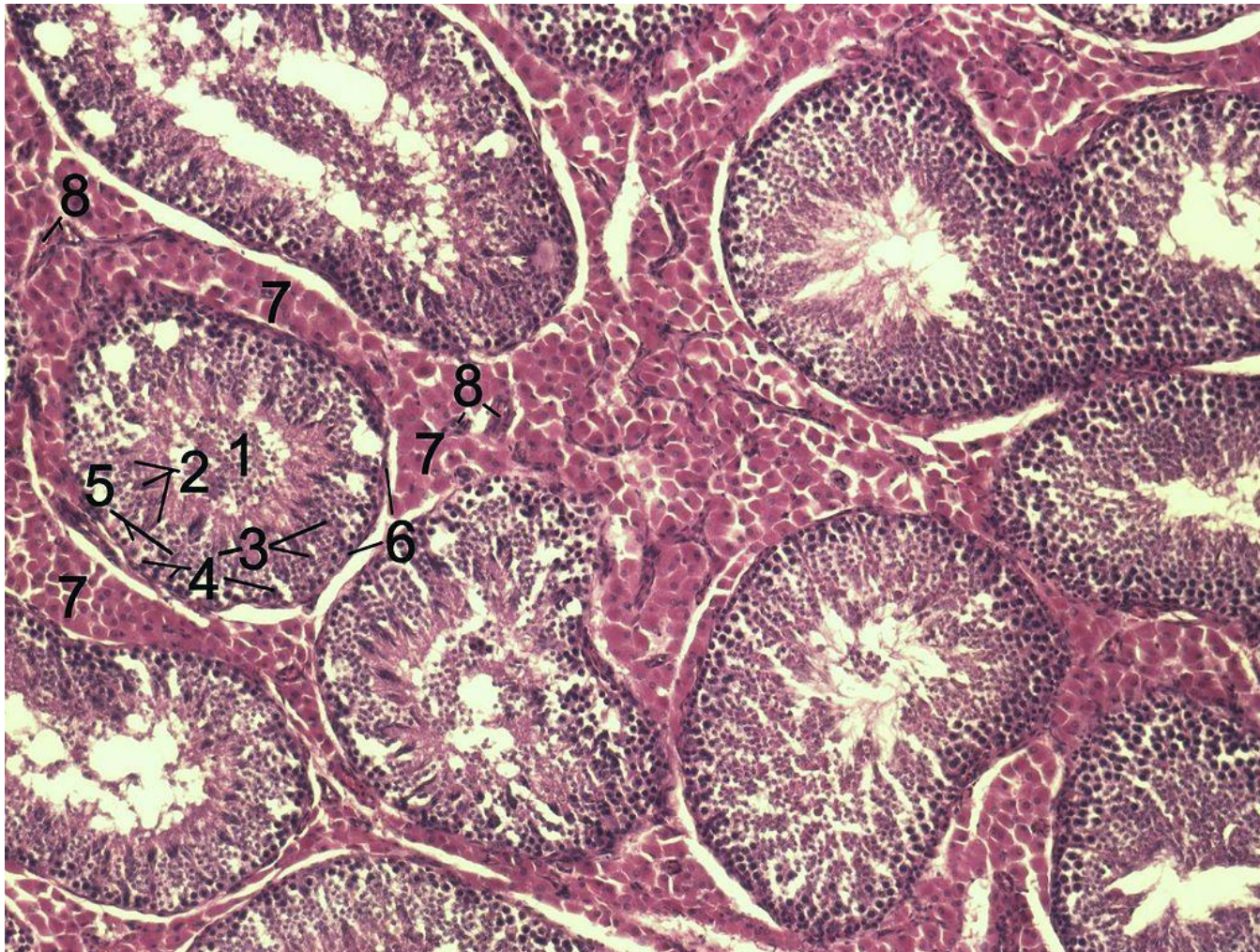
1 - пучки коллагеновых волокон, 2 - эластические волокна 3 - фибробласты, 4 - эктоплазма фибробластов, 5 - эндоплазма фибробластов, 6 - ядро фибробласта, 7 - гистиоциты

Юные фибробласты проходят дифференцировку от клеток со слабо развитыми грЭПС и митохондриями до умеренно развитых. *Зрелые фибробласты* распластаны, отростчатые, размером 40-50 мкм и более. Они содержат хорошо развитую грЭПС, умеренно развитые митохондрии и комплекс Гольджи. В периферической зоне цитоплазмы фибробласты содержат небольшое количество миофибрилл, что позволяет им перемещаться в РВСТ.

- *Функции фибробластов:* синтез и секреция белков и гликозаминогликанов, идущих на формирование компонентов межклеточного вещества соединительной ткани, а также выработка и секреция колониестимулирующих факторов (гранулоцитов, макрофагов).

Миофибробласты

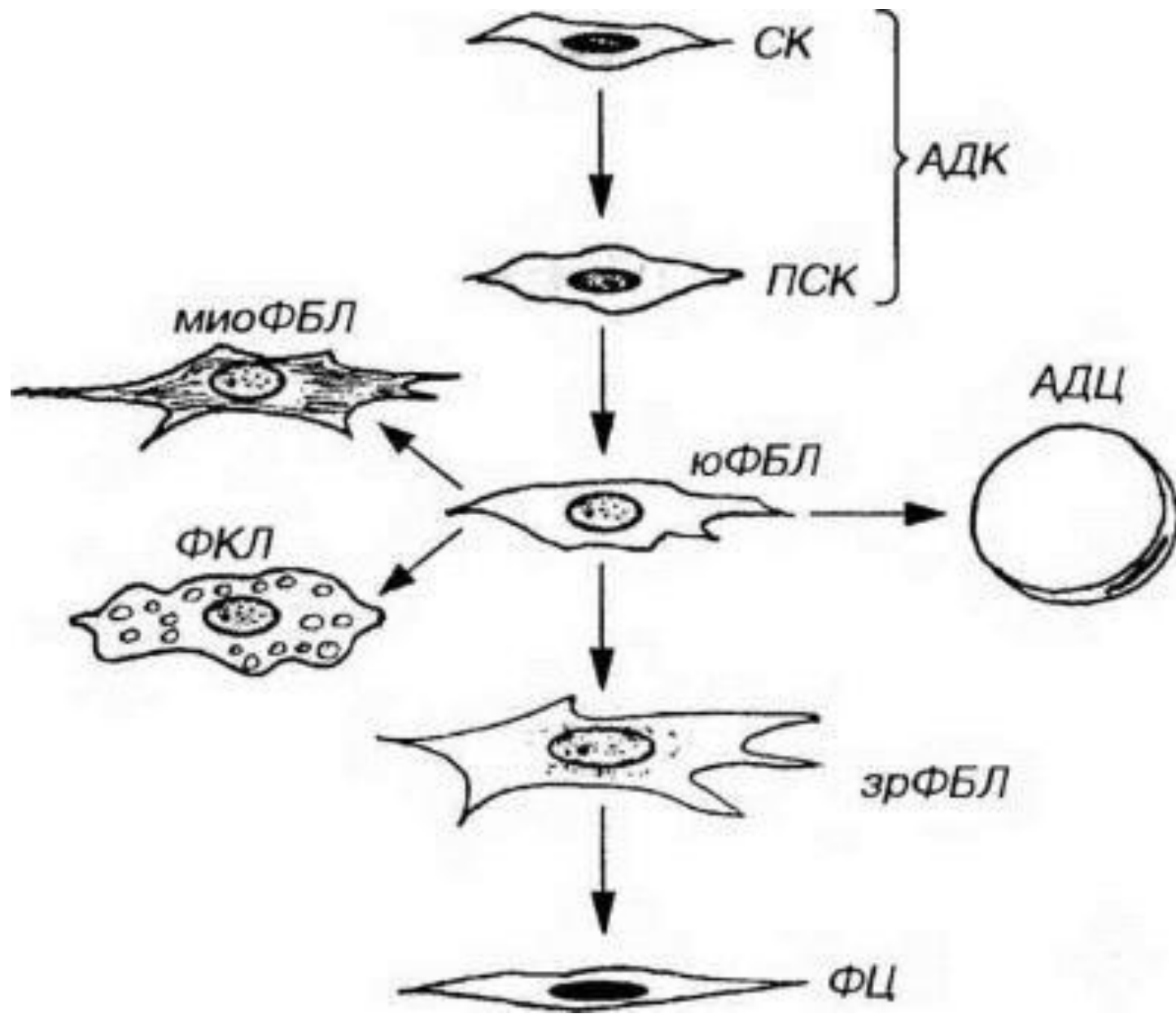
- *миофибробласты* образуются в результате гипертрофии сократительного аппарата фибробласта (актиновые и миозиновые фибриллы), что наблюдается в период беременности в матке, вокруг краёв раны при заживлении (контрактильная функция)



Миофибробласты обозначены цифрой 6

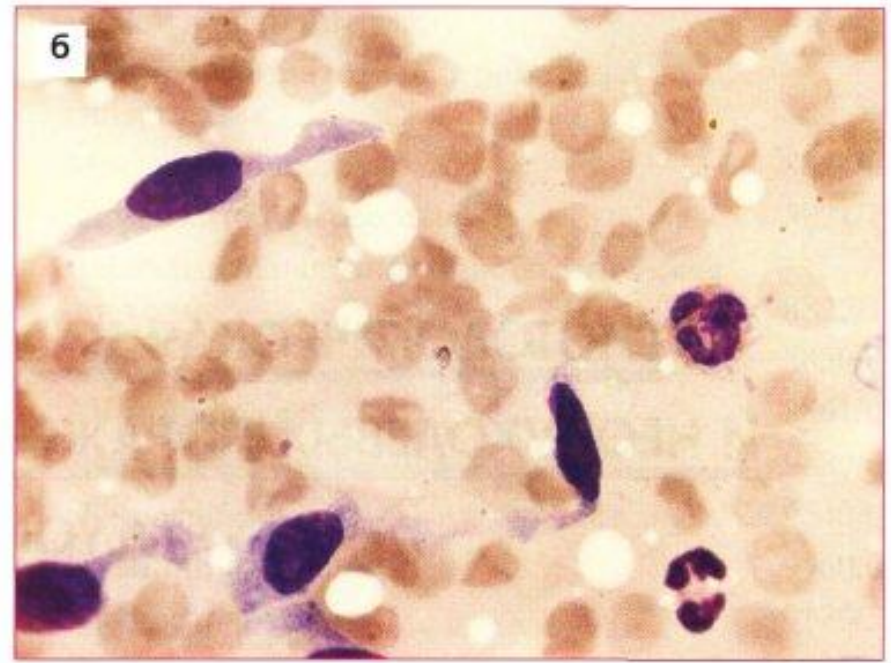
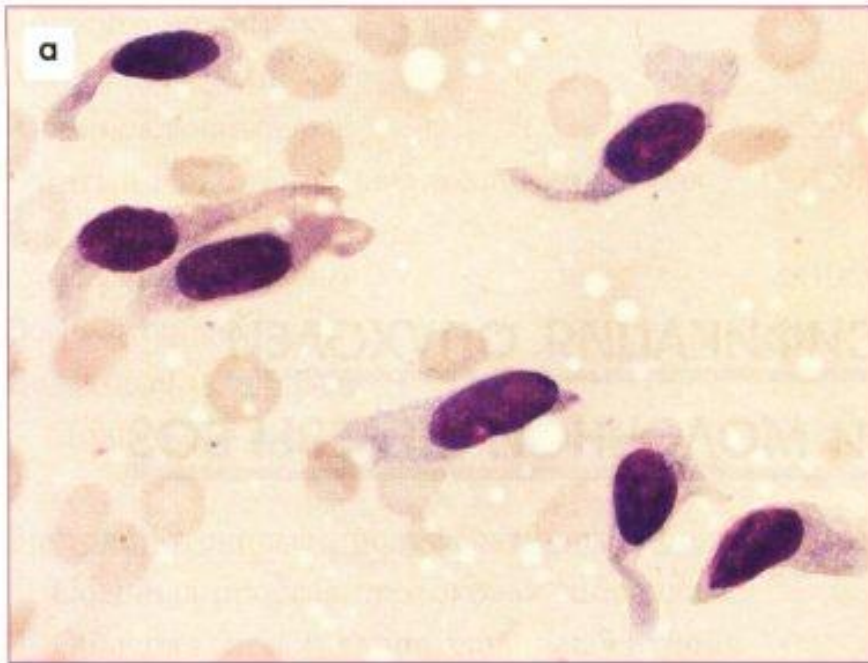
Фиброкласты

- *фиброкласты* – это фибробласты, в которых наряду с аппаратом для синтеза фибриллярного белка появляется значительное число лизосом с ферментами коллагеназой, эластазой. Функция фиброкластов – перестройка сети коллагеновых и эластических волокон во время репаративной регенерации нарушенных структур.



Фибриоциты

- *Фиброциты* – характерны для тех участков рыхлой волокнистой соединительной ткани, где нет образования или преобразования волокон. Эти клетки в значительной мере утрачивают способность к синтезу коллагена и эластина. Объем клеток меньше, чем у фибробластов, форма веретеновидная, слабо развиты органоиды цитоплазмы.



Фиброциты, фибробласты (рис. 10):

- веретенообразные, имеют отростки, вытянутые по полюсам;
- ядра округлые или вытянутые, располагаются центрально.

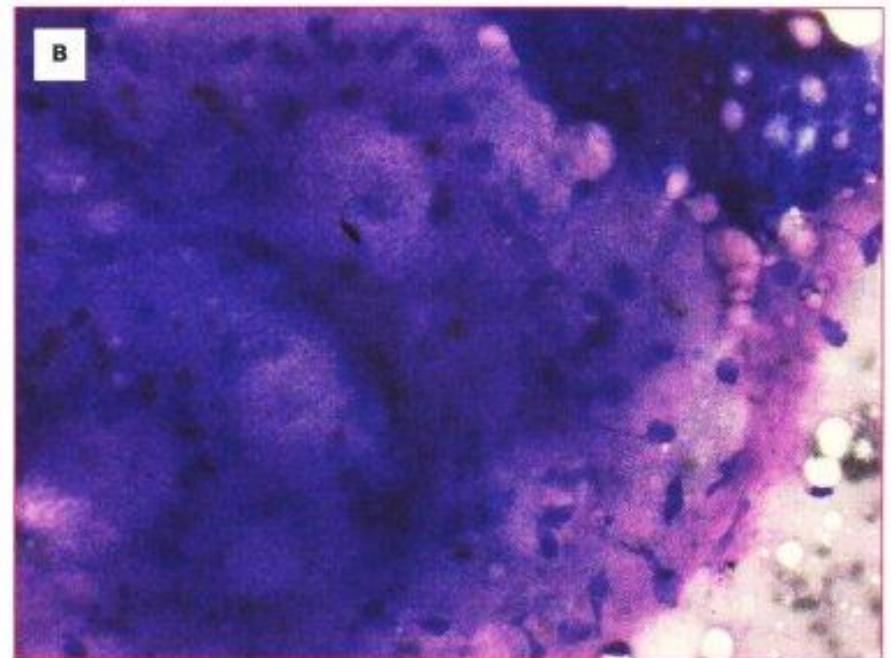
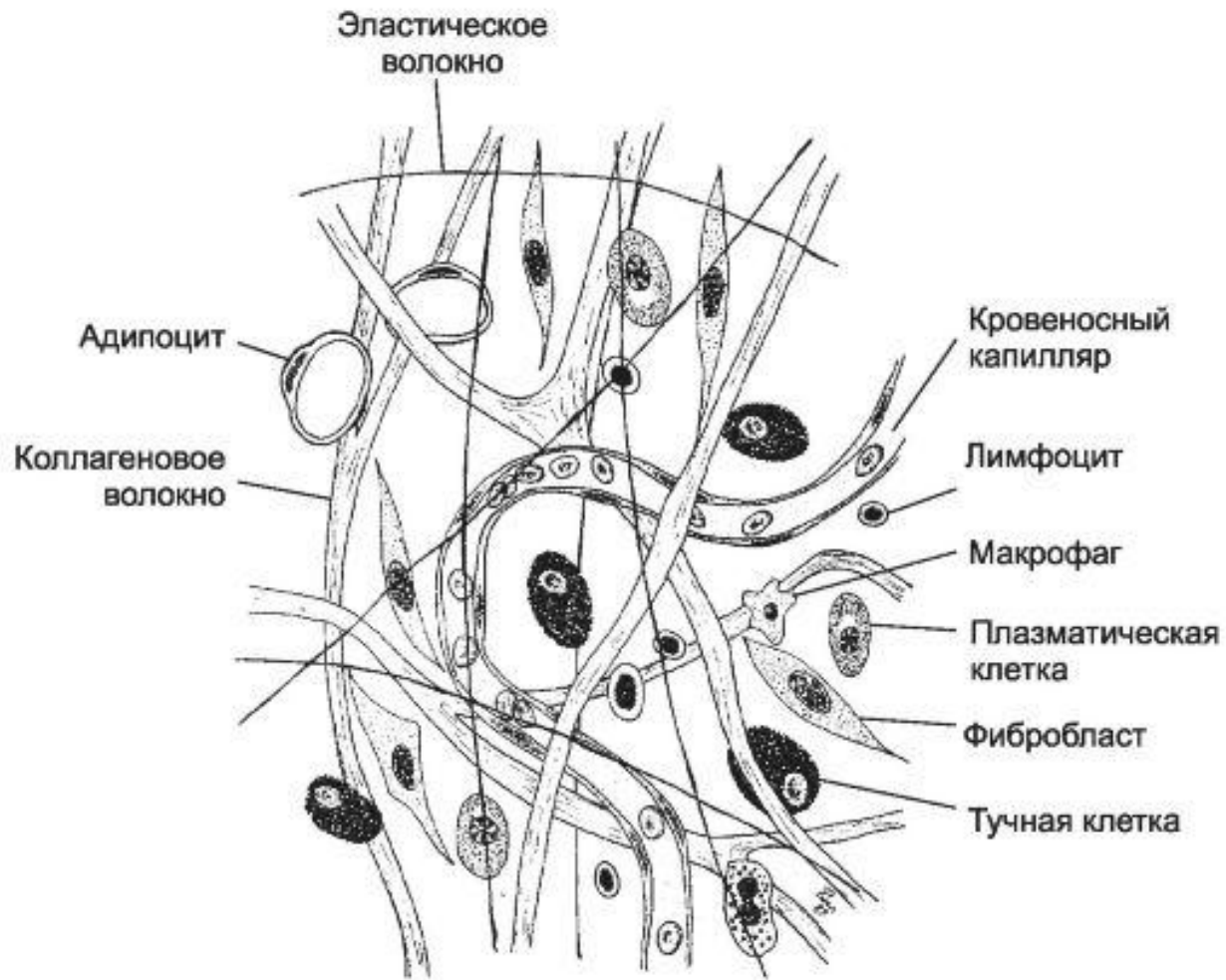


Рис. 10: а, б – фиброциты, клетки веретенообразной формы, ядра гиперхромные, цитоплазма вытянута по полюсам клеток; в – фиброциты в миксоидном веществе. Окрашивание по Паппенгейму. а, б – $\times 1000$, в – $\times 400$

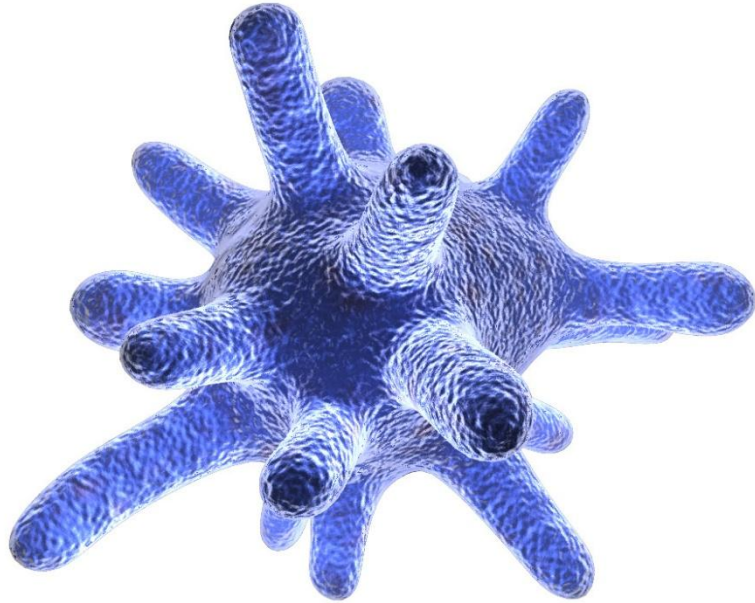
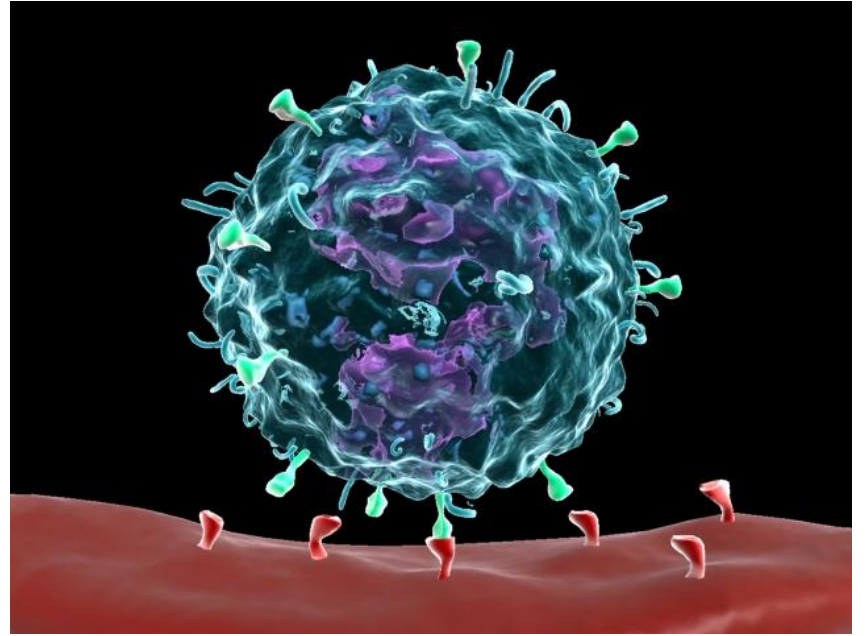
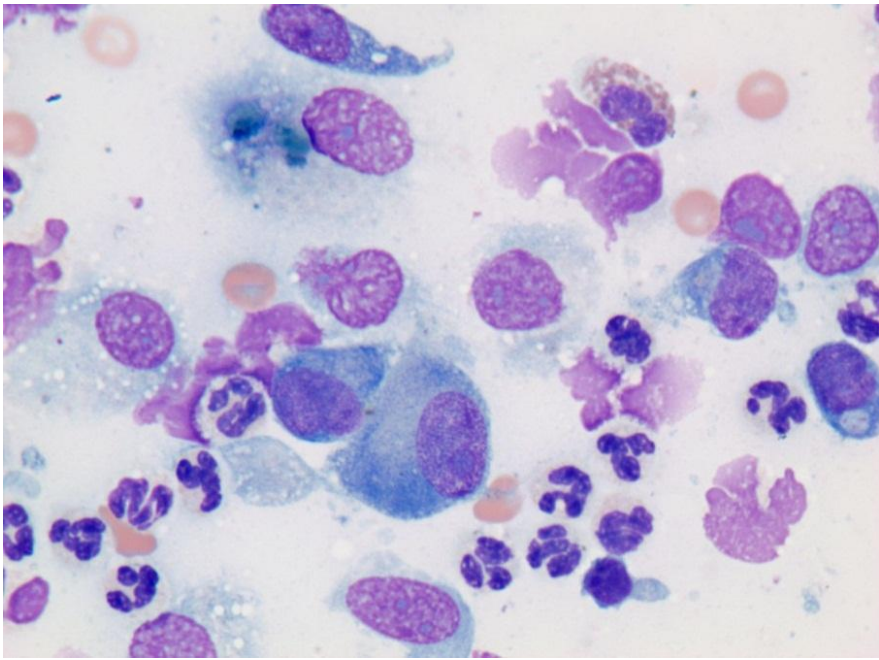
Адвентициальные клетки

- *Адвентициальные клетки* – вытянутые веретеновидные клетки, часто локализуются вблизи кровеносных капилляров. Большинство из них имеют низкий уровень дифференцировки. Наиболее вероятно, что это предшественники малодифференцированных фибробластов, т.е. следующая фаза дифференцировки после стволовой клетки соединительной ткани (механоцитов).



Макрофаги

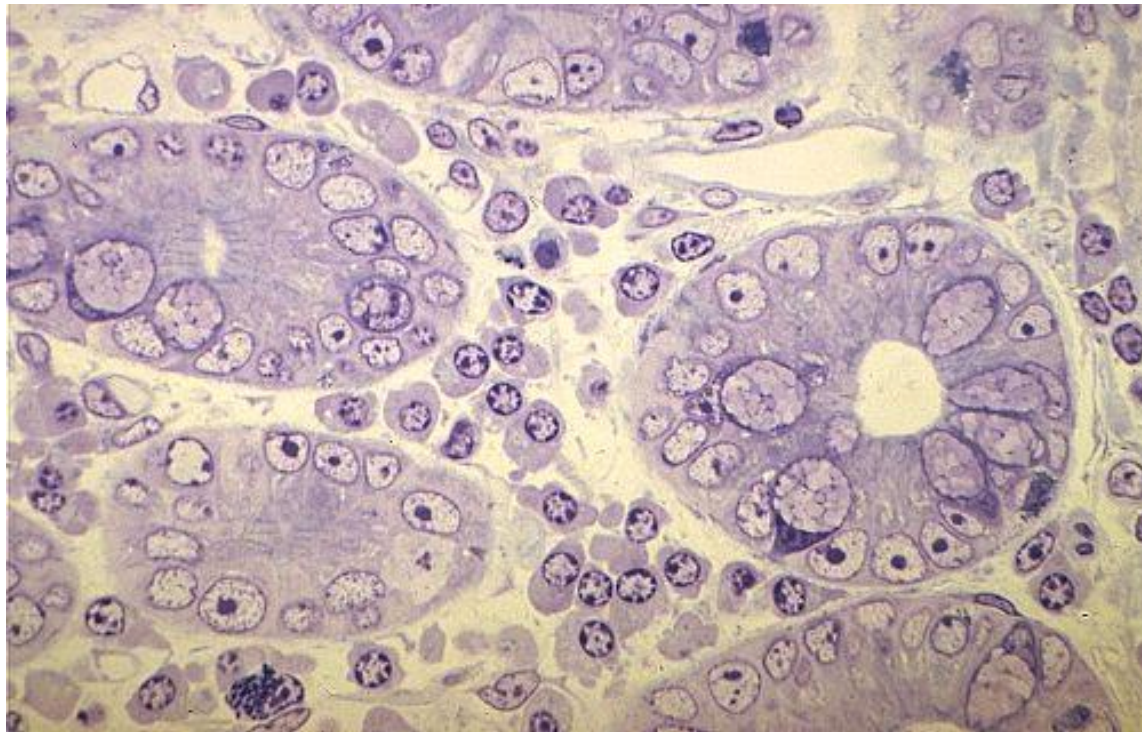
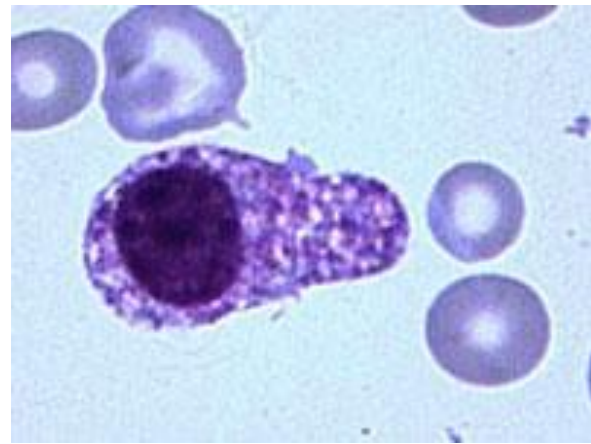
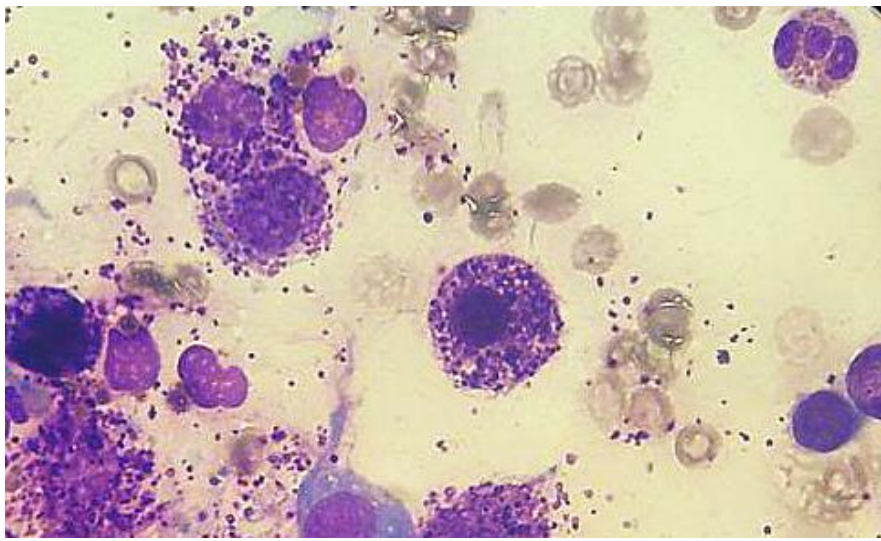
- **Макрофаг (Мф)** – образуется из моноцита, содержит большое количество лизосом с антимикробными факторами и гидролитическими ферментами (лизоцим, катионные белки, гидролазы и др.)



- Основная *фагоцитарная функция макрофагов* обеспечивает: 1) участие клеток в иммунных реакциях: Мф расщепляет (процессирует) антиген, выступает как антиген-представляющая клетка; активирует Т-лимфоциты с помощью цитокина интерлейкина (ИЛ-1); Мф выделяет ростовые факторы, способные активировать фибробласты и ряд других типов клеток, что важно в процессе регенерации; 2) участие в воспалительных реакциях: Мф способны активировать воспаление через выработку простагландина Е₂; 3) выработка интерферона, блокирующего вирусы.

Тучные клетки

- **Тучные клетки** (тканевые базофилы, лаброциты) составляют 10% от клеток РВСТ, образуются в красном костном мозге и являются аналогами базофилов крови. Клетки имеют овальное ядро, цитоплазма заполнена базофильными гранулами диаметром от 0,3 до 1 мкм. Гранулы содержат гистамин, гепарин, серотонин, химазу, триптазу. Гранулы тучных клеток при окраске обладают свойством метакромазии – изменением цвета красителя. Из органелл хорошо развиты лизосомы с множеством гидролитических ферментов (протеазы, гидролазы и другие).



- Эффекты веществ:
 - 1) *Гистамин* увеличивает проницаемость капилляров, вызывает сокращения ГМК бронхов, повышает чувствительность к боли; 2) *гепарин* как антикоагулянт (связывает антитромбин III), уменьшает проницаемость межклеточного вещества РВСТ.

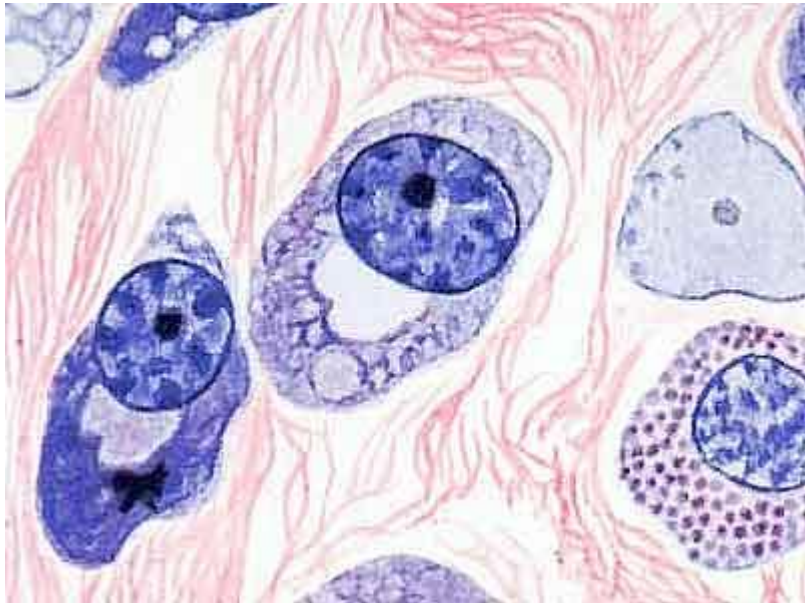
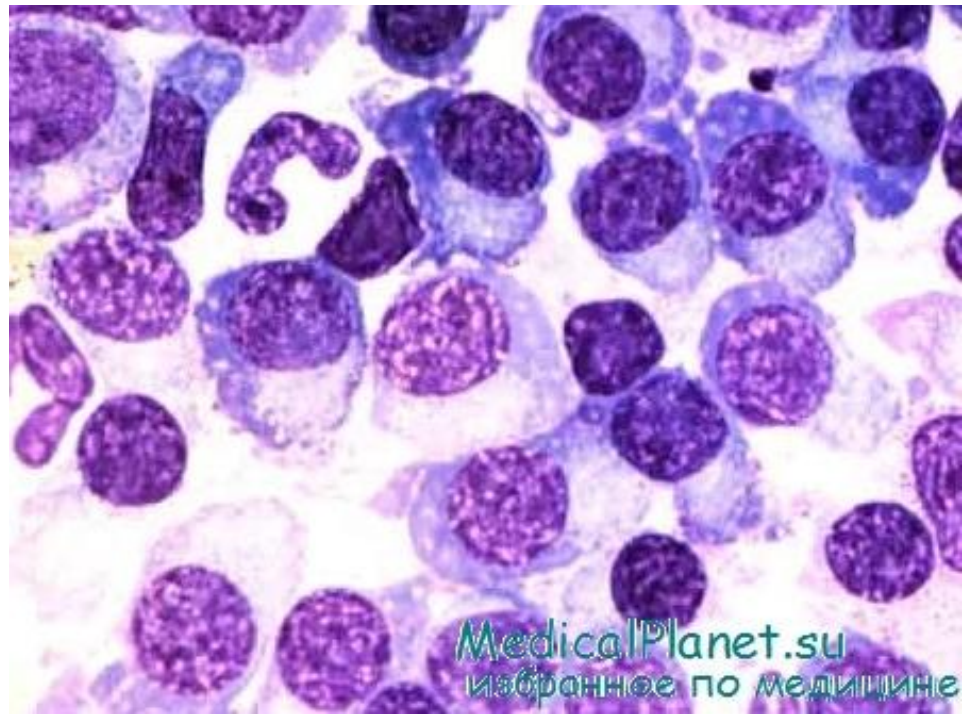
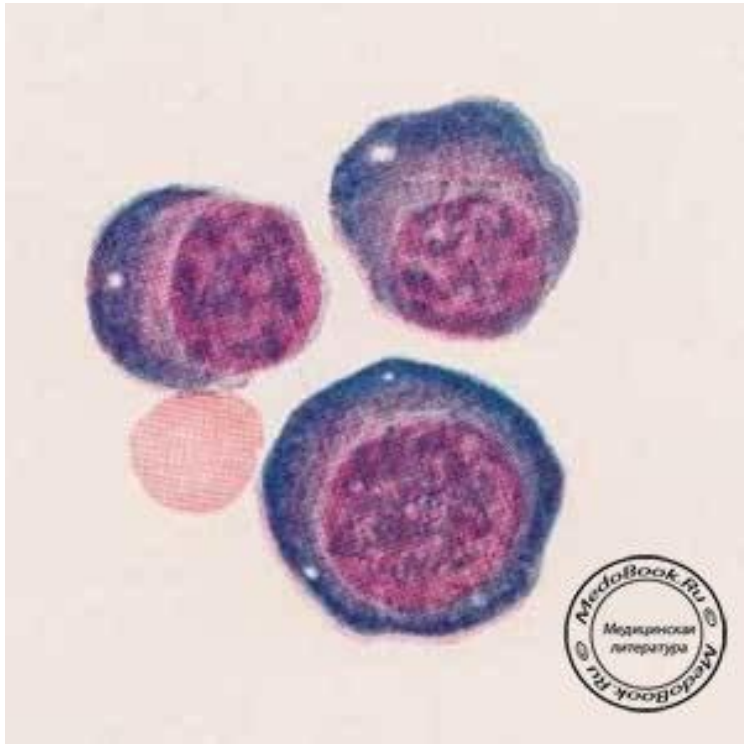
Дегрануляция – это процесс выхода веществ из гранул путём экзоцитоза.

- Клетки локализованы в РВСТ вокруг сосудов микроциркуляторного русла. Их много в коже, в слизистой оболочке дыхательных путей и в пищеварительной системе. Срок их жизни от нескольких недель до нескольких месяцев. Они способны перемещаться с помощью амебовидных движений.

- *Функции тучных клеток* обусловлены эффектами биологически активных веществ: 1) *Гомеостатическая функция*, которая реализуется через воздействие на сосуды микроциркуляторного русла, проницаемость капилляров; 2) *Защитная функция* связана с синтезом гистамина, гепарина и дофамина как медиаторов воспаления, а также выделением хемотаксических факторов для нейтрофилов и эозинофилов; 3) *Регуляторная функция* связаны с влиянием на другие типы клеток (крови, эндотелия), с помощью синтезируемых тучной клеткой цитокинов. Это способствует активации клеток. Вырабатываемые тучными клетками простагландины вызывают сокращение ГМК внутренних органов; 4) *Участие в аллергических реакциях* связано с наличием рецепторов в цитолемме к иммуноглобулинам класса *E* (антителам) и с биологическими эффектами гистамина (см. выше). Отделение множества антител от поверхности тучной клетки приводит к последующему выходу гистамина и реализации аллергической реакции в виде расширения капилляров (крапивница или же анафилактический шок, сопровождаемый низким артериальным давлением). Спазм ГМК бронхов может приводить к гипоксии.

Плазматические клетки

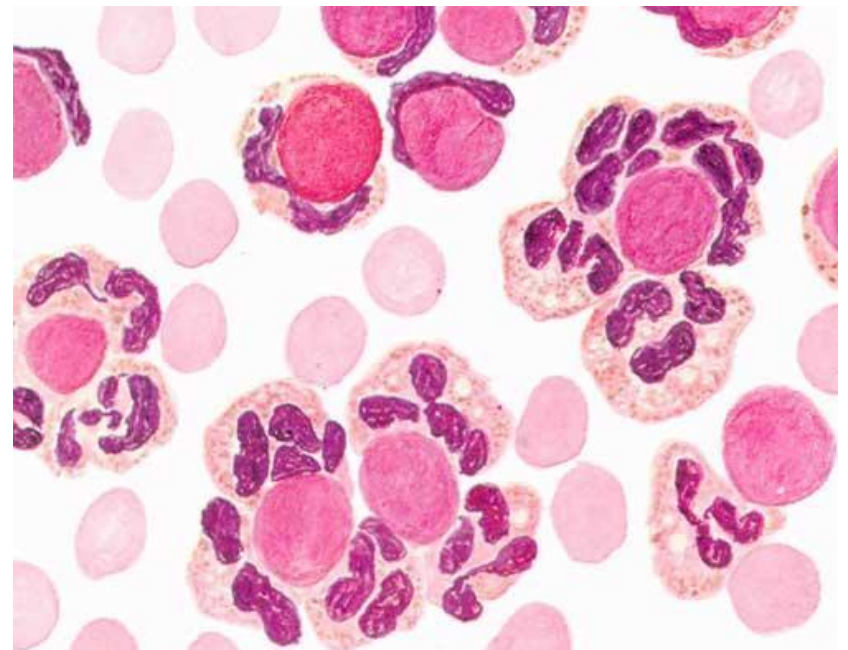
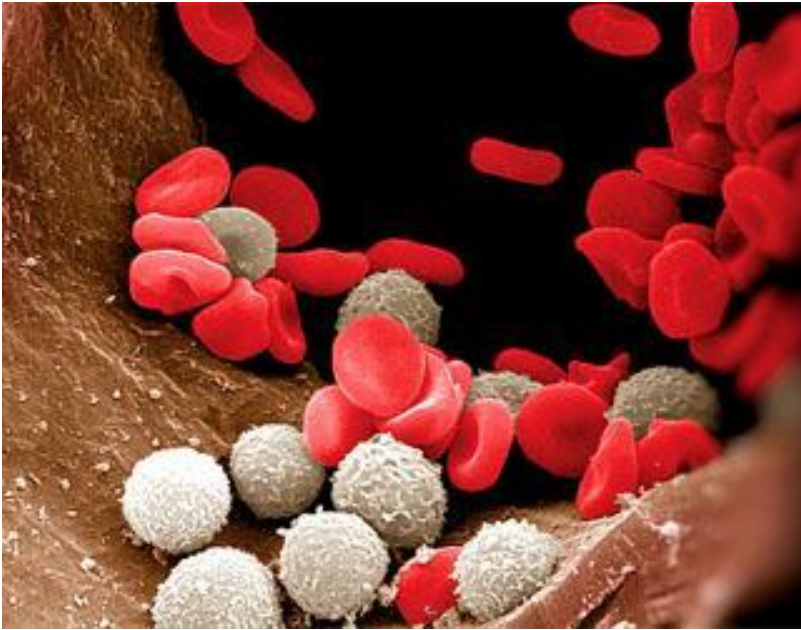
- **Плазмоциты** – это иммунологически активированные *B*-лимфоциты, имеют овальную или округлую форму, эксцентрично расположенное ядро, хорошо развитую гр.ЭПС, область комплекса Гольджи слабо окрашивается (светлый дворик). Клетка специализируется на выработке иммуноглобулинов (*Ig*) – специфических белков, которые являются антителами, инактивирующими антигены (чужеродные белки).



- *Функции:* 1) защитная: участие в иммунных реакциях гуморального типа, являясь эффекторной клеткой, поскольку иммуноглобулины являются антителами, которые связываются со своим антигеном, обеспечивая *специфический иммунитет.*

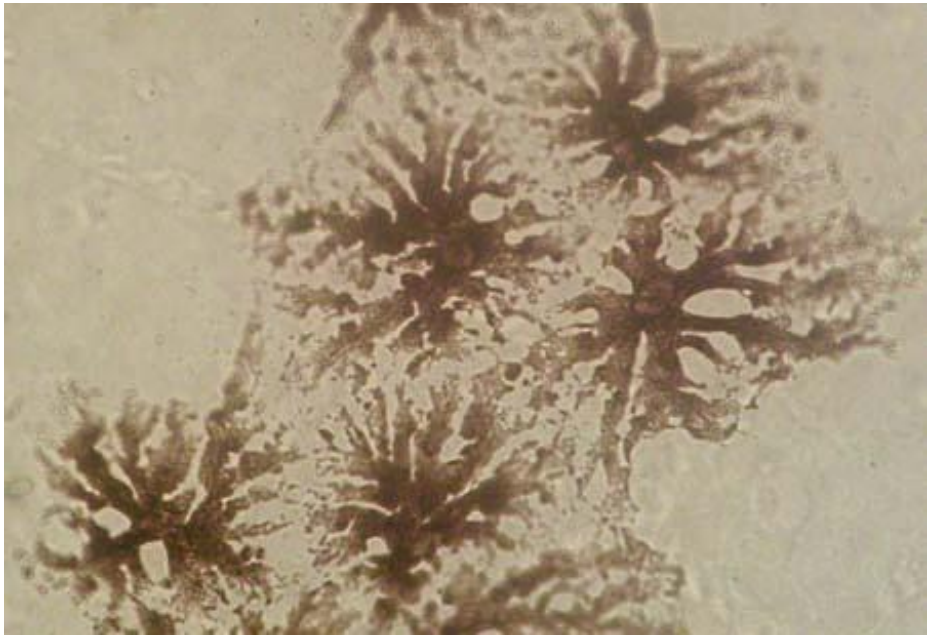
Лейкоциты

- ***Лейкоциты крови*** могут находиться в рыхлой волокнистой соединительной ткани при воспалении или при отсутствии его, поскольку здесь они заканчивают свой жизненный цикл.



Пигментные клетки

- ***Пигментные клетки*** – это вытянутые или отростчатые клетки с гранулами меланина (меланосом) в цитоплазме. Развиваются из нервного гребня.



**Зерна меланина
в пигментных клетках
печени лягушки**



Межклеточное вещество

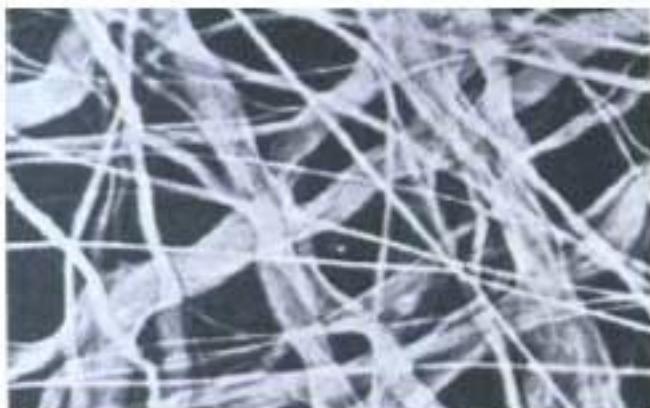
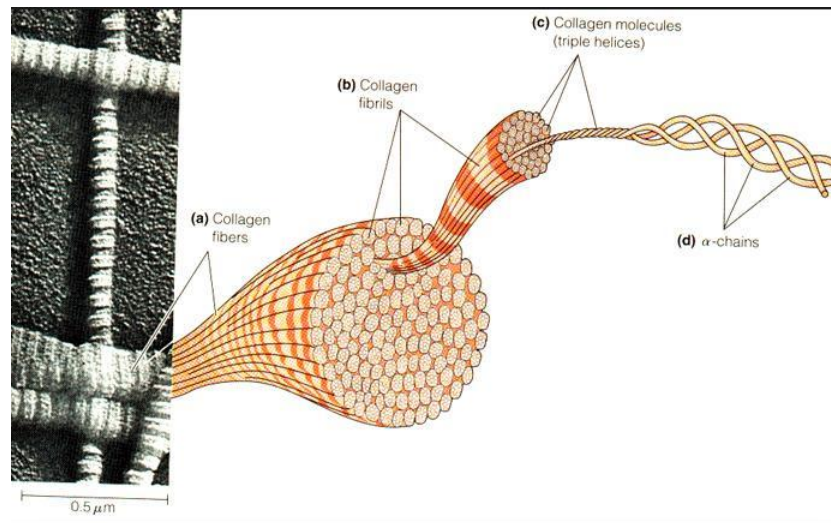
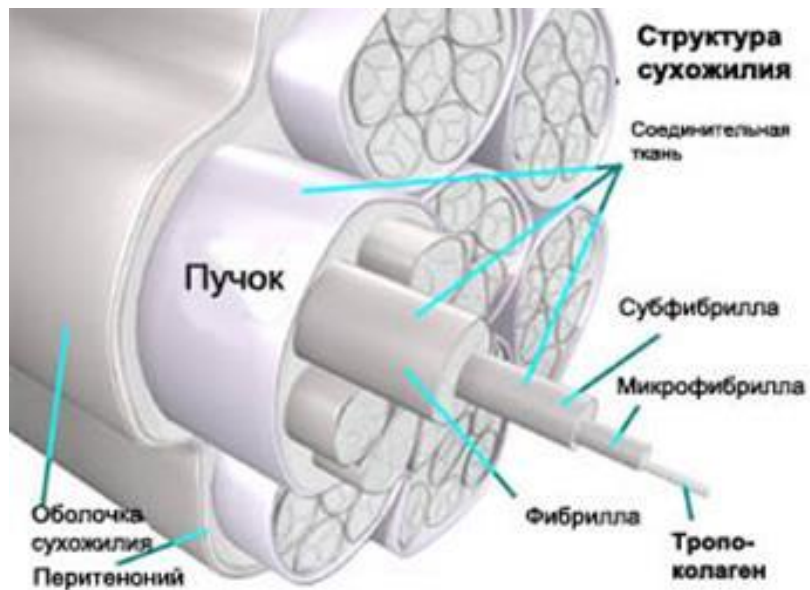
- 1) **Аморфное (основное) вещество** – это гель, в образовании которого принимают участие кровеносные капилляры и клетки РВСТ. В состав геля входят гликозаминогликаны, хондроитинсульфаты, липиды, протеогликаны, альбумины, глобулины крови, ферменты, минеральные вещества, вода. Поскольку аморфное вещество гидрофильно и имеет студенистую консистенцию, в нём могут перемещаться не только молекулы, но и клетки.
- 2) **Волокна: коллагеновые и эластические** располагаются рыхло и неупорядоченно.

Коллагеновые волокна

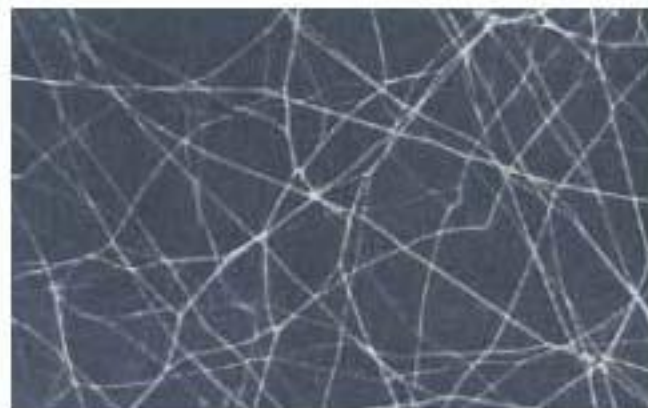
- **Коллагеновые волокна** образованы из белка коллагена. Различают 5 уровней организации: 1) *полипептидная цепь*, состоящая из повторяющихся последовательностей трёх аминокислот, две из них – пролин или лизин и глицин, а третья – любая другая молекула; 2) *молекула коллагена*: включает 3 полипептидные цепи; 3) *микрофибрилла* – несколько молекул коллагена, сшитые ковалентными связями; 4) *фибрилла* – их образуют несколько микрофибрилл; 5) *волокно* – образовано пучками фибрилл.

Коллагеновые волокна прочные, не растягиваются.

Функции: обеспечение механической прочности РВСТ.



Коллагеновые
волокна



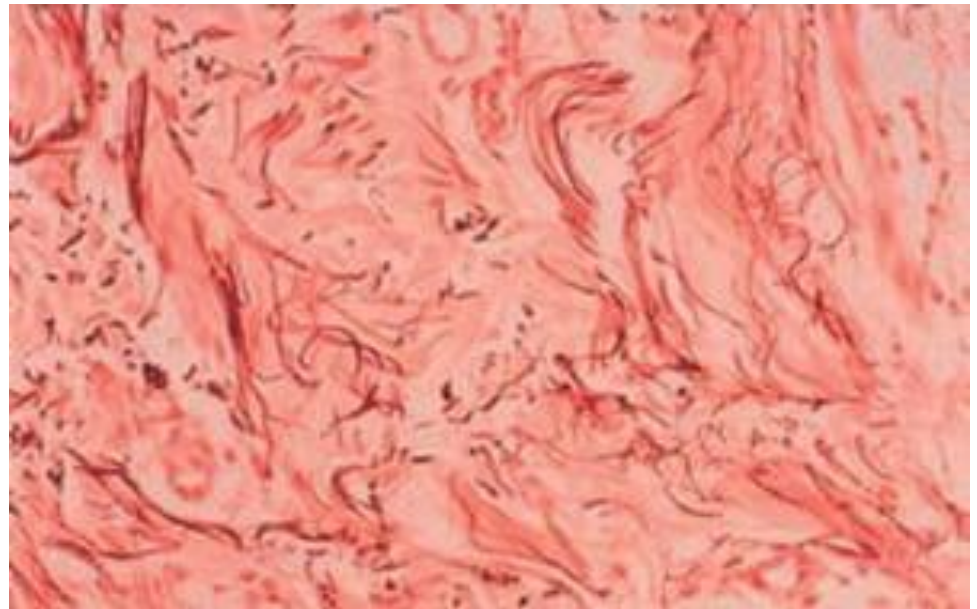
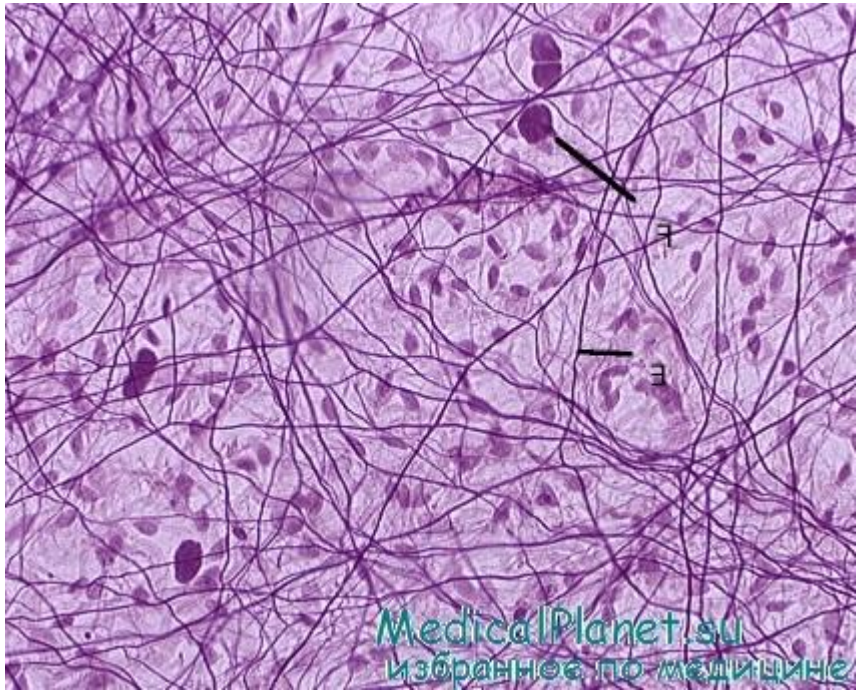
Эластиновые
волокна

- *Образование волокон* происходит в два этапа: *внутриклеточный* и *внеклеточный*. На первом *внутриклеточном* этапе происходит образование полипептидных цепочек и формирование из них молекул проколлагена, которые выделяются экзоцитозом в межклеточное пространство. Второй *внеклеточный этап фибриллогенеза* включает образование молекул коллагена, протофибрилл, микрофибрилл и фибрилл.

- *Типы коллагенов.* Молекулы коллагенов состоят из трех спирально скрученных полипептидных α — цепей, в которых преобладают аминокислоты глицин, пролин, лизин, гидроксипролин, гидроксилизин. Комбинации расположения молекул в α — цепях приводят к появлению нескольких типов коллагена. В организме человека преобладают следующие типы коллагена: I, II, III, V – фибриллярные коллагены, IV тип – аморфные.

Эластические волокна

- ***Эластические волокна*** снаружи имеют микрофибриллы, состоящие из микрофибрилярного белка, а внутри – белок эластин; эластические волокна хорошо растягиваются, после чего приобретают первоначальную форму.



Ретикулярные волокна

- ***Ретикулярные волокна*** – разновидность коллагеновых волокон, хорошо окрашиваются солями серебра, поэтому имеют другое название – аргирофильные волокна.

