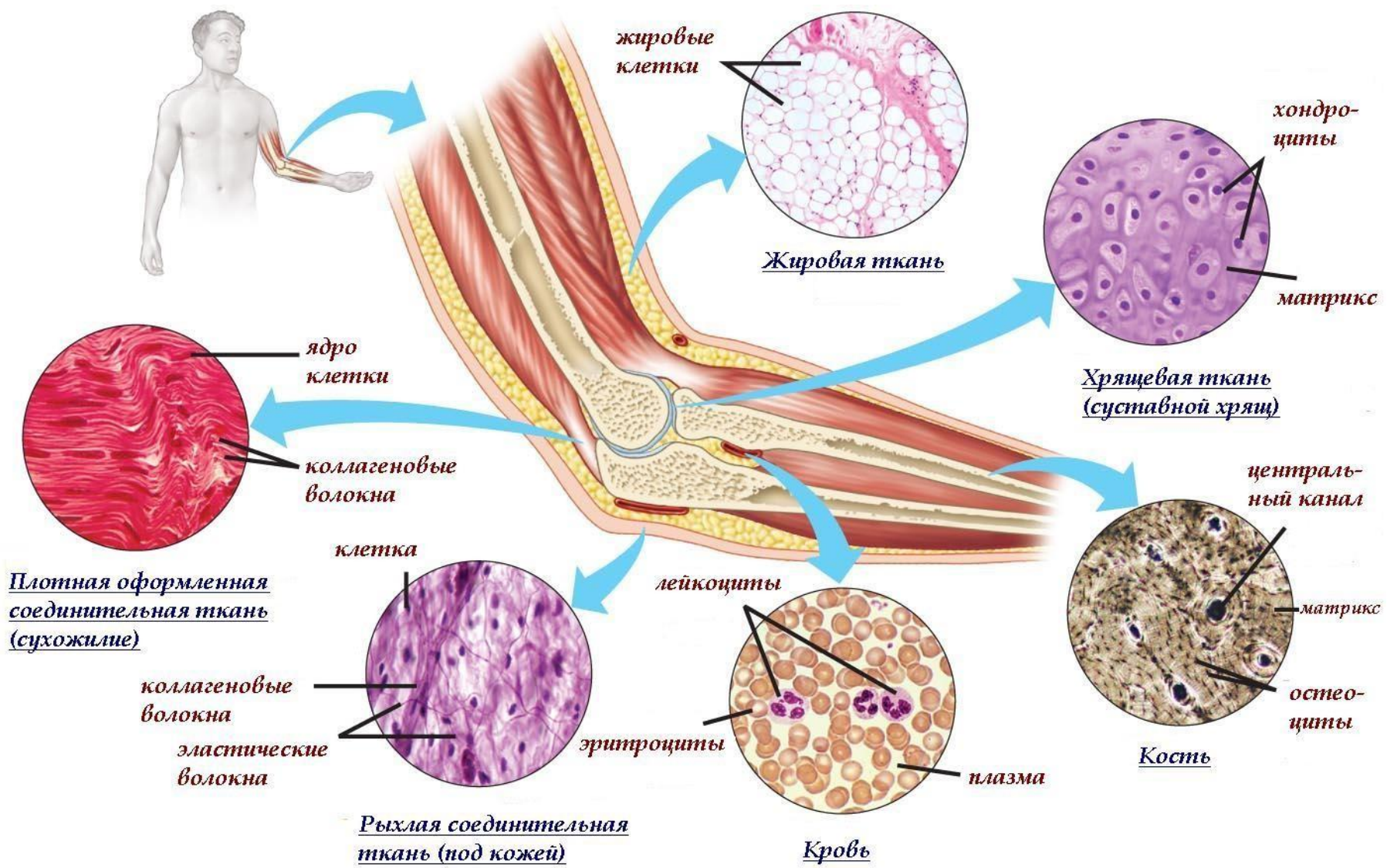


# Соединительная ткань

# Около 50% массы тела составляет соединительная ткань

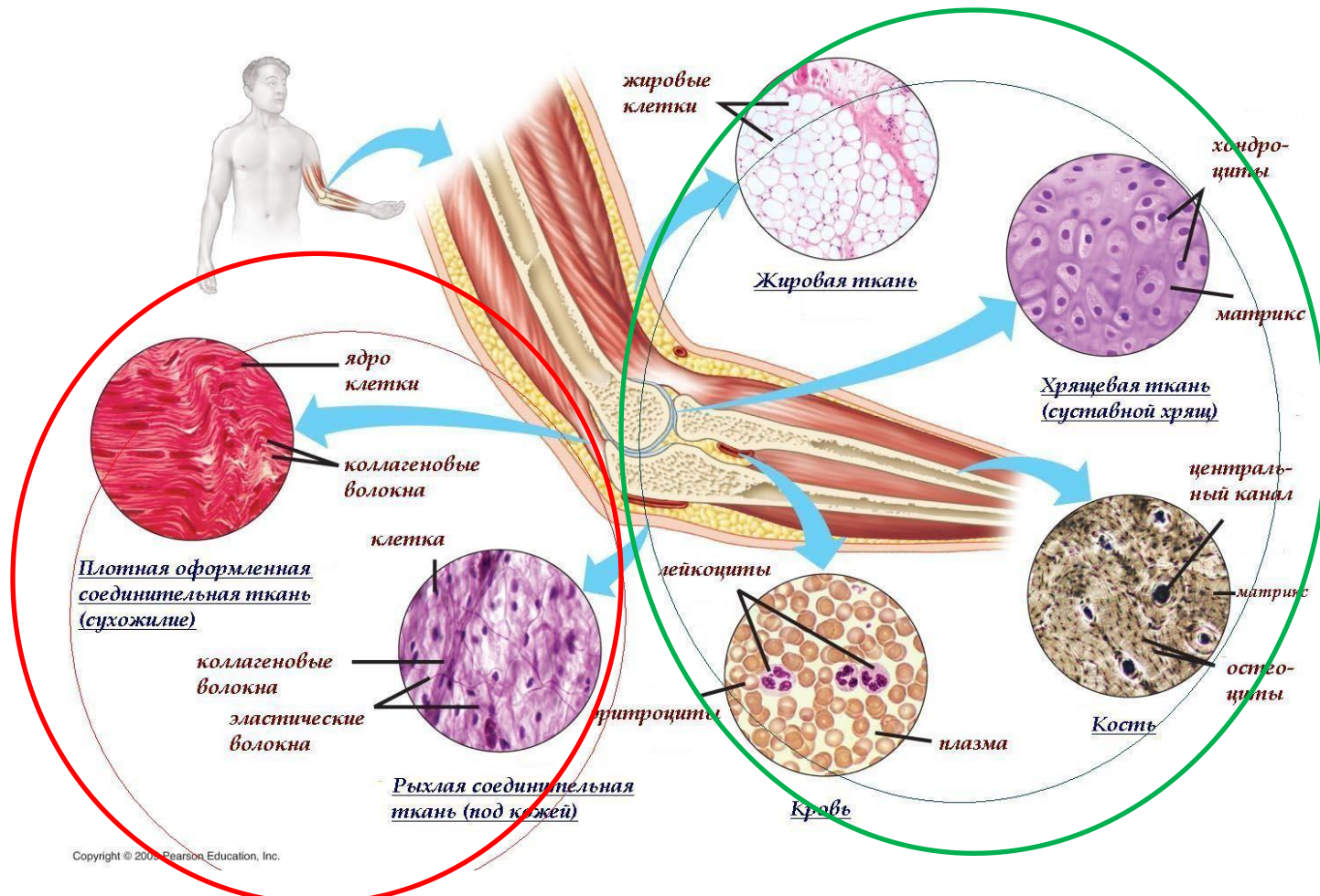


# Основные характеристики соединительной ткани

- Совокупность клеток и межклеточного вещества
- Сходных
  - по строению,
  - выполняемой функции
  - и происхождению
- *Клетки разные, межклеточного вещества много*
  - *Типов С.Т. много строение отличается*
  - *Связывает «склеивает» организм*
  - *Мезодерма и мезенхима*

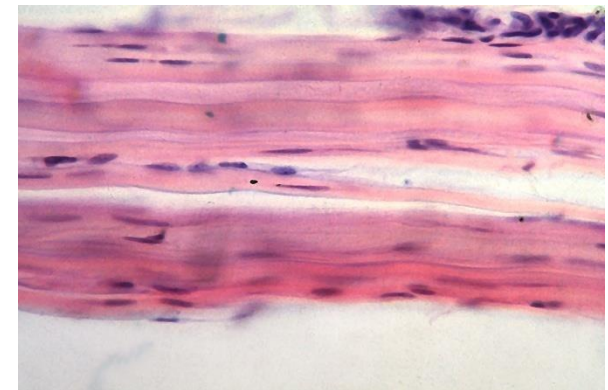
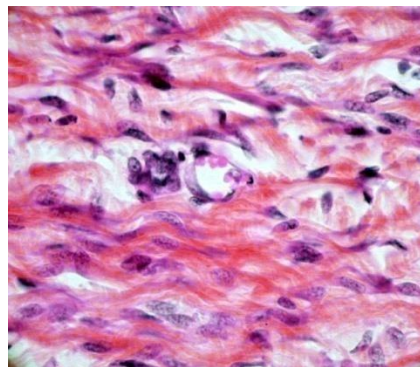
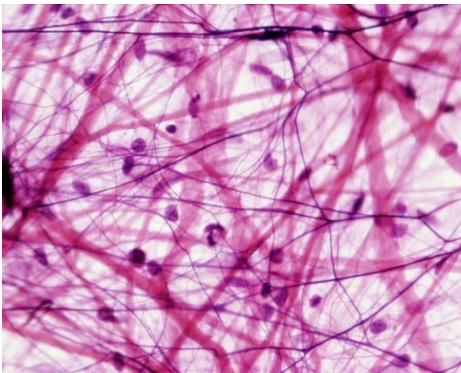
# Виды соединительной ткани

1. Собственно соединительная ткань
2. Соединительная ткань со специальными свойствами



# Собственно соединительная ткань

- Рыхлая волокнистая неоформленная
- Плотная волокнистая неоформленная
- Плотная волокнистая оформленная



# Соединительная ткань со специальными свойствами

1. Специальные виды соединительной ткани
  - Жировая ткань
  - Кровь
2. Скелетные ткани
  - Костная ткань
  - Хрящевая ткань

# Собственно соединительная ткань

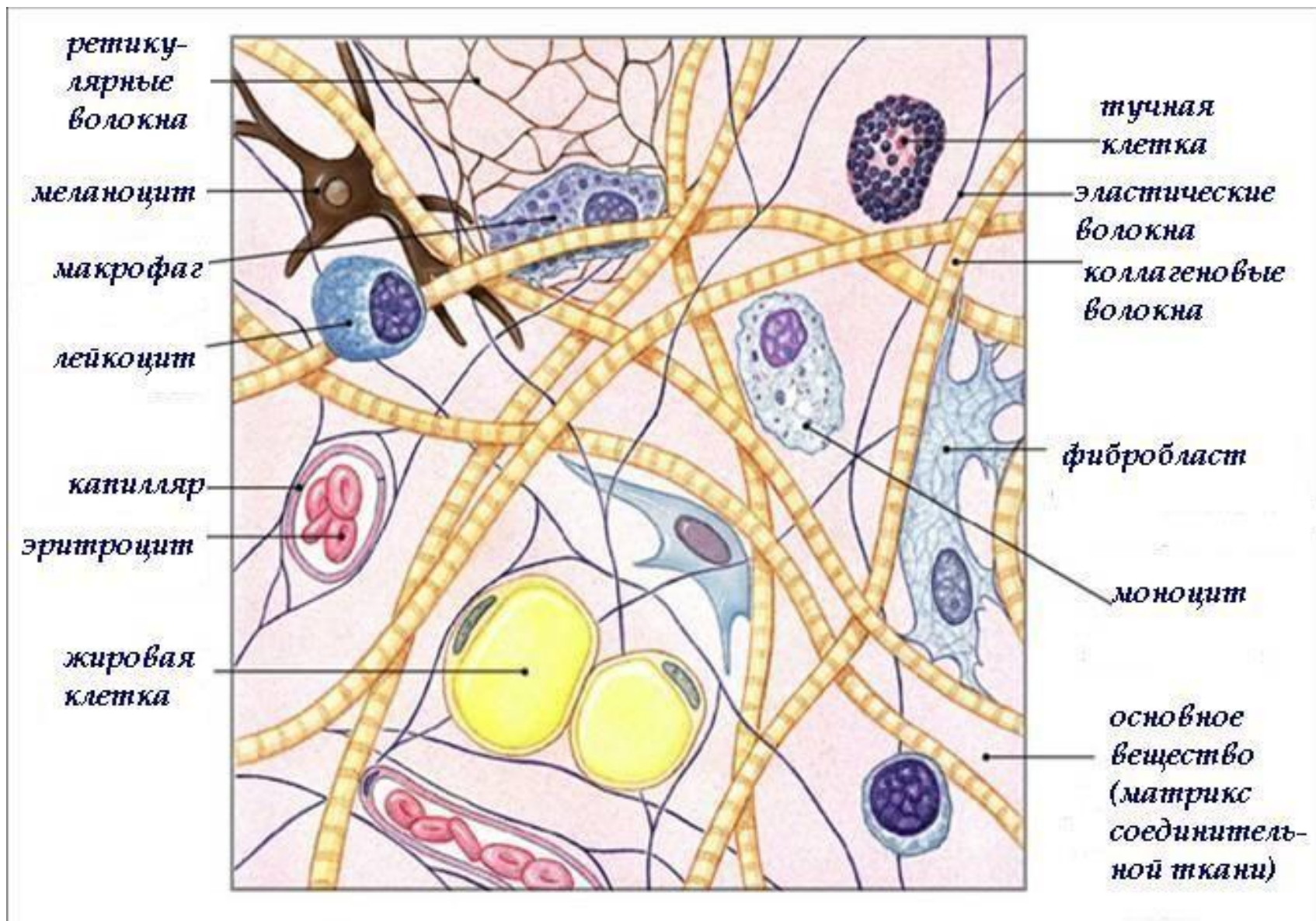
- **Клетки** •

1. Фибробласты
2. Макрофаги
3. Тучные клетки
4. Перициты
5. Эндотелиальные клетки
6. Жировые клетки
7. Плазматические клетки
8. Лейкоциты

## **Межклеточное вещество**

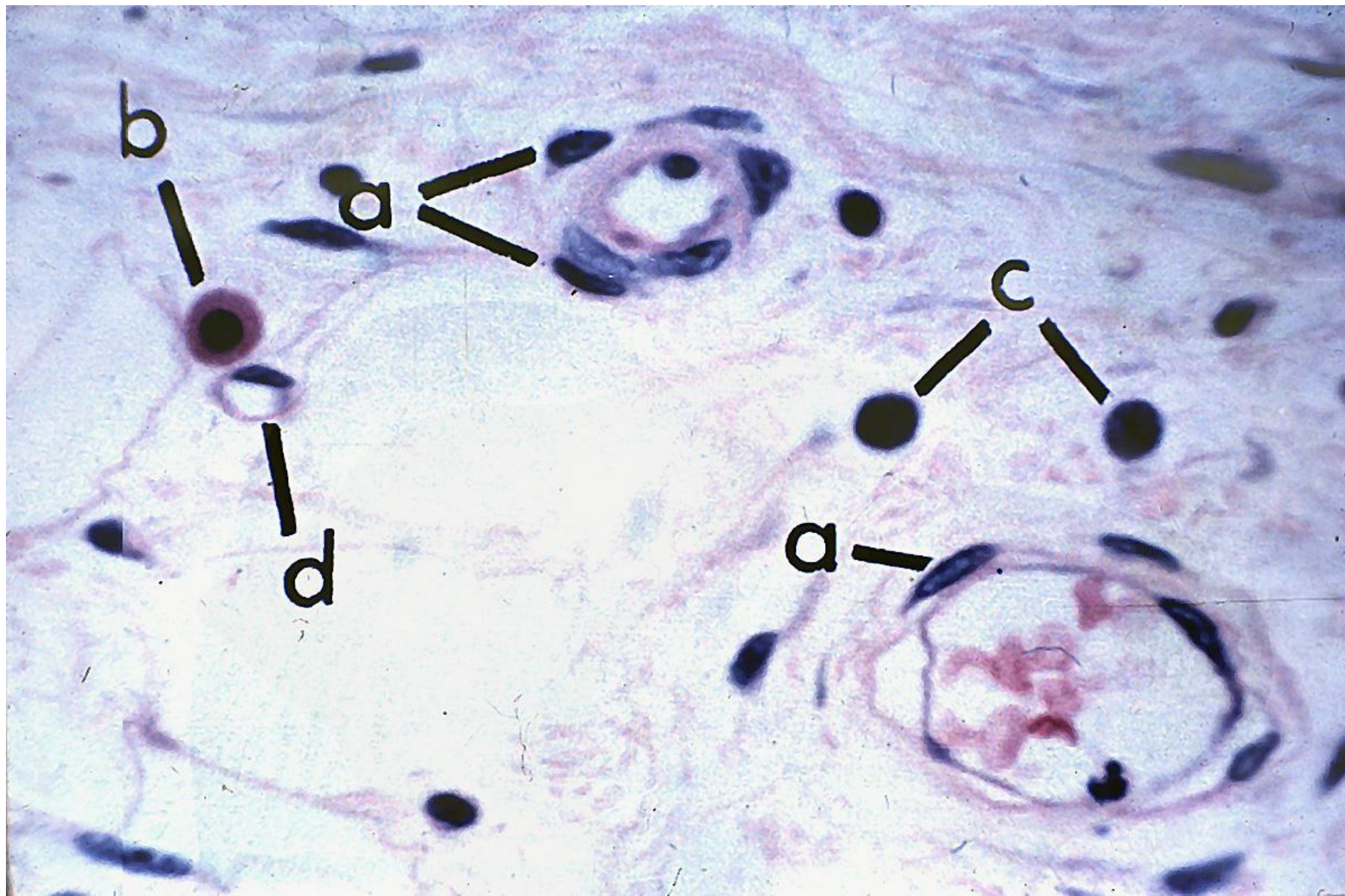
1. Волокна
2. Основное (аморфное) вещество

# РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

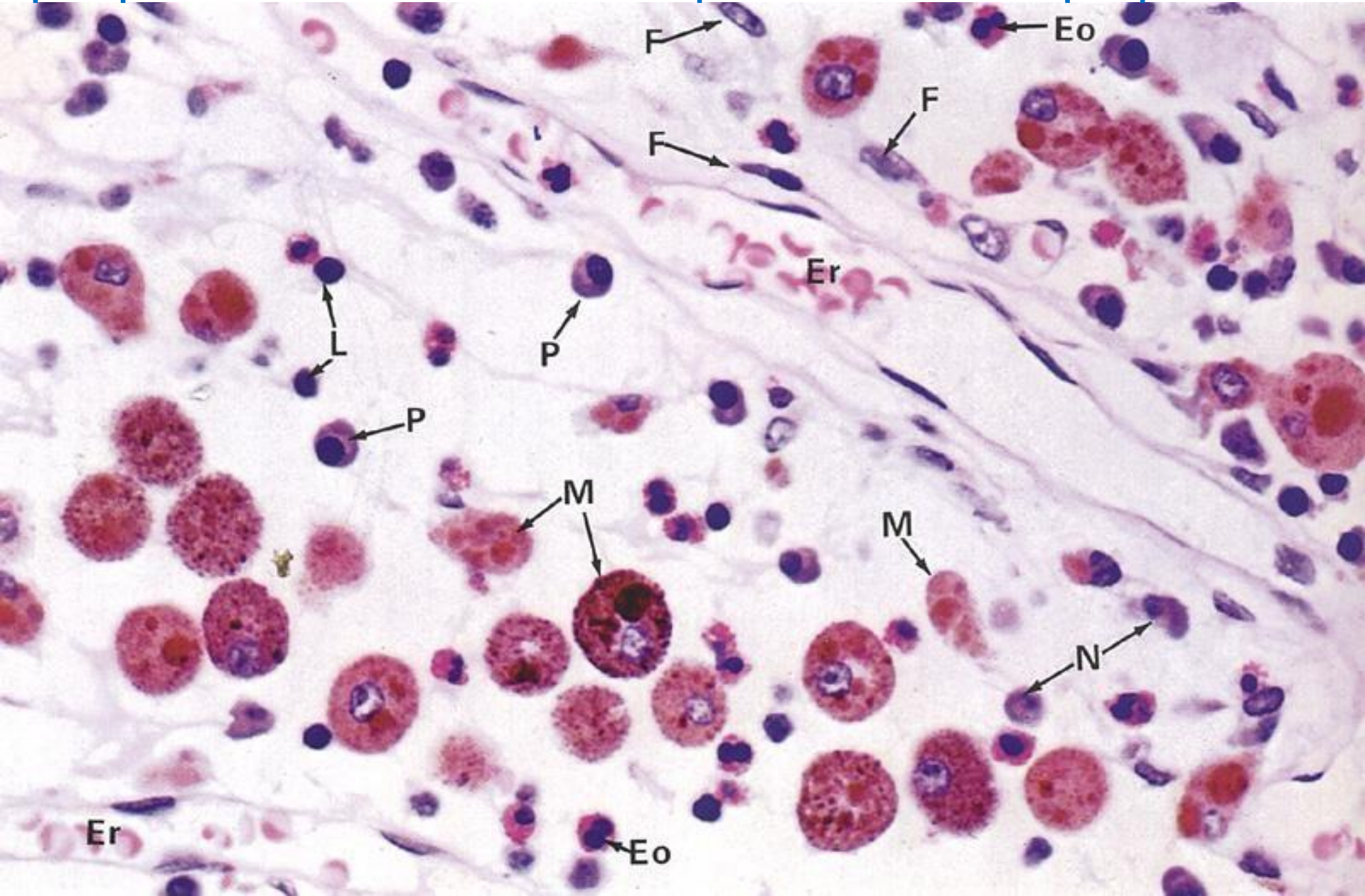




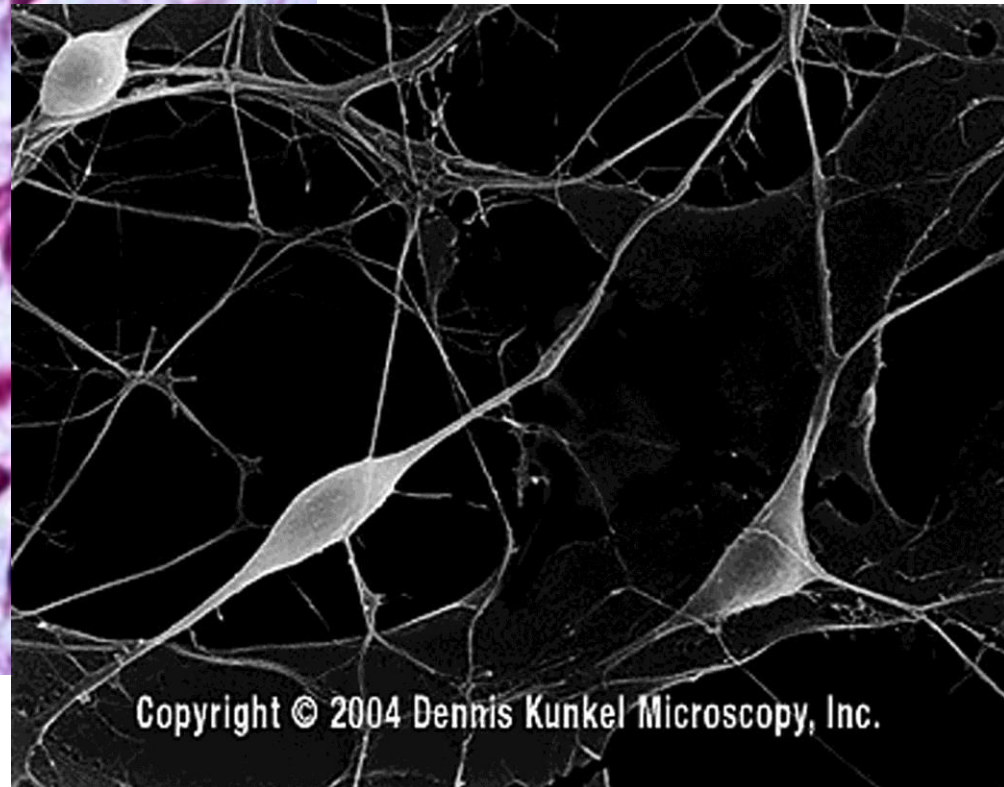
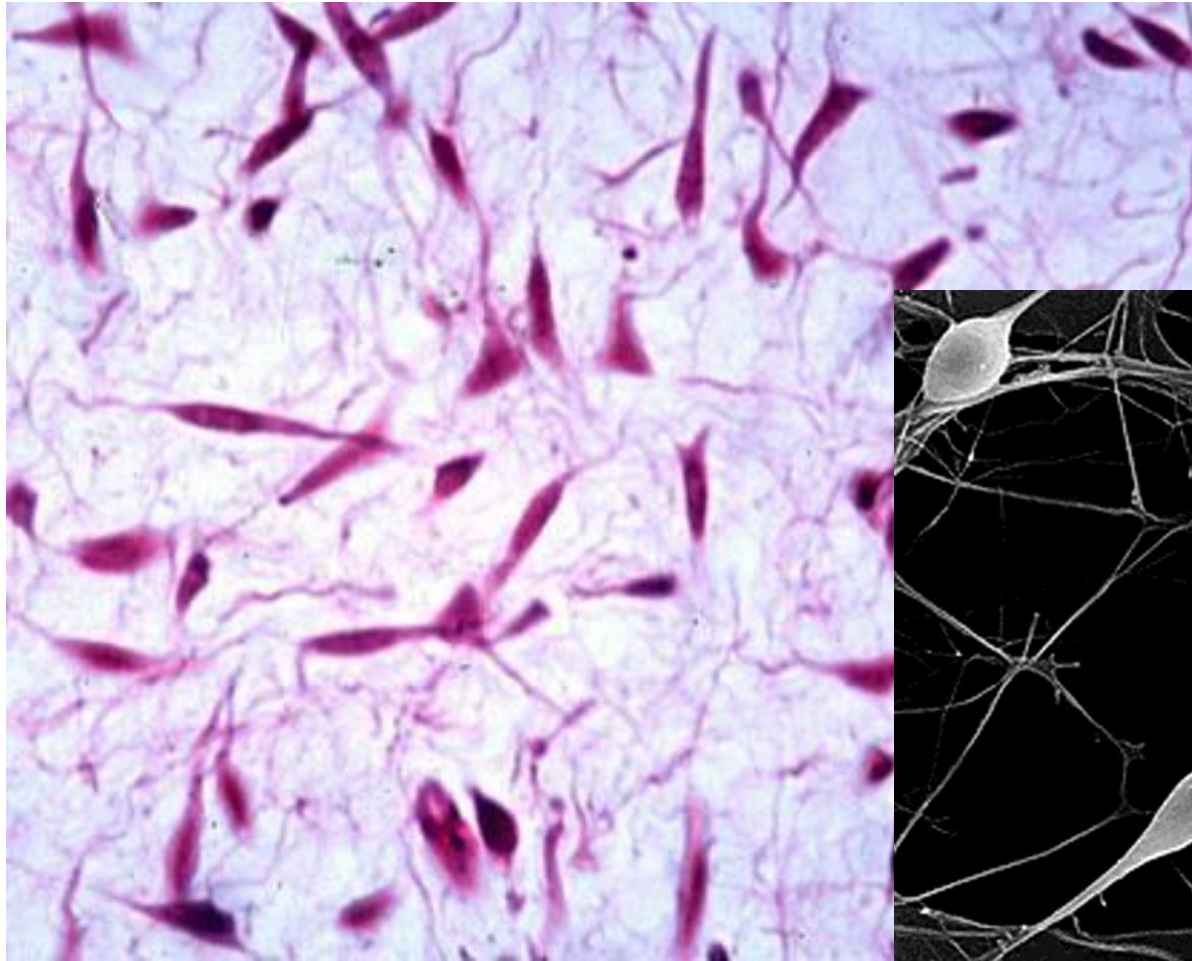
a = перициты; b = тучная клетка; c = лимфоциты;  
d = капилляры



М = тучная клетка; Р = лимфоциты; F = фибробласты; Eo = эозинофилы, N = нейтрофилы



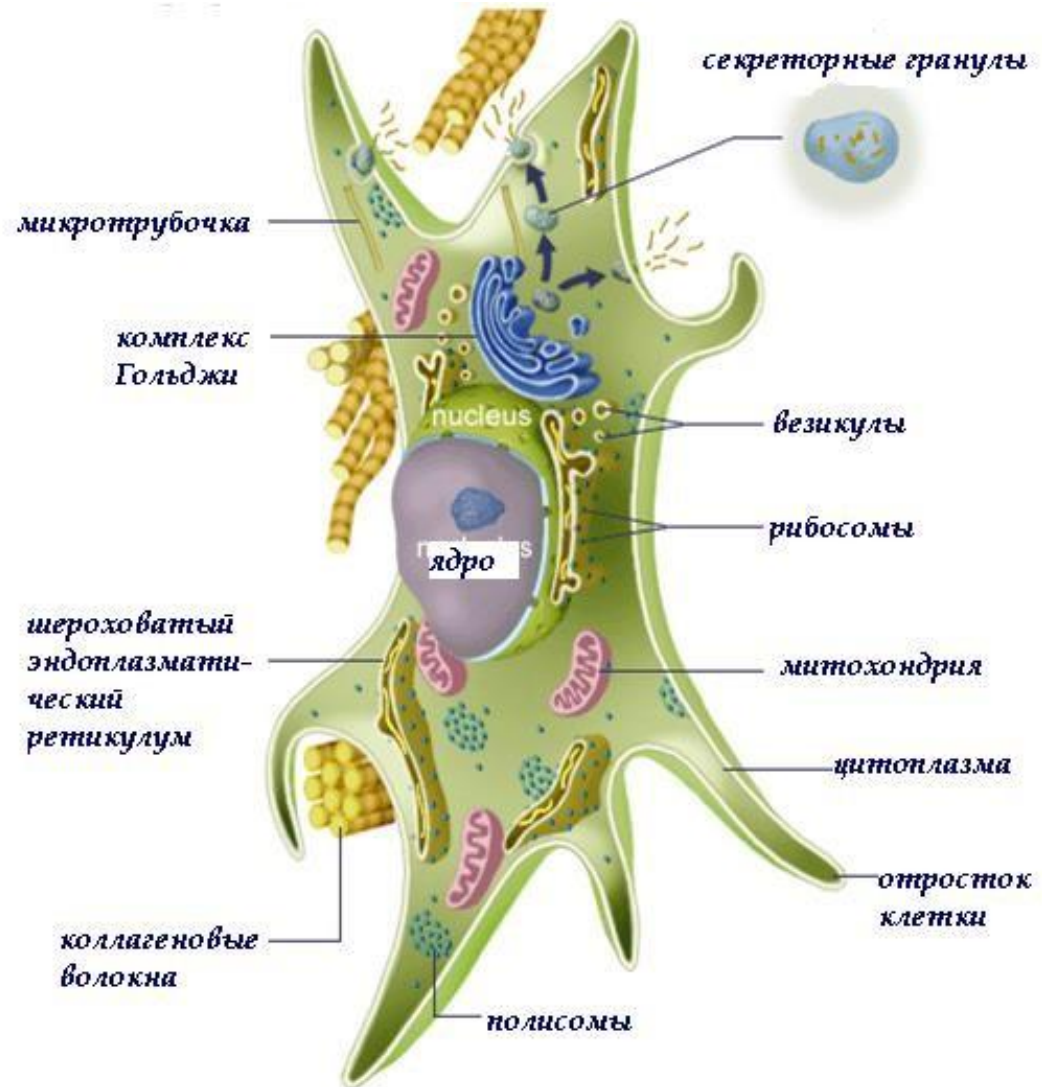
# Фибробласты



Copyright © 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.

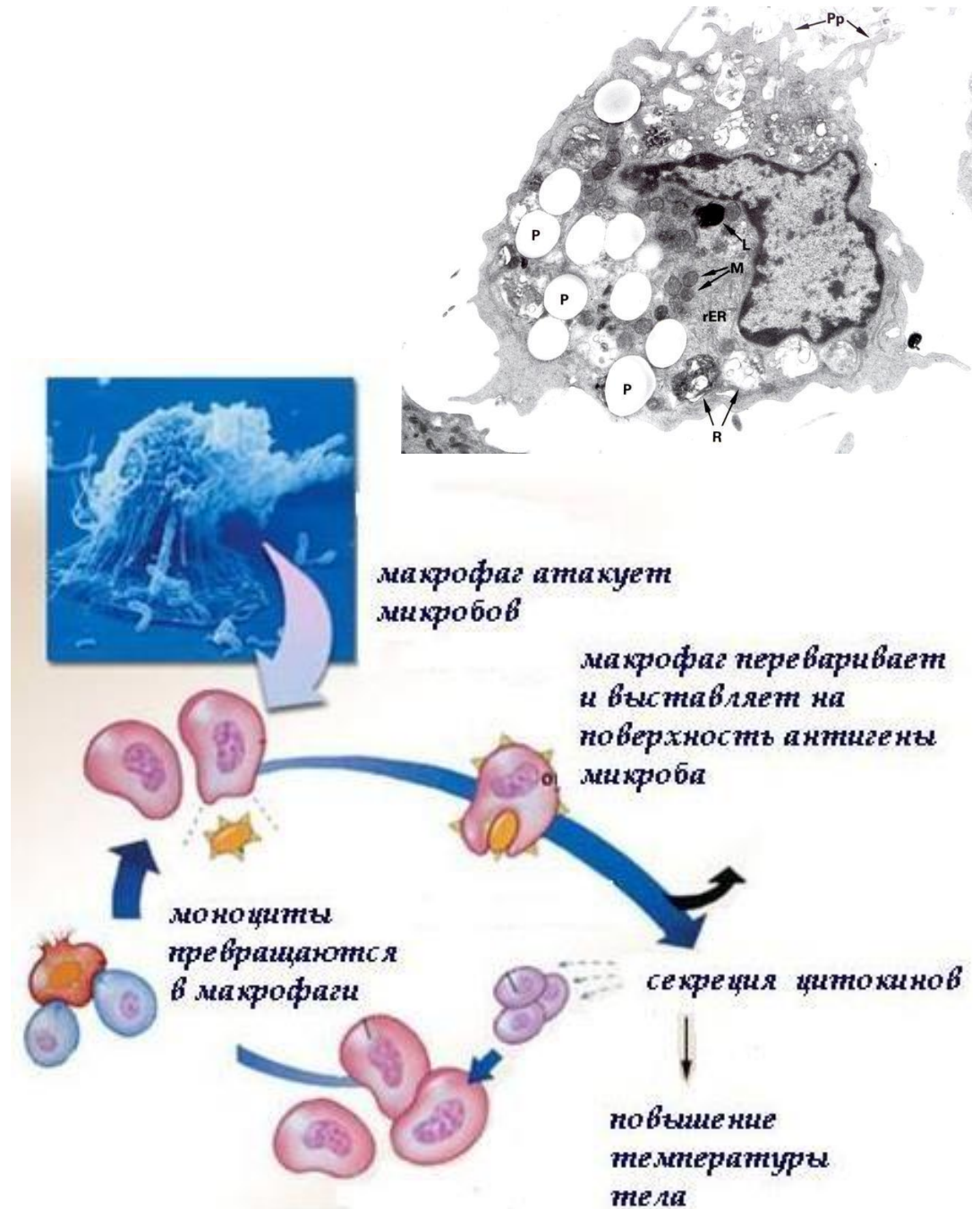
# Фибробласты

- функции:
  - образование волокон и аморфного вещества
  - образование ферментов, разрушающих волокна и аморфное вещество (коллагеназы, эластазы, гиалуронидазы)



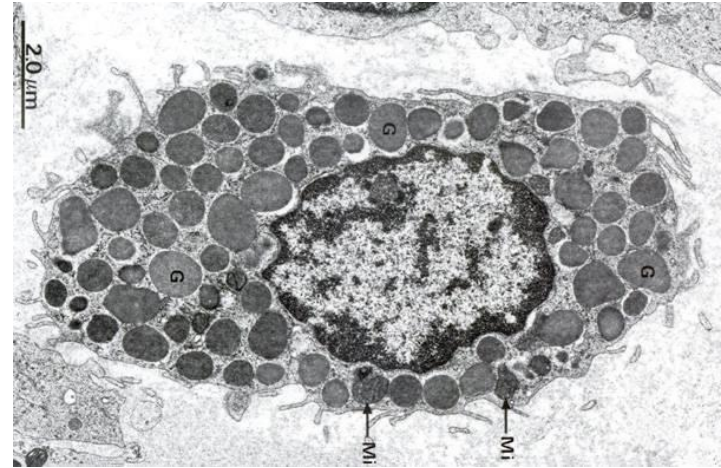
# Макрофаги

- образуются из моноцитов крови
- функции – фагоцитоз, и участие в иммунном ответе

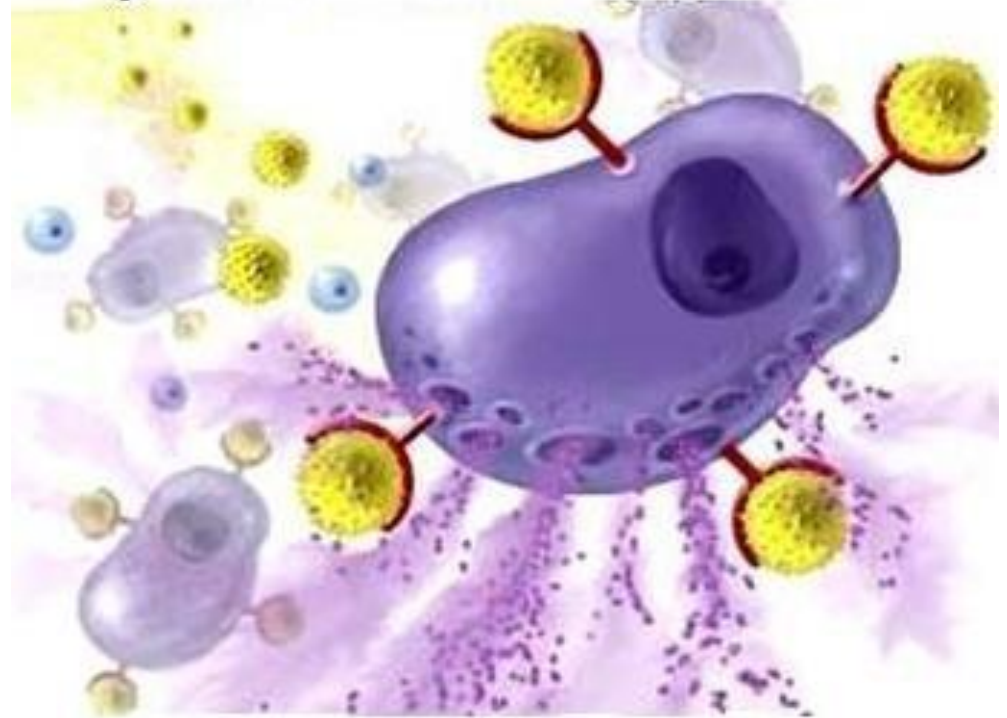


# Тучные клетки

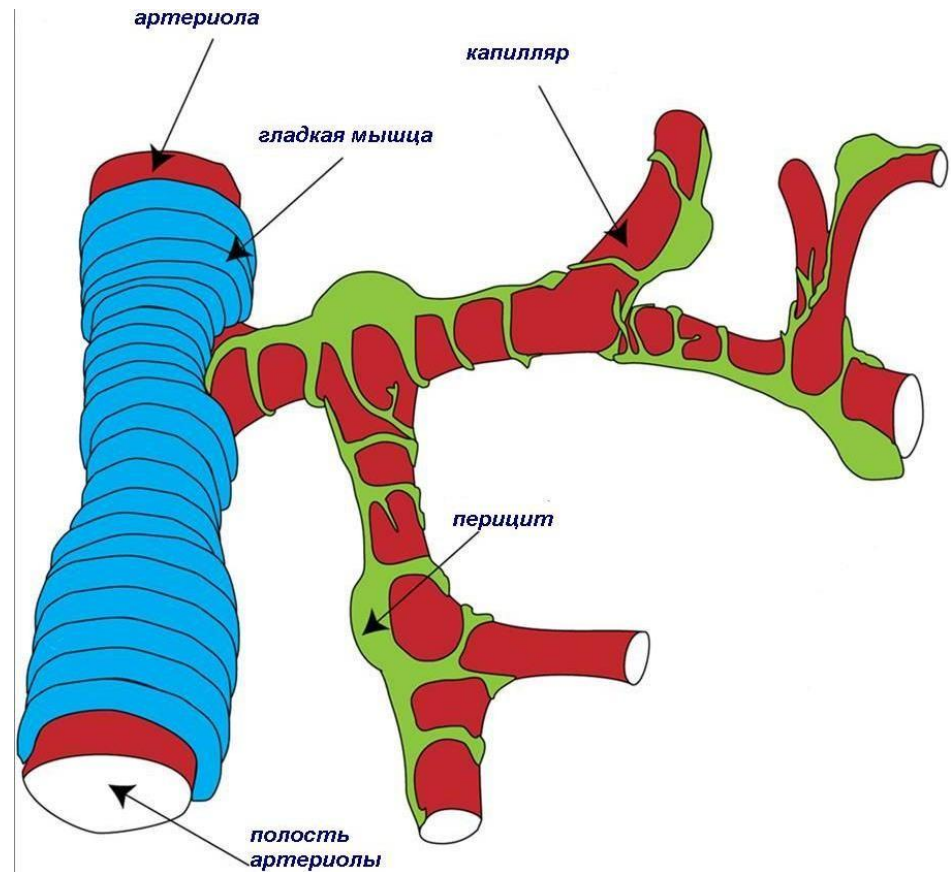
- образуются из базофилов крови  
крупные клетки
- цитоплазма заполнена базофильными гранулами; гранулы содержат **гистамин**, **гепарин**, **серотонин**
- функция клеток связана с высвобождением содержимого гранул и функциями этих веществ



*когда в организм попадает аллерген, тучные клетки выделяют гистамин*



- **перициты** образуются из клеток мезенхимы; лежат на наружной поверхности базальной мембраны капилляров
- **эндотелиальные клетки** образуются из мезенхимы, покрывают изнутри все кровеносные и лимфатические сосуды



- **жировые клетки** образуются из клеток мезенхимы
- **плазматические клетки** образуются из В-лимфоцитов вырабатывают антитела
- **лейкоциты** – выходят из сосудов, чтобы поработать в соединительной ткани



# Волокна

- **коллагеновые волокна** образованы из белка коллагена
  - различают коллаген 15 различных типов
  - коллагеновые волокна прочные, не растягиваются
- **эластические волокна** образованы из белка эластина
  - эластические волокна хорошо растягиваются, после чего приобретают первоначальную форму
- **ретикулярные волокна** - разновидность коллагеновых волокон (*коллаген III типа*)
  - окрашиваются солями серебра, поэтому имеют другое название - аргирофильные волокна



# ОСНОВНОЕ (АМОРФНОЕ) ВЕЩЕСТВО

- Имеет желеобразную консистенцию, в него погружены клетки и волокна

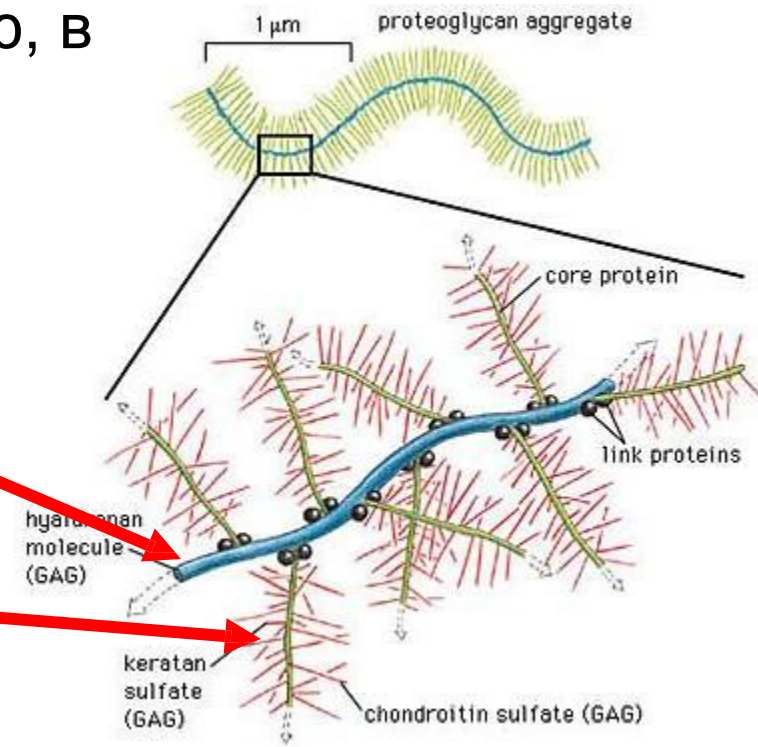
- **Гликозаминогликаны (ГАГ)**

- Гиалуроновая кислота
- Сульфатированные ГАГ:
  - Гепарансульфат
  - Хондроитин-4-сульфат
  - Хондроитин-6-сульфат
  - Дерматансульфат

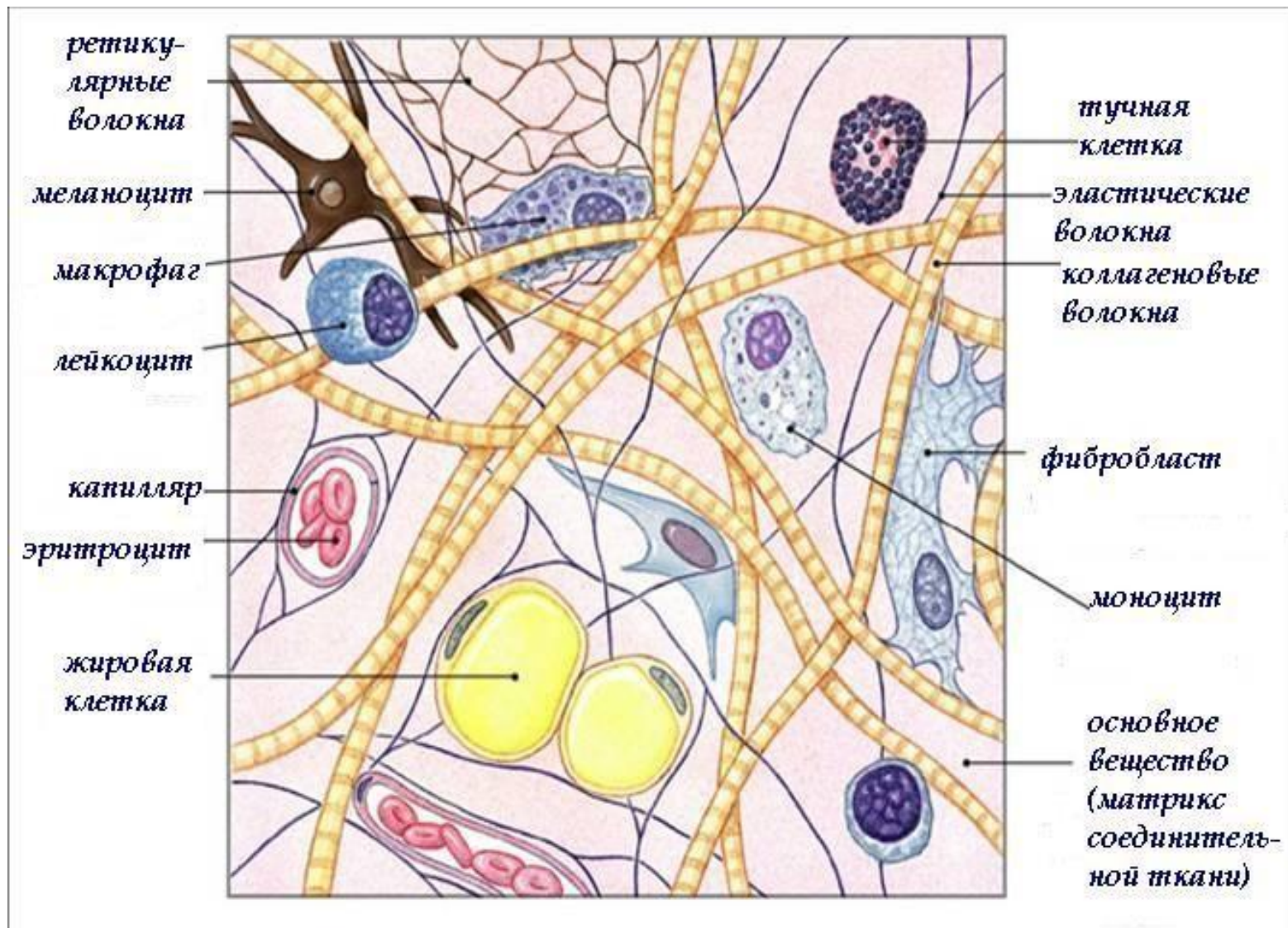
- **Протеогликаны (ГАГ+белки)**

- **Гликопротеиды**

- фибронектин, ламинин и др.

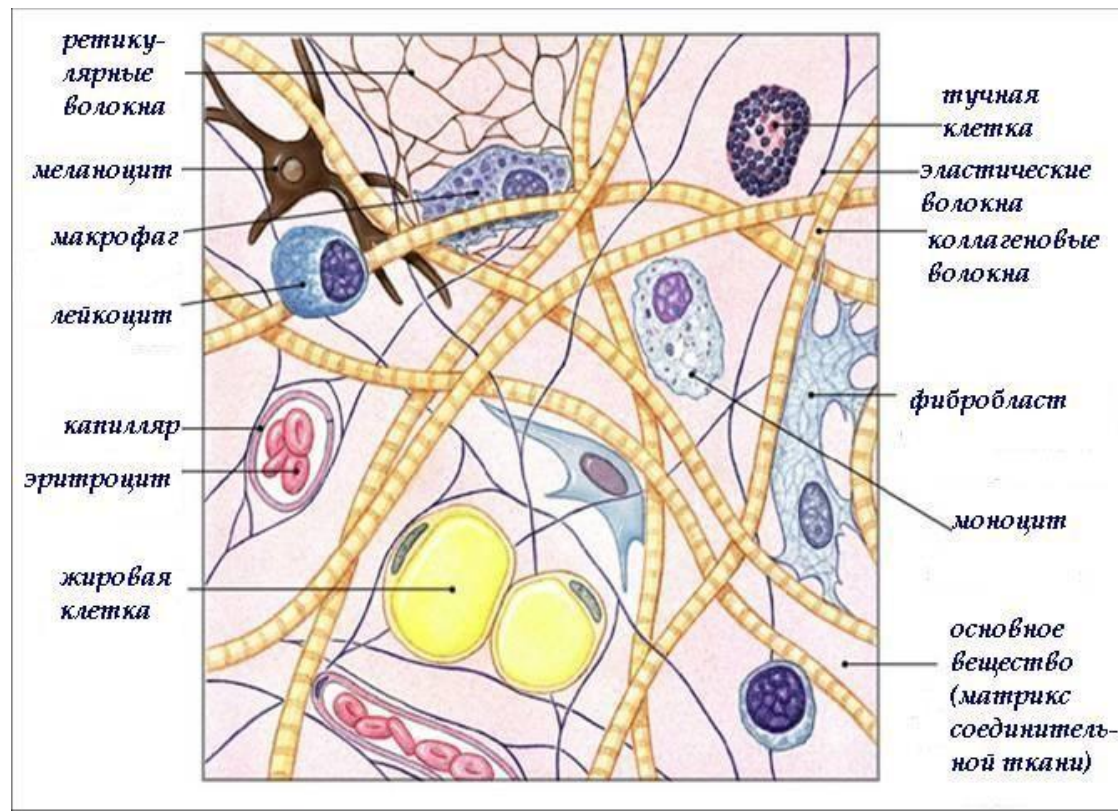


# РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ



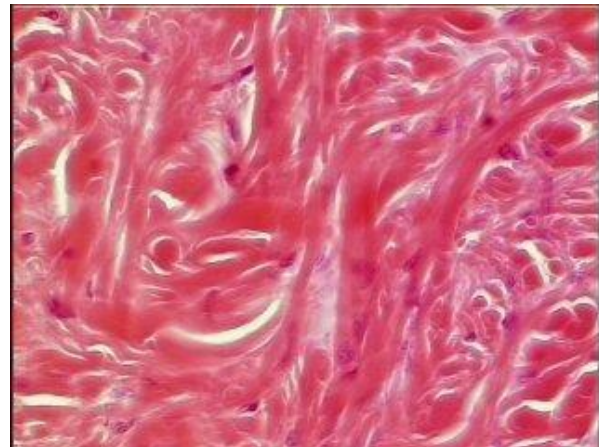
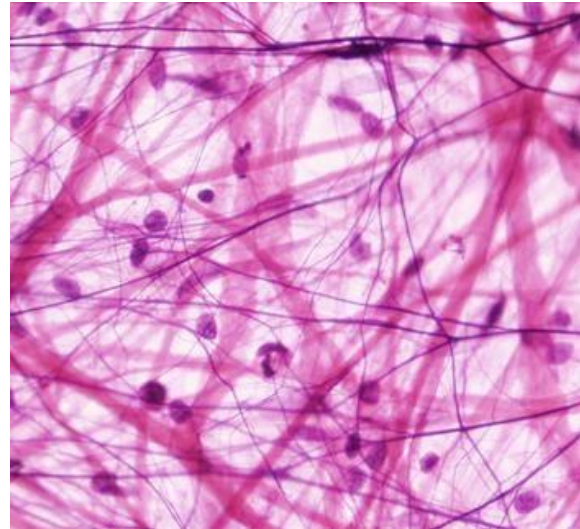
# РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

- образует строму органов,
- располагается под эпителиями
  - образует собственную пластинку слизистых оболочек и подслизистую основу



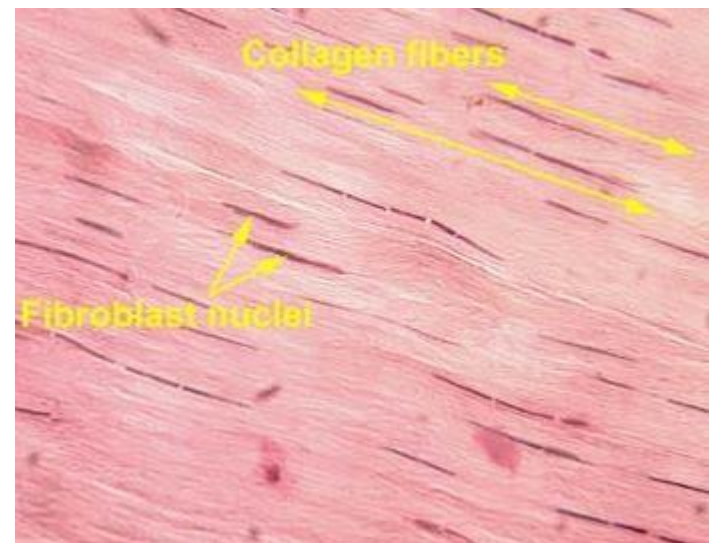
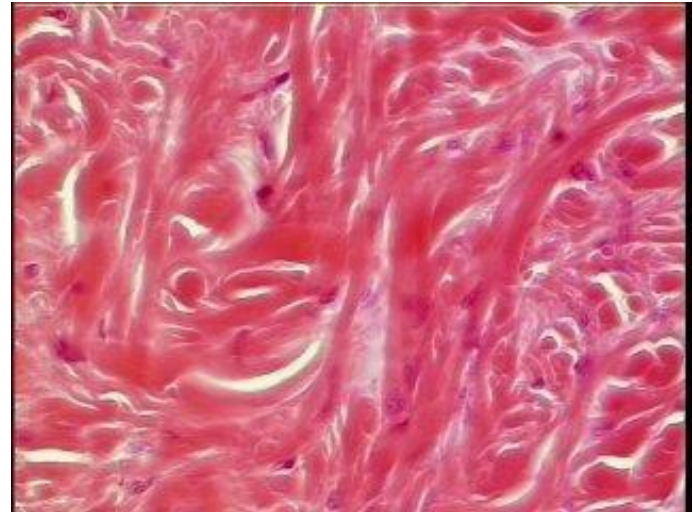
# ПЛОТНАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

- Количество и плотность волокон больше чем в рыхлой
- Локализация: сетчатый слой дермы, надкостница, надхрящница

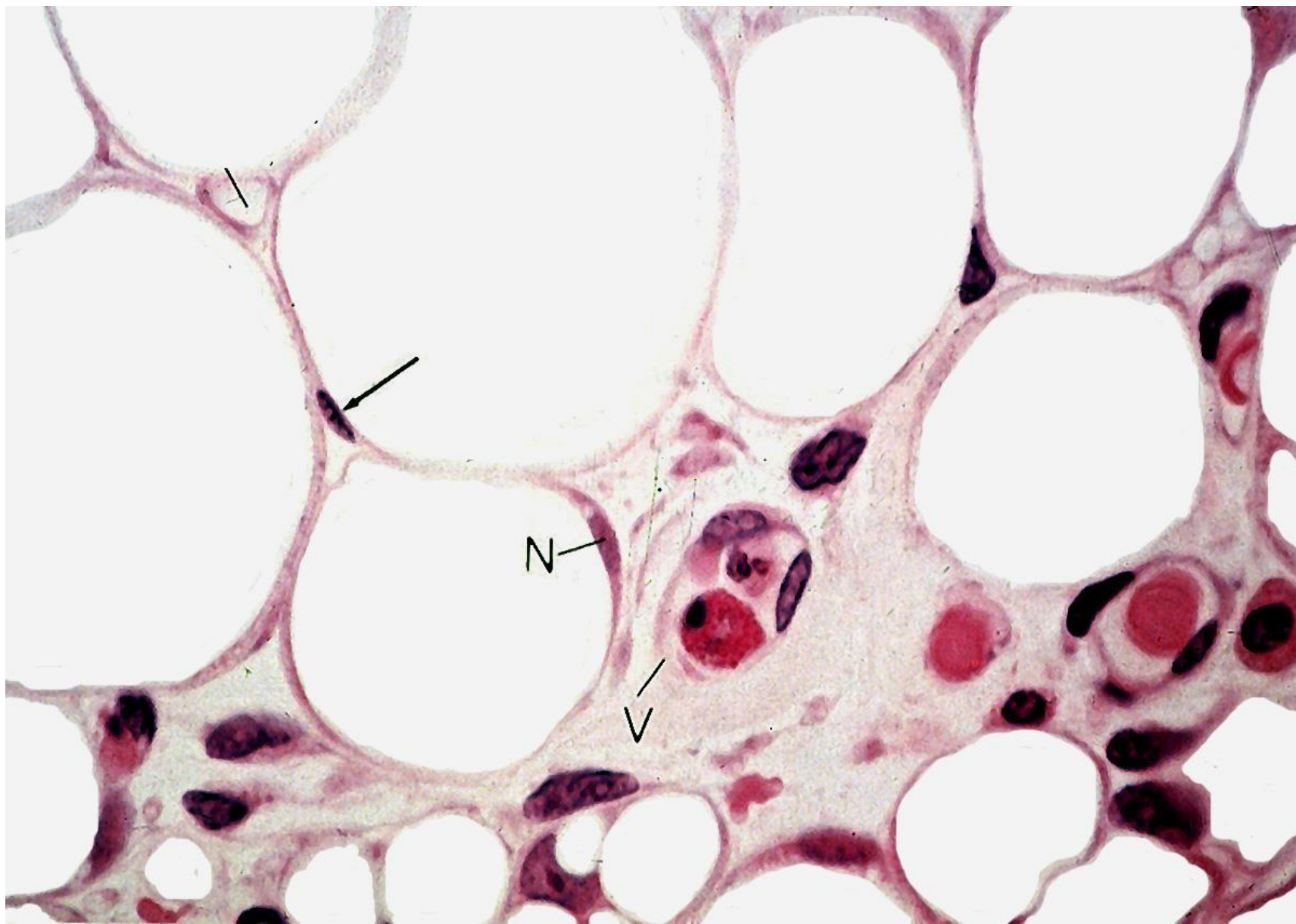


# ПЛОТНАЯ ВОЛОКНИСТАЯ ОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

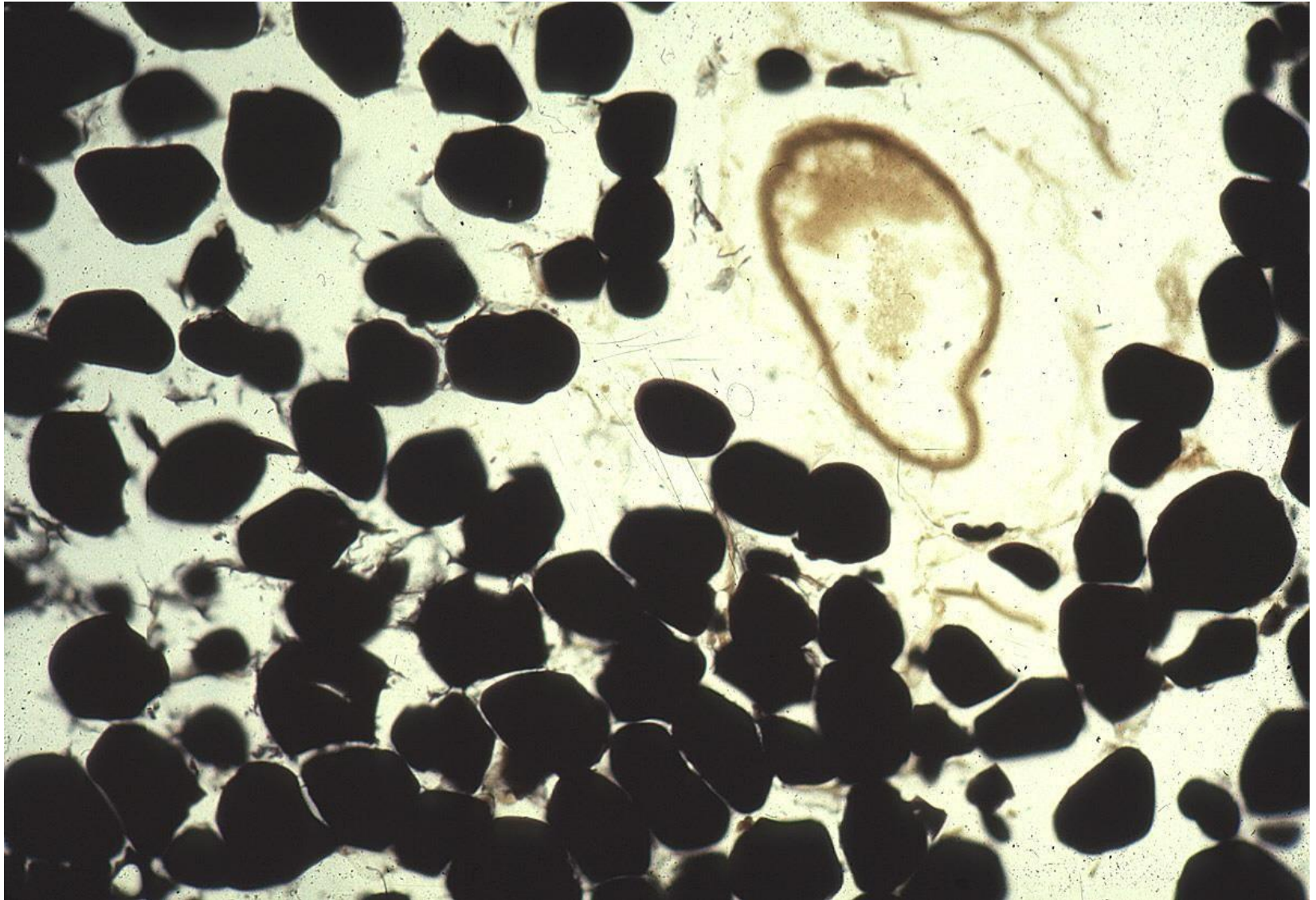
- волокна имеют упорядоченное расположение - собраны в пучки
- сухожилия, связки, капсулы, фасции, фиброзные мембраны



# Жировая ткань



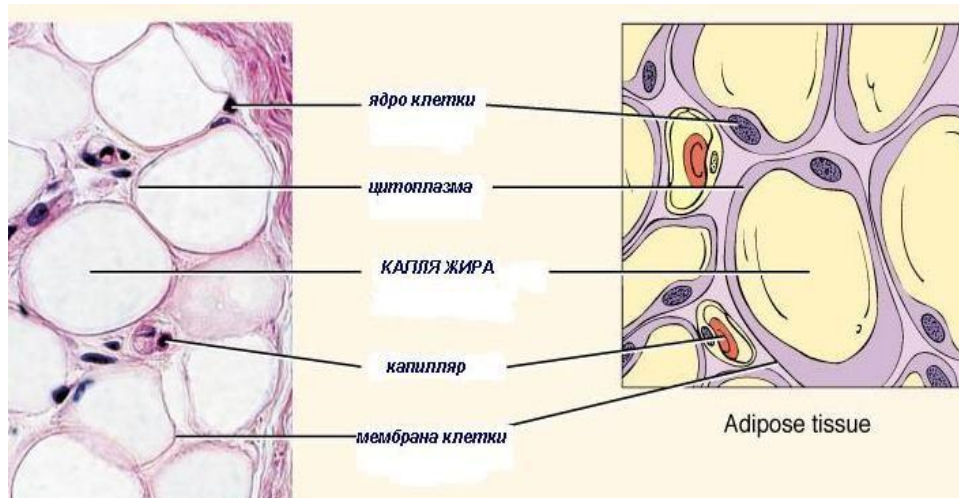
# Жировая ткань





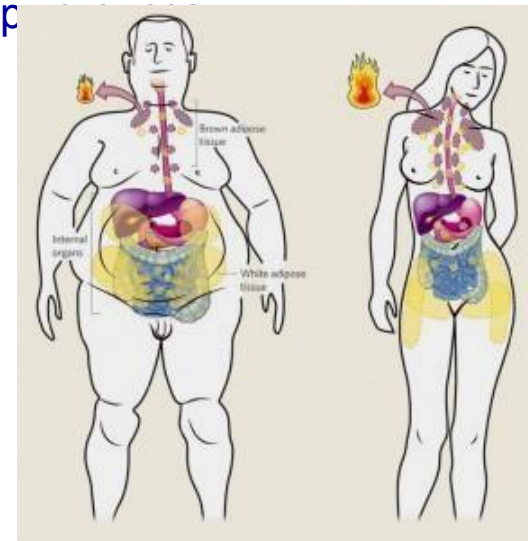
# Жировая ткань

- **белая жировая ткань**  
есть везде  
**белые жировые клетки (белые адипоциты)**  
в цитоплазме имеется одна большая капля жира, а ядро и органоиды оттеснены к периферии

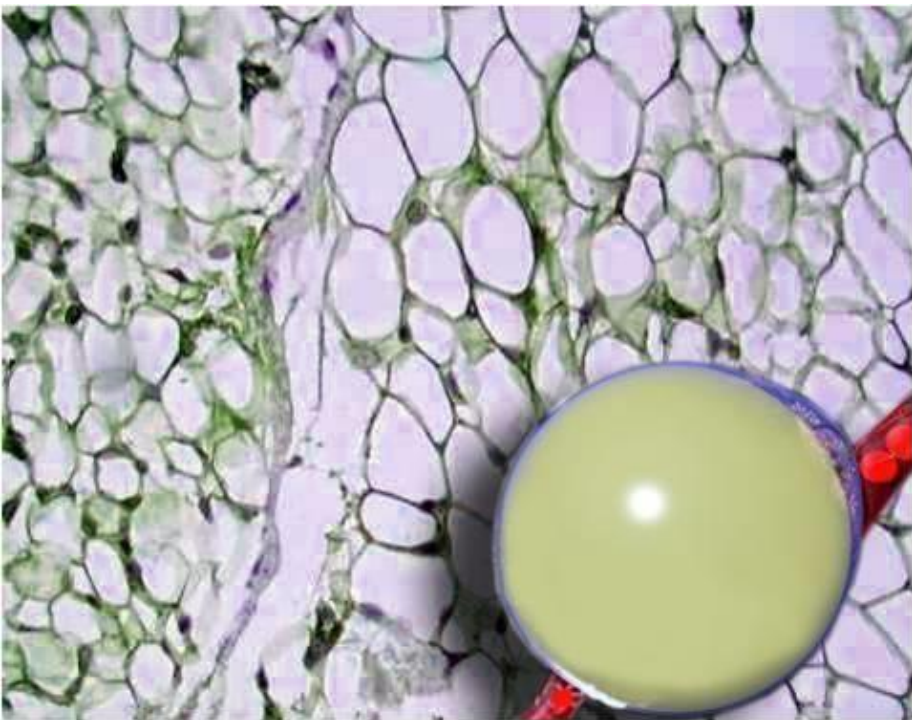


- **бурая жировая ткань**  
между лопатками, около почек, около щитовидной железы  
бурой жировой ткани много у плодов, после рождения ее количество сильно уменьшается

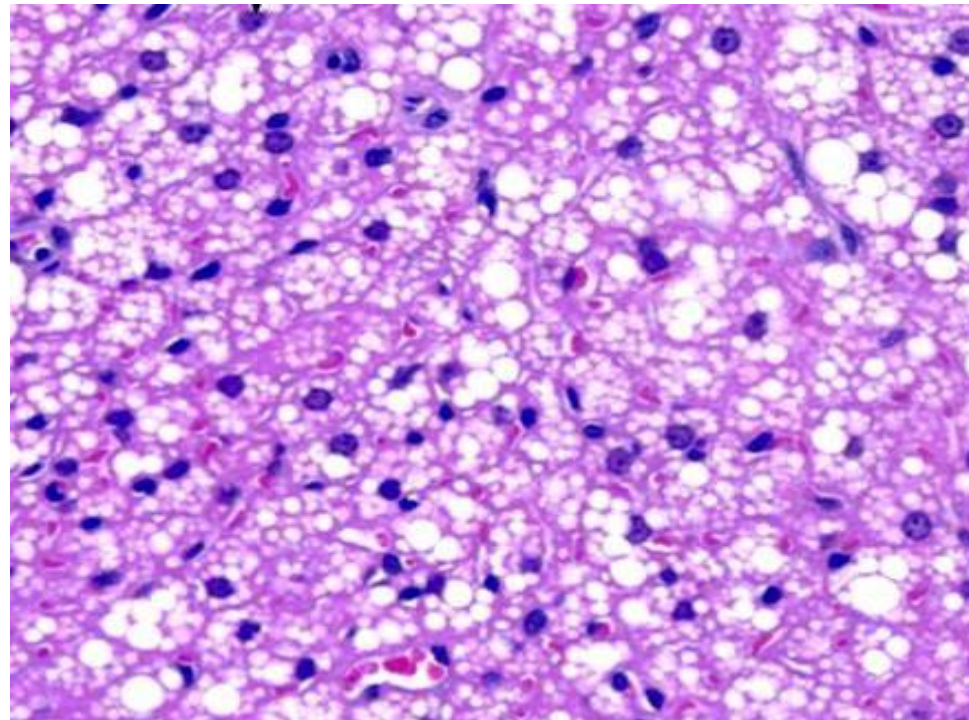
- **бурые жировые клетки (бурые адипоциты)**  
в цитоплазме много мелких капелек жира, имеется много митохондрий
- бурый цвет клеток за счет большого количества железосодержащих пигментов - цитохромов в митохондриях бурых адипоцитов окисляются как жирные кислоты, функция бурой жировой ткани - теплопродукция и регуляция тер



# Белая



# Бурая



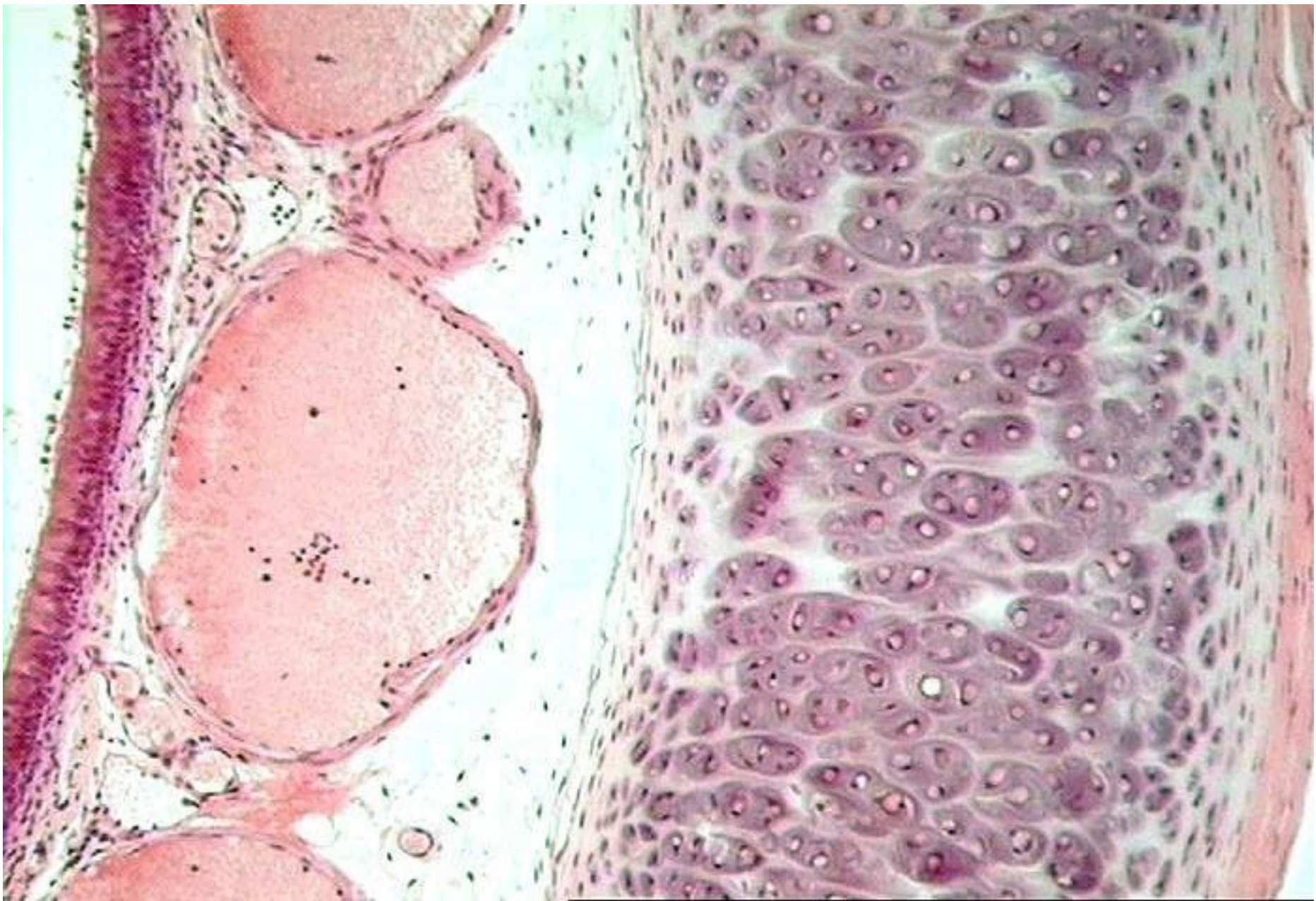
# ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ

- 3 ВИДА ХРЯЩА:
  1. ГИАЛИНОВЫЙ,
  2. ЭЛАСТИЧЕСКИЙ
  3. ВОЛОКНИСТЫЙ
- отличаются друг от друга по строению межклеточного вещества

# КЛЕТКИ

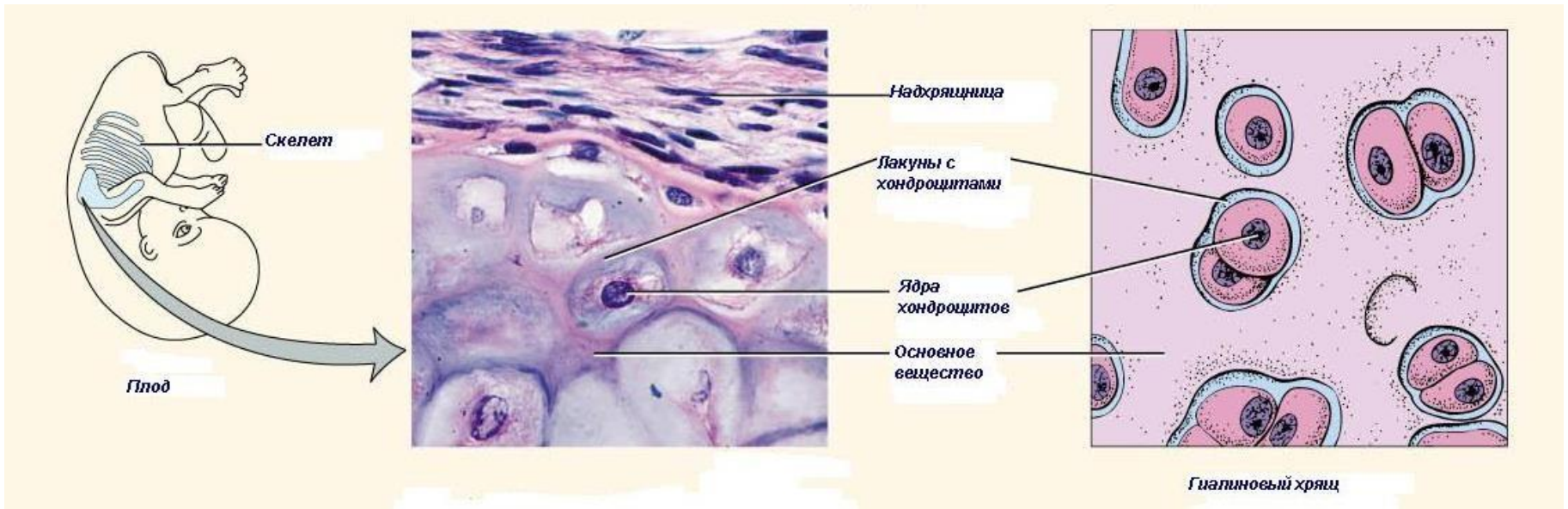
- **хондробласты** - менее дифференцированные клетки хрящевой ткани, образуются из недифференцированных клеток мезенхимы;
  - *функция* - синтез межклеточного вещества хряща;
  - *располагаются* во внутреннем слое надхрящницы и в толще межклеточного вещества в полостях - лакунах хондробласты превращаются в хондроциты
- **хондроциты** - дифференцированные клетки хряща;
  - *функция* - синтез межклеточного вещества хряща; при определенных обстоятельствах способны вырабатывать ферменты, разрушающие межклеточное вещество - коллагеназу, элластазу, гиалуронидазу
  - *располагаются* в толще межклеточного вещества в полостях - лакунах иногда в одной лакуне имеется несколько хрящевых клеток, такие группы клеток называются **изогенными группами**





## • гиалиновый хрящ

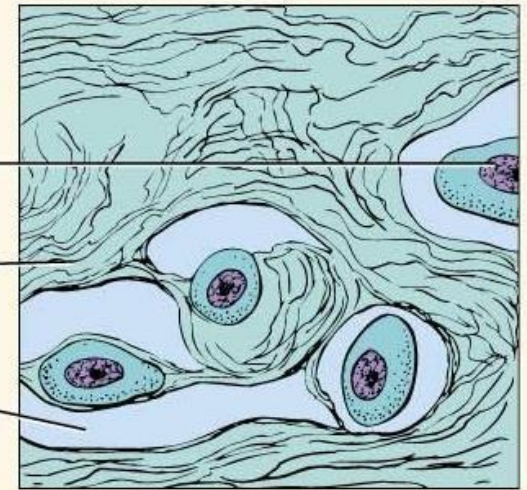
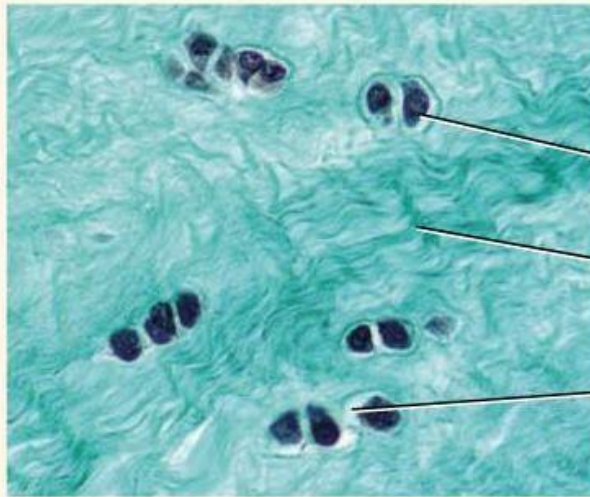
- трахея и бронхи,
- суставные поверхности,
- гортань,
- соединения ребер с грудиной



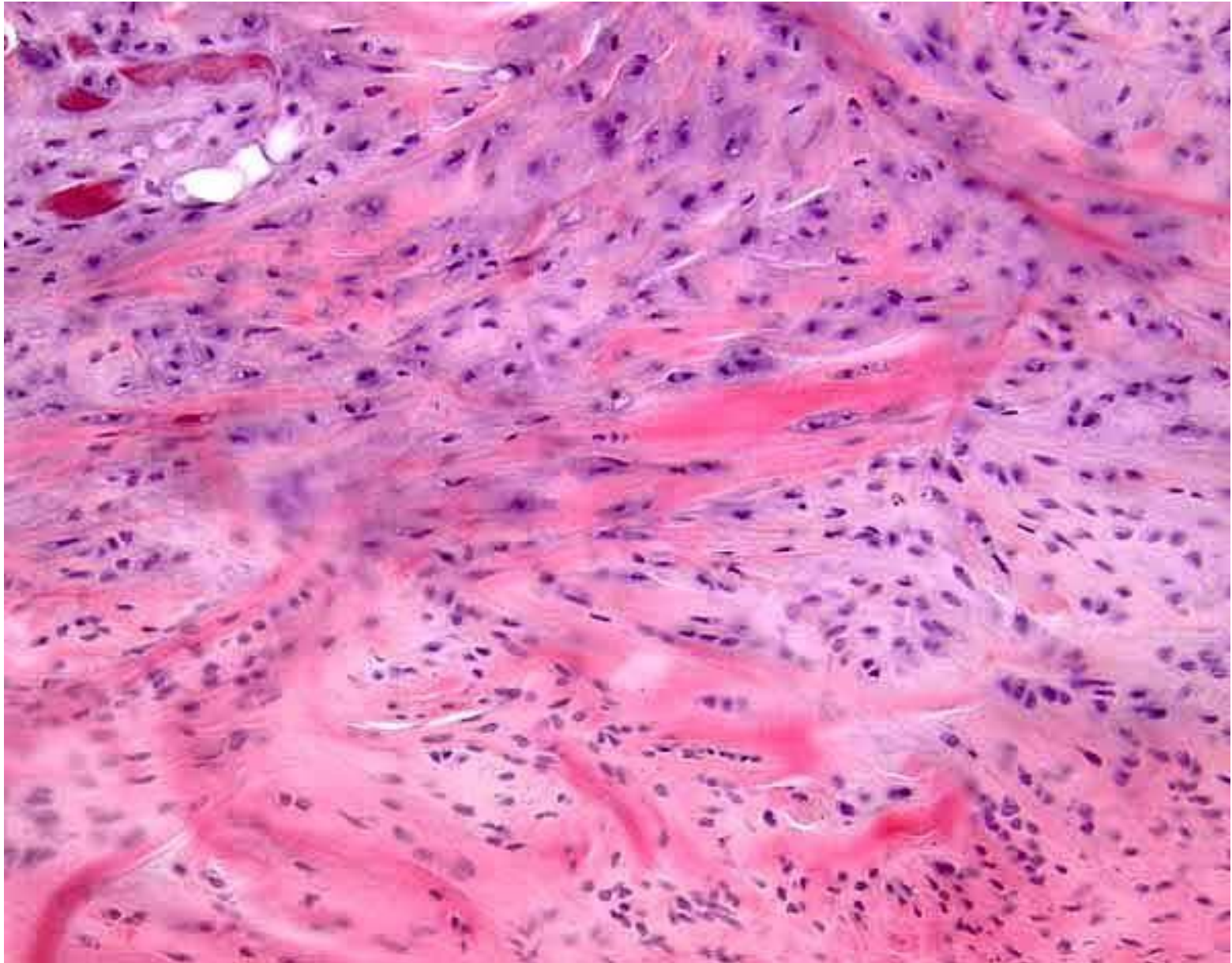
# ВОЛОКНИСТЫЙ ХРЯЦ

места перехода сухожилий и связок в кость,  
в межпозвоночных дисках,  
полуподвижные сочленения, симфиз

Прикрепление  
сухожилия к кости



Волокнистый хряц

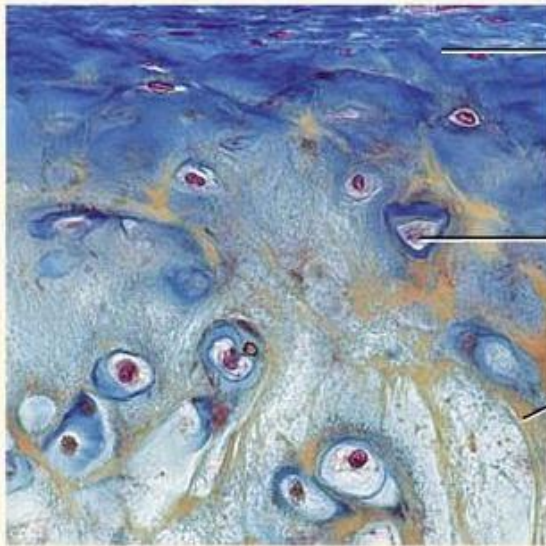




## • эластический хрящ

- ушная раковина,
- рожковидные и клиновидные хрящи гортани,
- хрящи носа

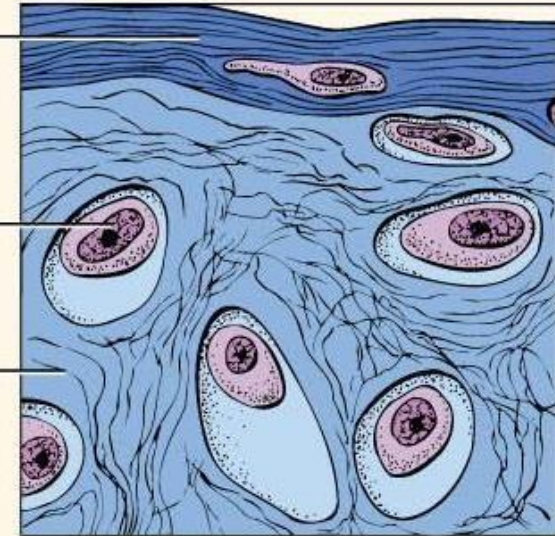
ушная раковина

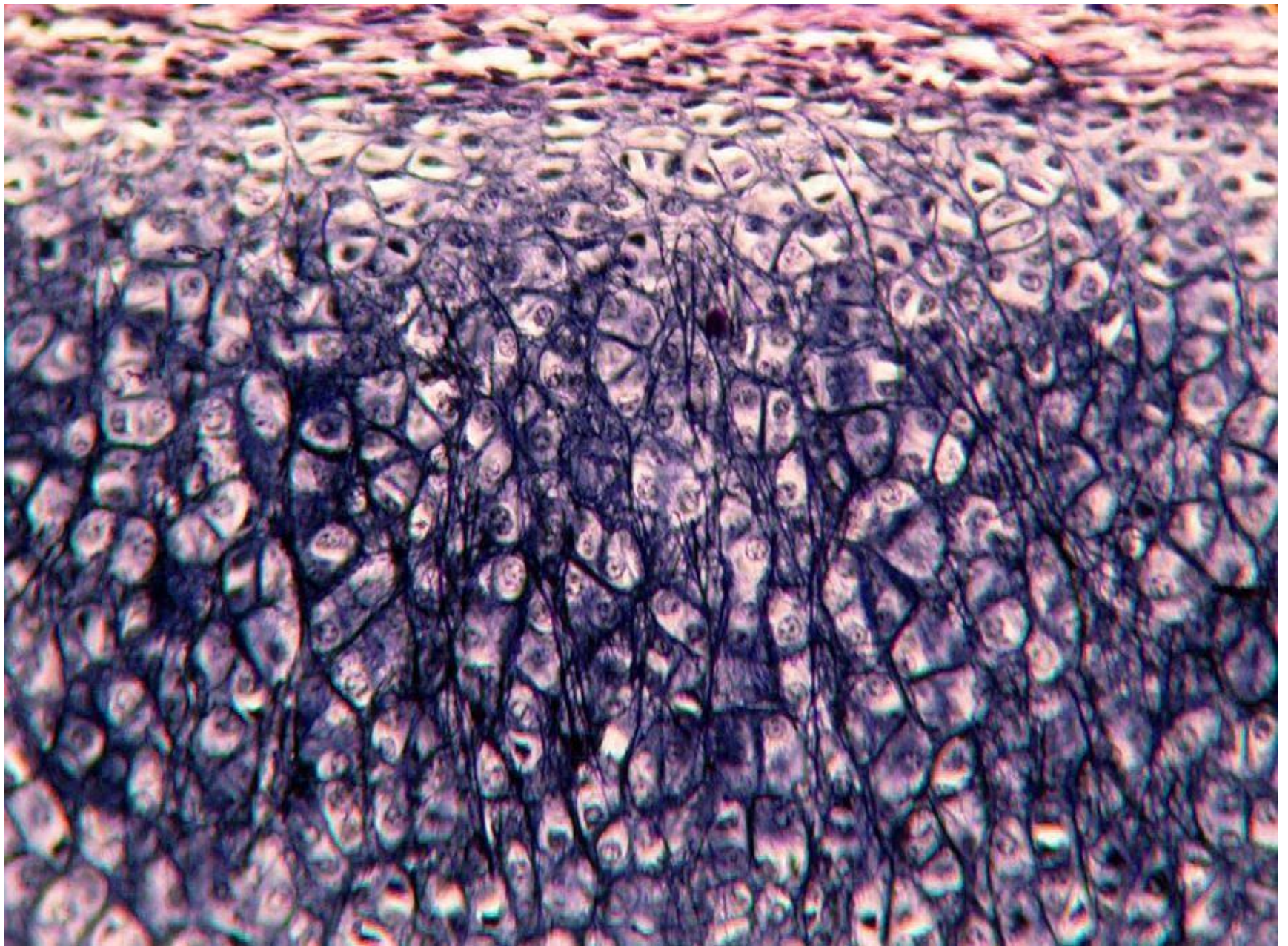


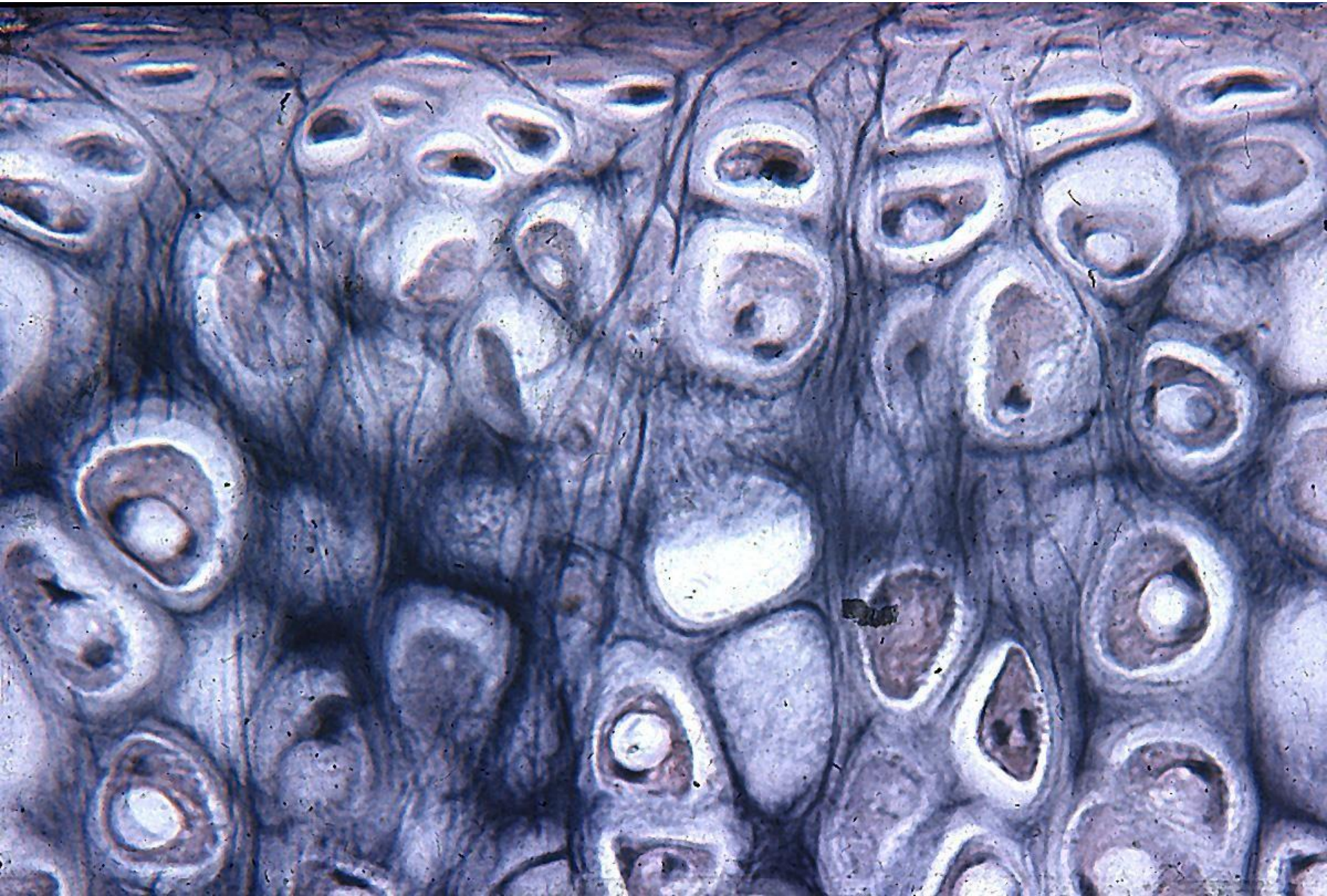
надхрящница

ядра хондроцитов в пакунах

эластические волокна в основном в-ве

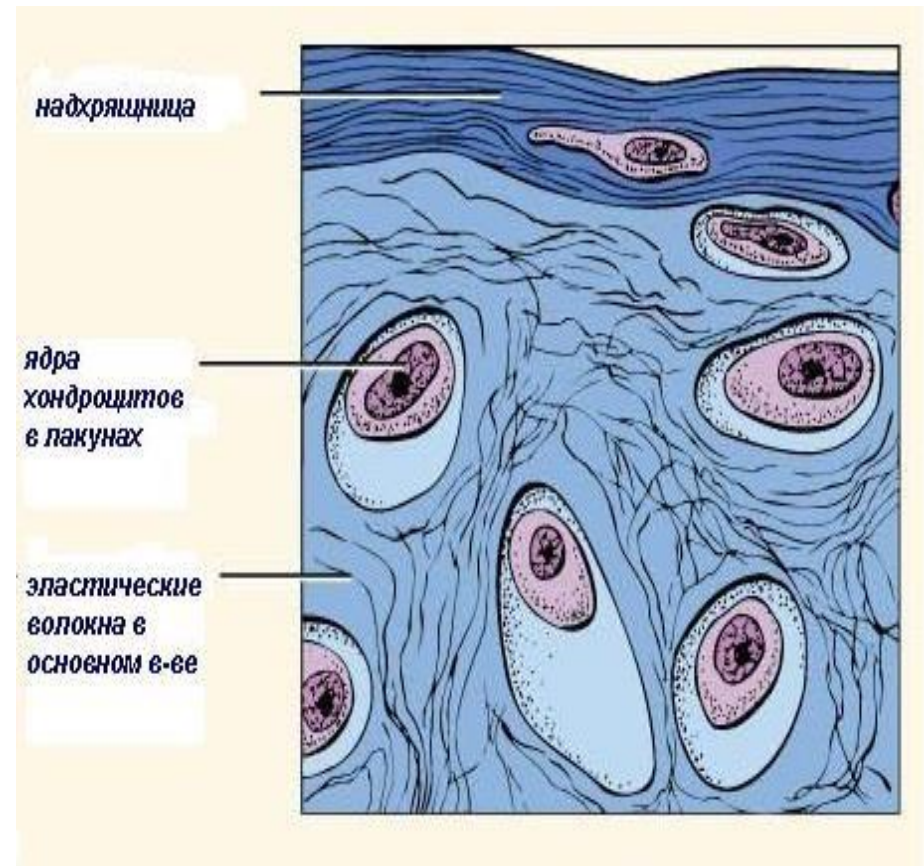






# НАДХРЯЩНИЦА

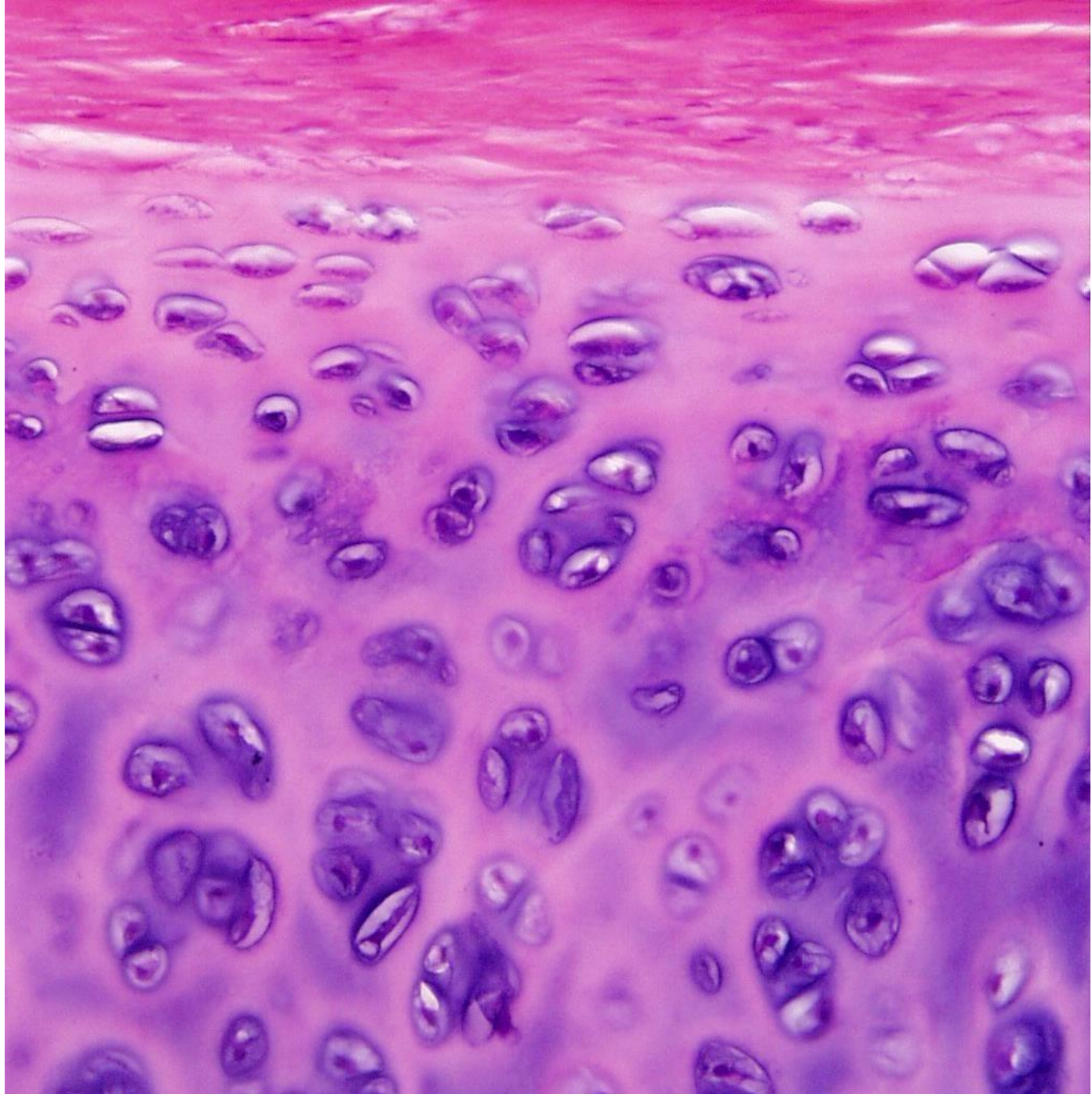
- 2 слоя:
  - наружный** - соединительнотканый (плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань)
  - внутренний** – клеточный или хондрогенный (рыхлая соединительная ткань + **хондробласты** + сосуды)
- **функции:** трофика, аппозиционный рост хряща, регенерация хряща
- 
- **в хрящевой ткани нет кровеносных сосудов**



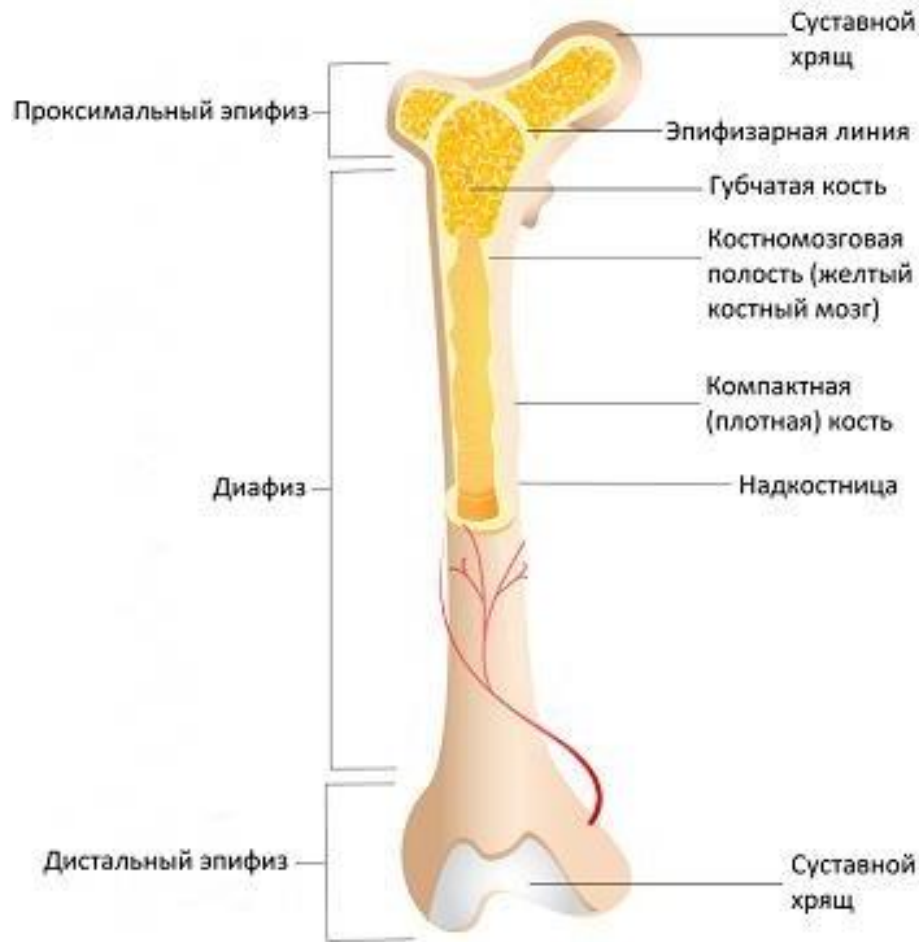
надхрящница

хондробласты

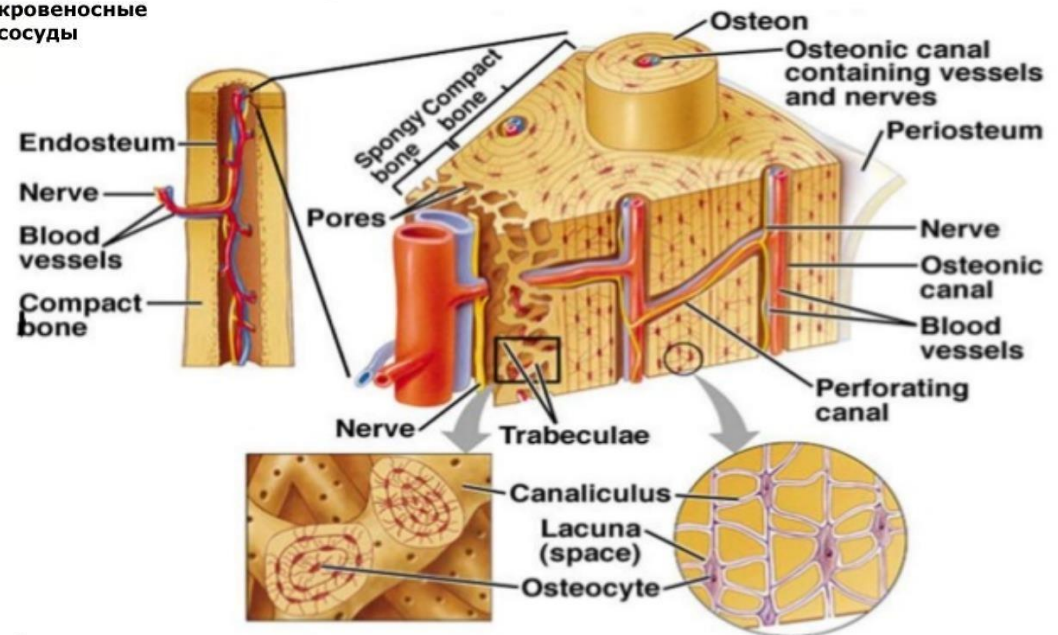
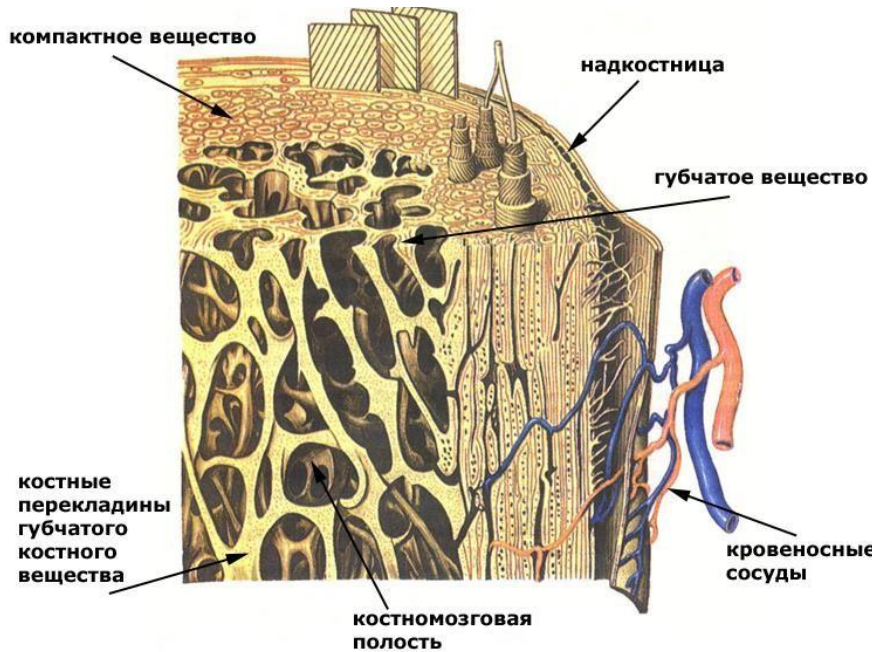
хондроциты



# Костная ткань

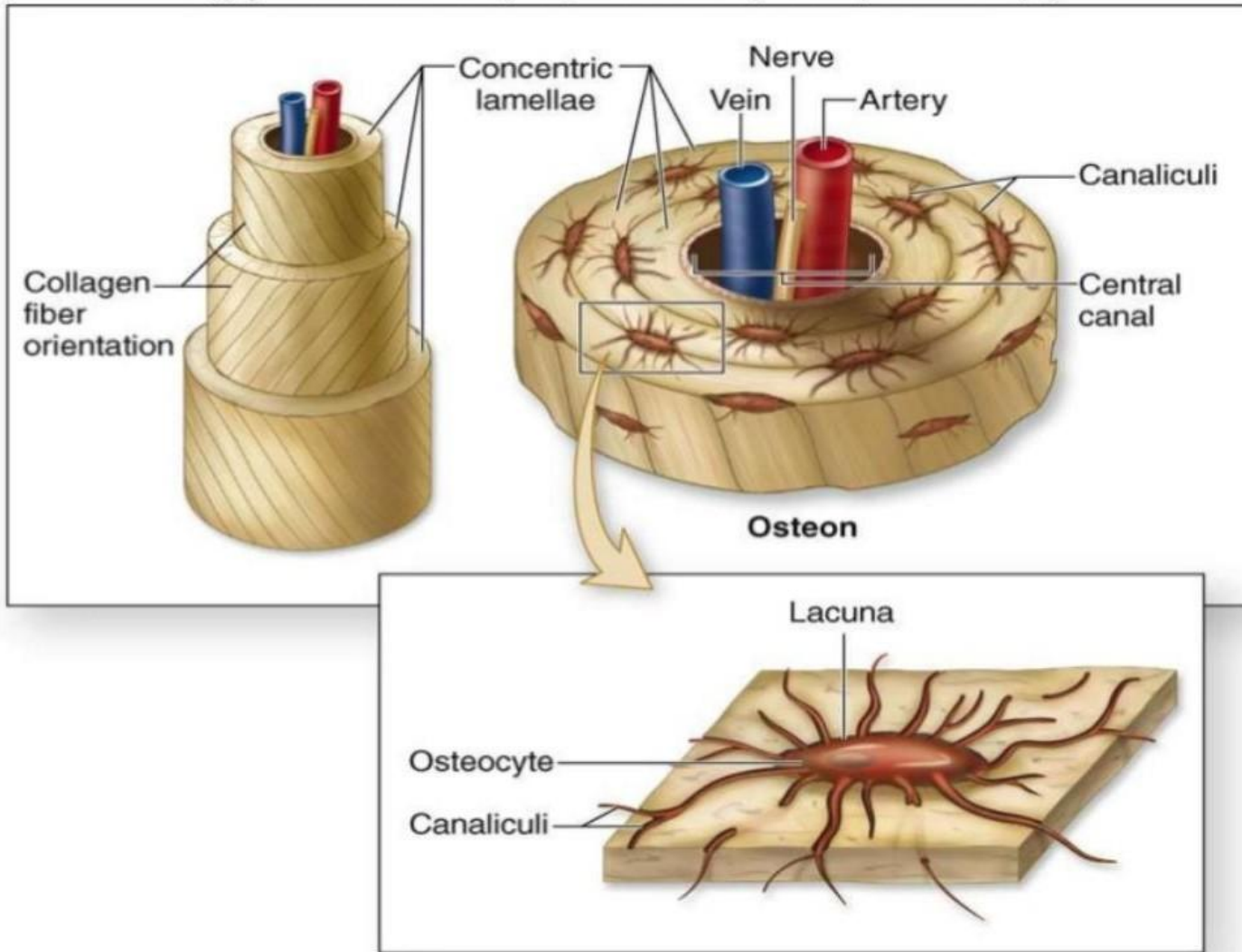


# Компактное и губчатое вещество костной ткани



# Компактное вещество (остеон)

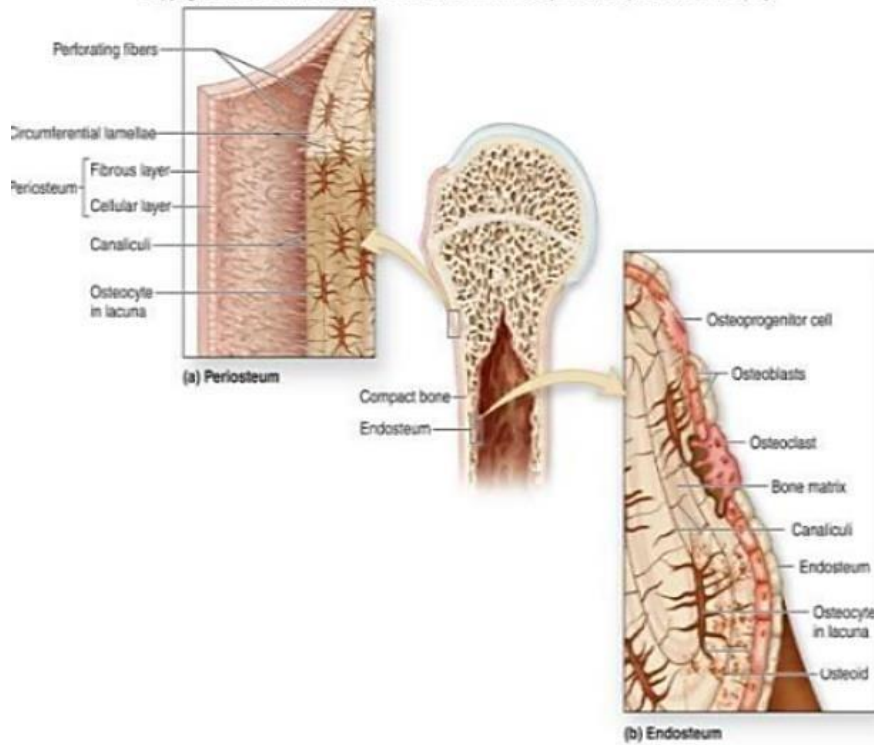
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



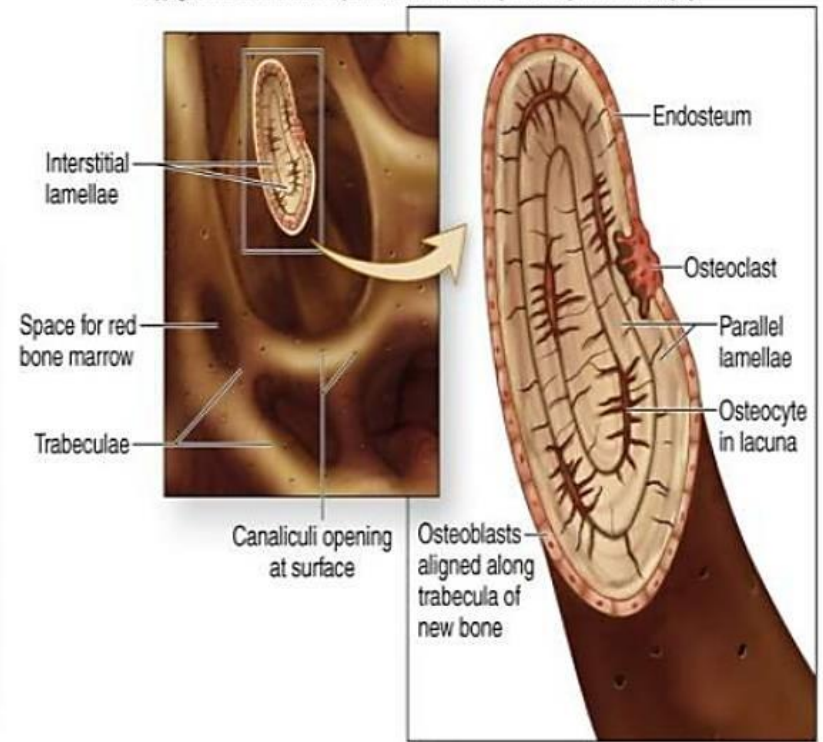


# Губчатое вещество (трабекулы)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

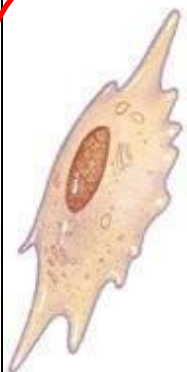


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



# Клетки

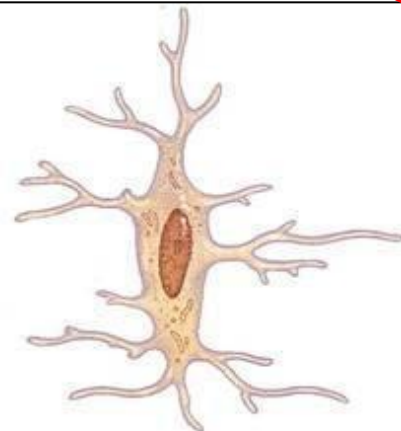
- Остеогенные клетки (стволовые клетки костной ткани)
- Остеобласты
- Остеоциты
- Остеокласты



**остеогенная  
клетка**



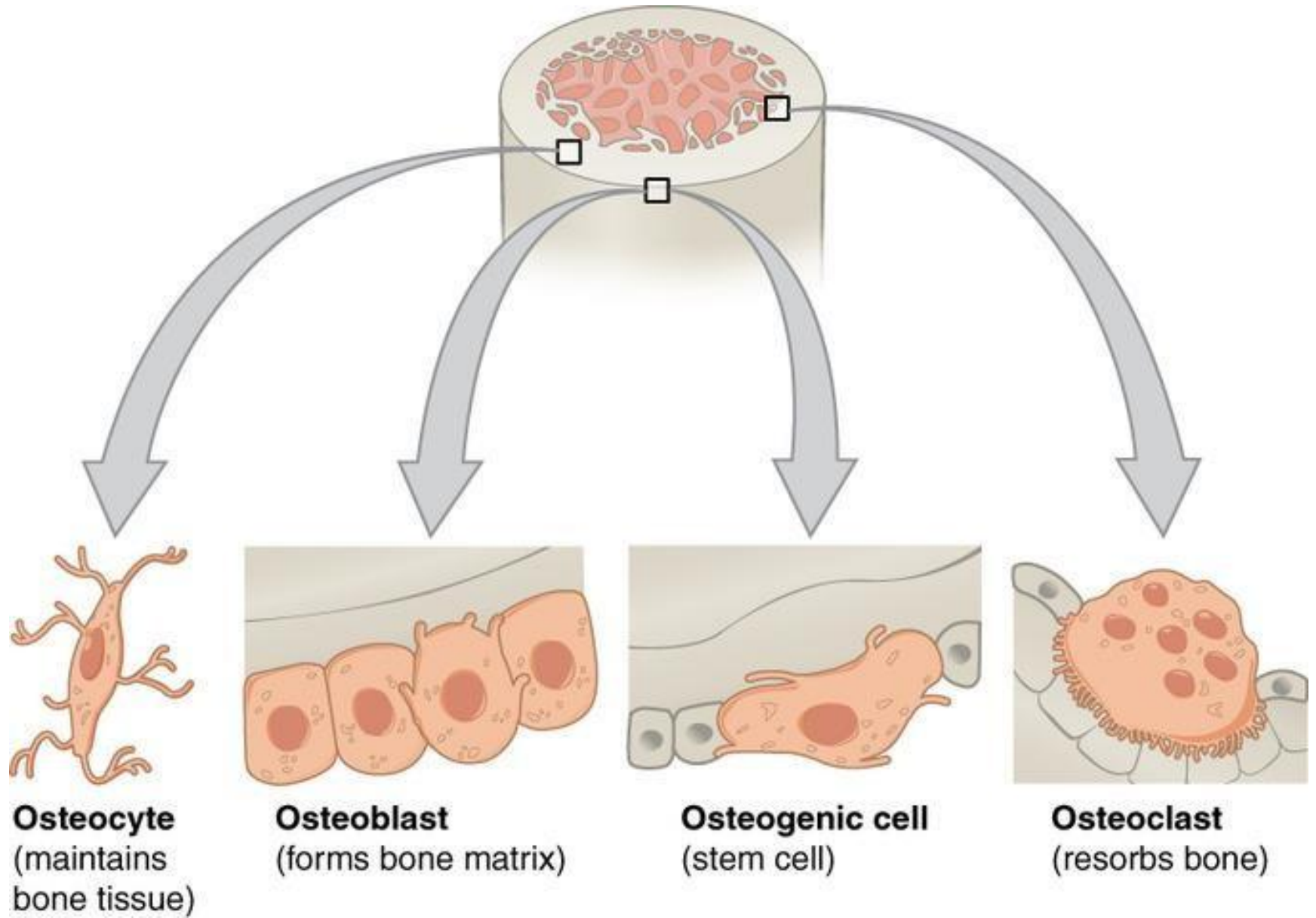
**остеобласт**



**остеоцит**

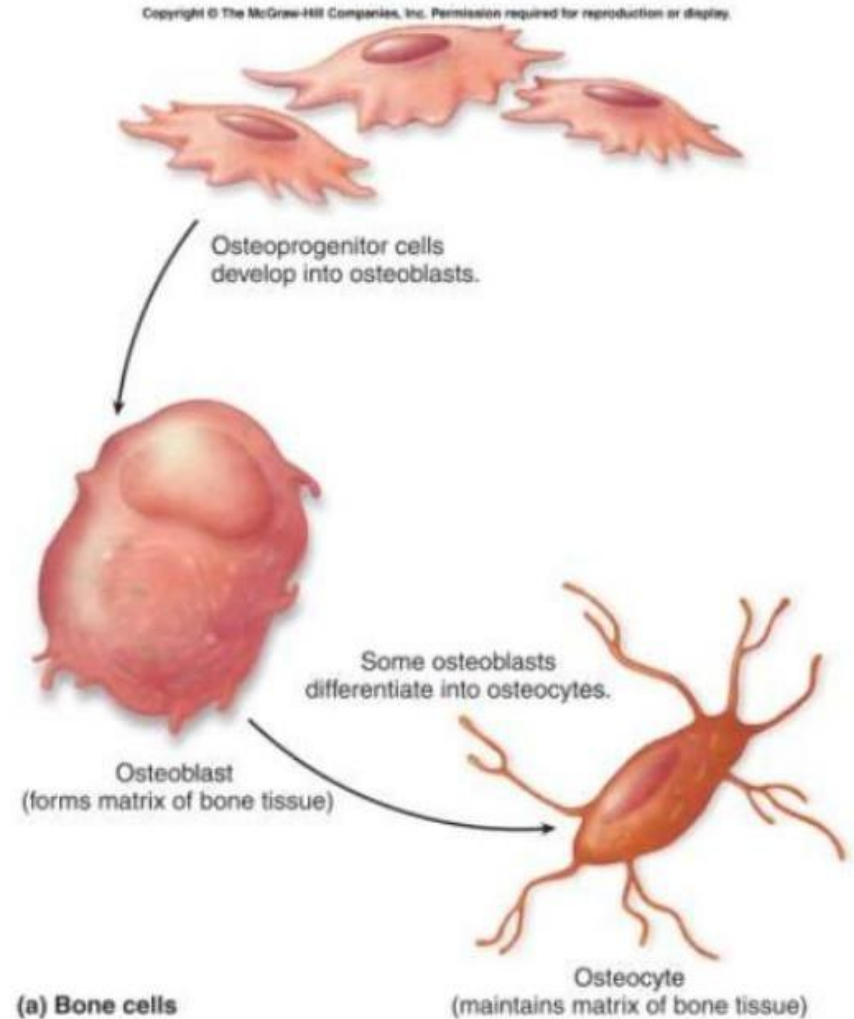


**остеокласт**



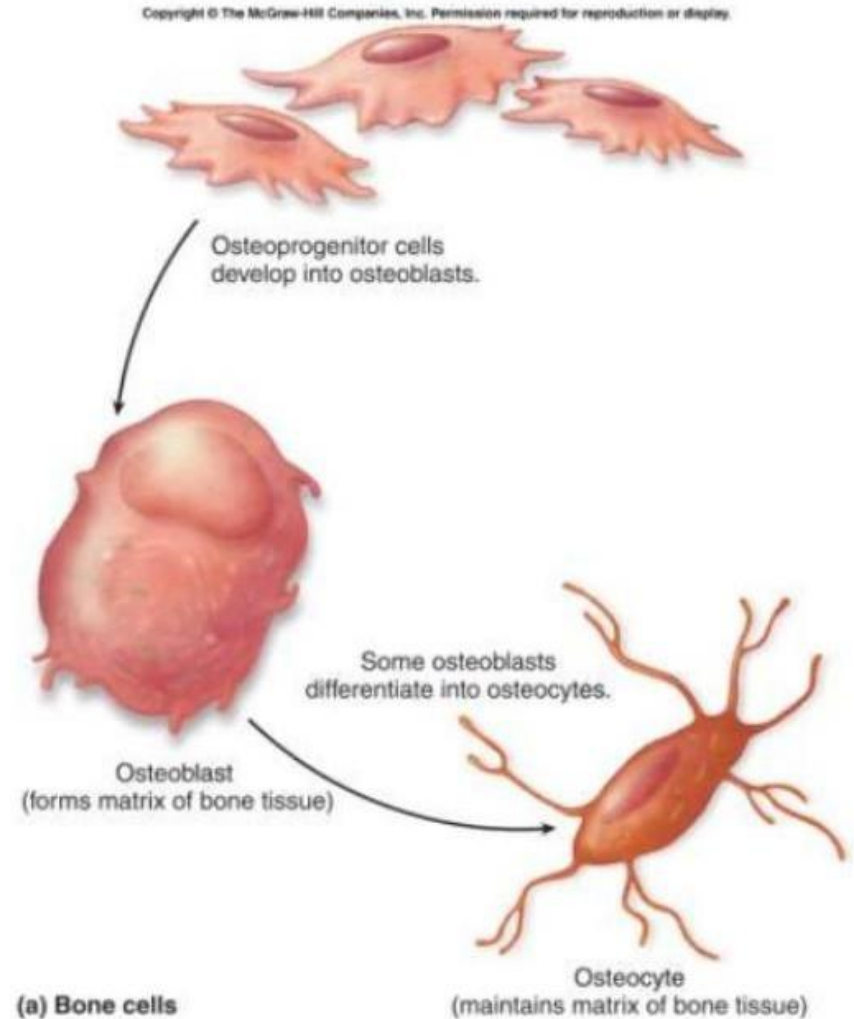
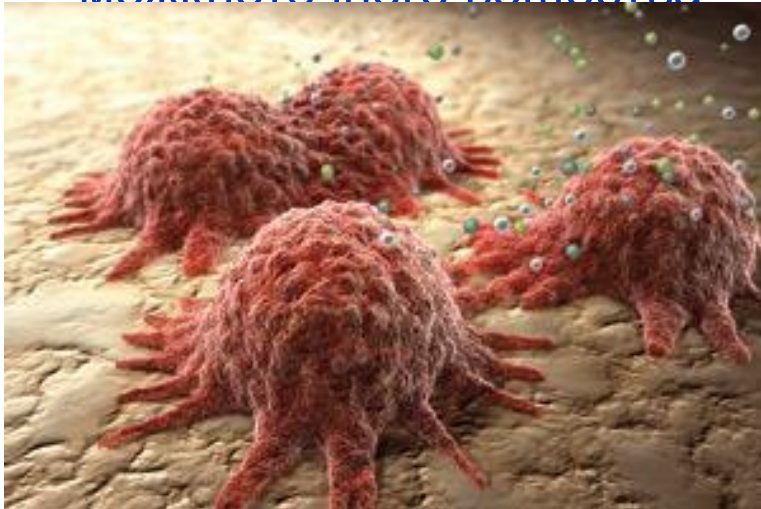
# Остеогенные клетки

- образуются из малодифференцированных клеток мезенхимы
- локализуются во внутреннем слое надкостницы и эндосте
- *Функция* – стволовые клетки. Из их потомков образуются остеобласты



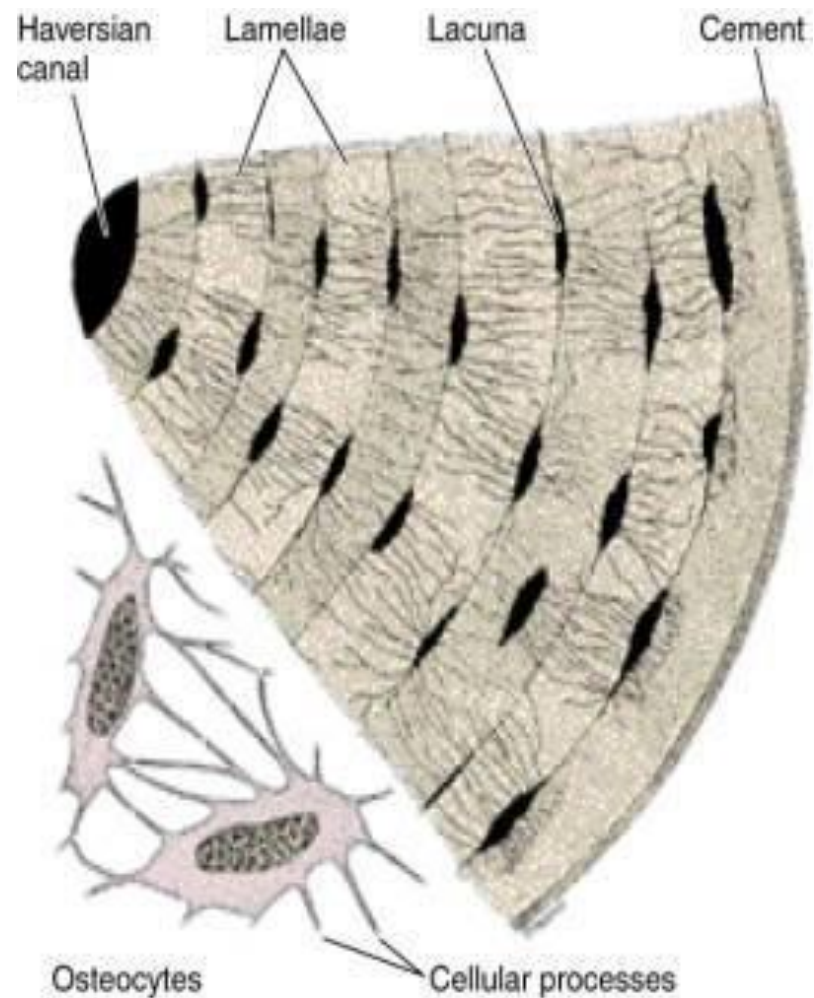
# Остеобласты

- образуются из остеогенных клеток;
- во время образования кости находятся на ее поверхности и вокруг внутрикостных сосудов;
- **функция** - синтез межклеточного вещества



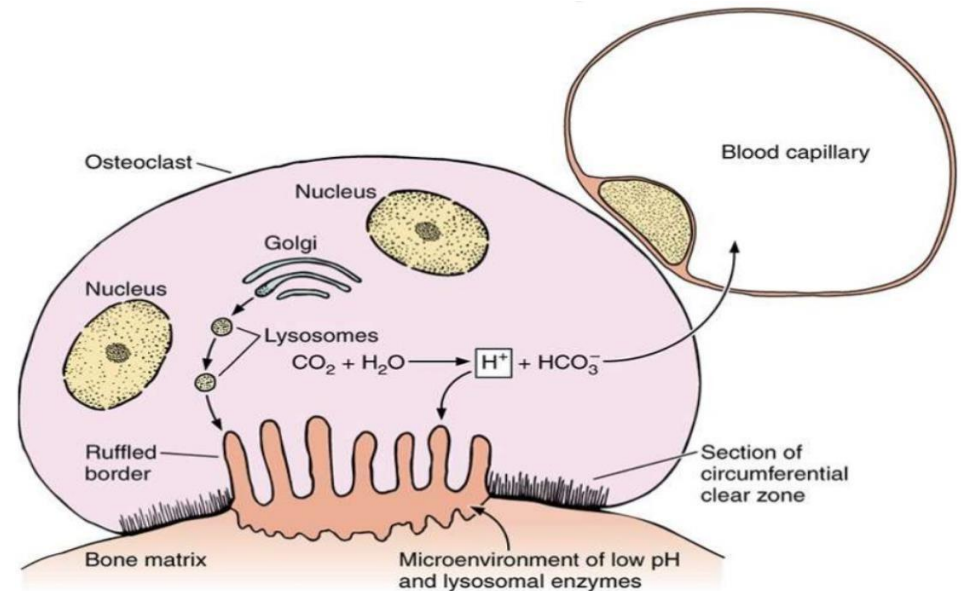
# Остеоциты

- образуются из остеобластов,
- располагаются внутри кости в костных лакунах,
- имеют отростчатую форму
- **функция** - слабая секреция межклеточного вещества кости



# Остеокласты

- макрофаги костной ткани, образуются из моноцитов крови;
- Многоядерные клетки
- Зона клетки, контактирующая с костной поверхностью называется **гофрированной каемкой**, здесь много цитоплазматических выростов и лизосом (основной фермент - кислая фосфатаза. )  
**функции** - разрушение волокон и аморфного вещества кости



# Межклеточное вещество костной ткани - костный матрикс

- Органические соединения – 25%
- Неорганические соединения – 50% **Неорганическая часть**
- Вода – 25%

## Органические соединения

- В основном синтезируются остеобластами (небольшая часть поступает с кровью)
  - Коллаген I типа
  - Неколлагеновые белки
  - Протеогликаны

Коллаген

- 90% всех белков кости.
- Костный коллаген представлен коллагеном 1 типа,

- кальций (35%) и фосфор (50%), образуют кристаллы гидроксиапатита, которые соединяются с молекулами коллагена посредством неколлагеновых белков матрикса

## Неколлагеновая органическая часть костного матрикса

- **неколлагеновые белки, осуществляющие адгезию клеток** (фибронектин, тромбоспондин, остеопонтин, костный сиалопротеин). *Эти же белки способны интенсивно связываться с кальцием и участвовать в минерализации костной ткани;*
- **гликопротеины** (щелочная фосфатаза, остеоонектин);
- **протеогликаны** (кислые полисахариды и гликозаминогликаны - хондроитинсульфат и гепарансульфат);



# Щелочная фосфатаза

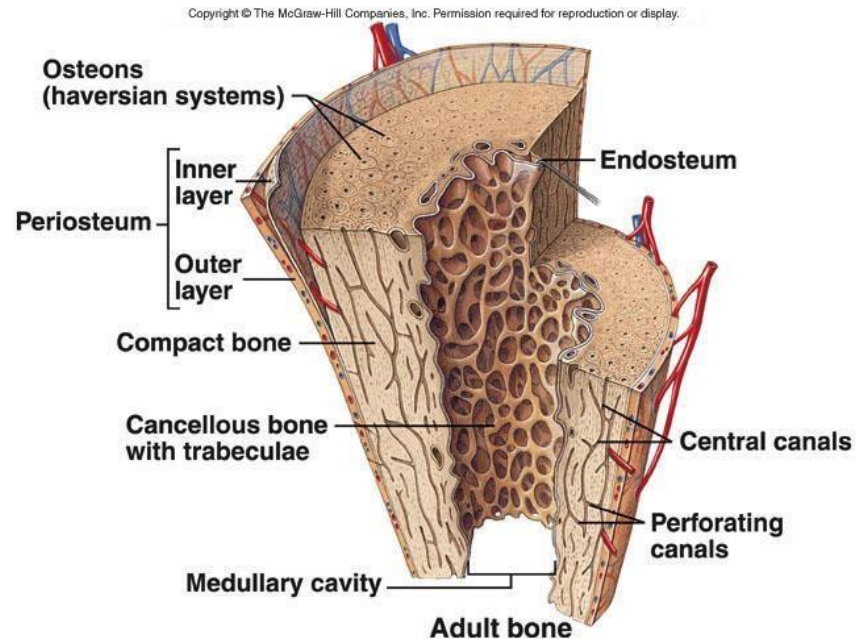
- Синтез данного белка считается одним из самых характерных свойств клеток остеобластической линии. Отщепляет фосфатные группы от других протеинов, благодаря чему увеличивается локальная концентрация фосфора
  - **NB!** ЩФ имеет несколько изоформ (костную, печеночную, кишечную, плацентарную).
- Значительное увеличение количества костной ЩФ в сыворотке/плазме крови наблюдается при росте костей, болезни Педжета, гиперпаратиреозе, остеомалации и связано с высокой интенсивностью остеогенеза

## Связывающие кальций белки

- **Остеонектин**
  - гликопротеин кости и дентина,
  - имеет высокое сродство к коллагену I типа и к гидроксипатиту, содержит Ca-связывающие домены.
- **Остеопонтин**
  - регулирует кальцификацию матрикса, специфично участвует в адгезии клеток к матриксу, в частности остеокластов
- **Остеокальцин**
  - Участвует в процессе кальцификации
  - составляет 15% экстрагируемых неколлагеновых белков.

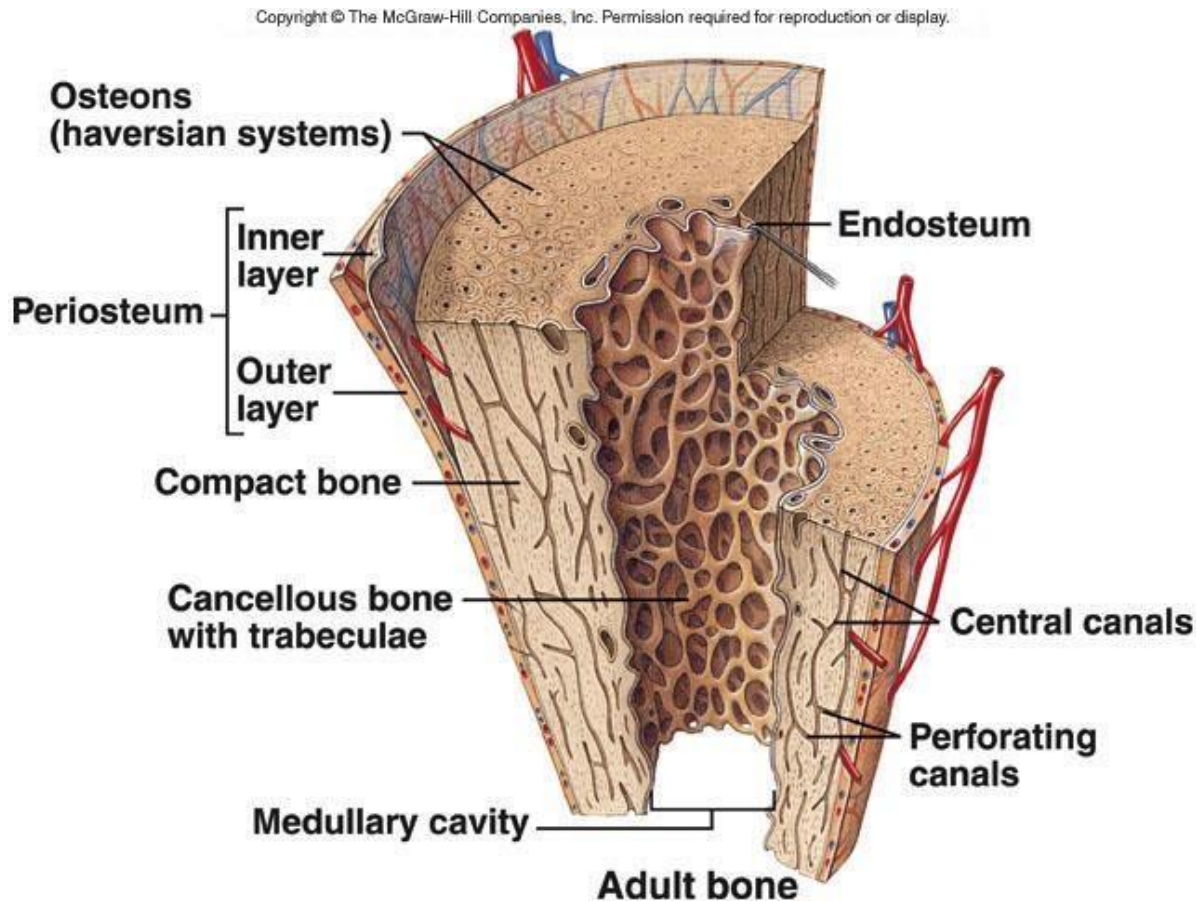
# НАДКОСТНИЦА

- 2 слоя:  
наружный – соединительнотканый (плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань)  
внутренний – клеточный или остеогенный (рыхлая соединительная ткань + остеогенные клетки и остеобласты)
- **функции:** трофика кости, рост кости в толщину, регенерация кости



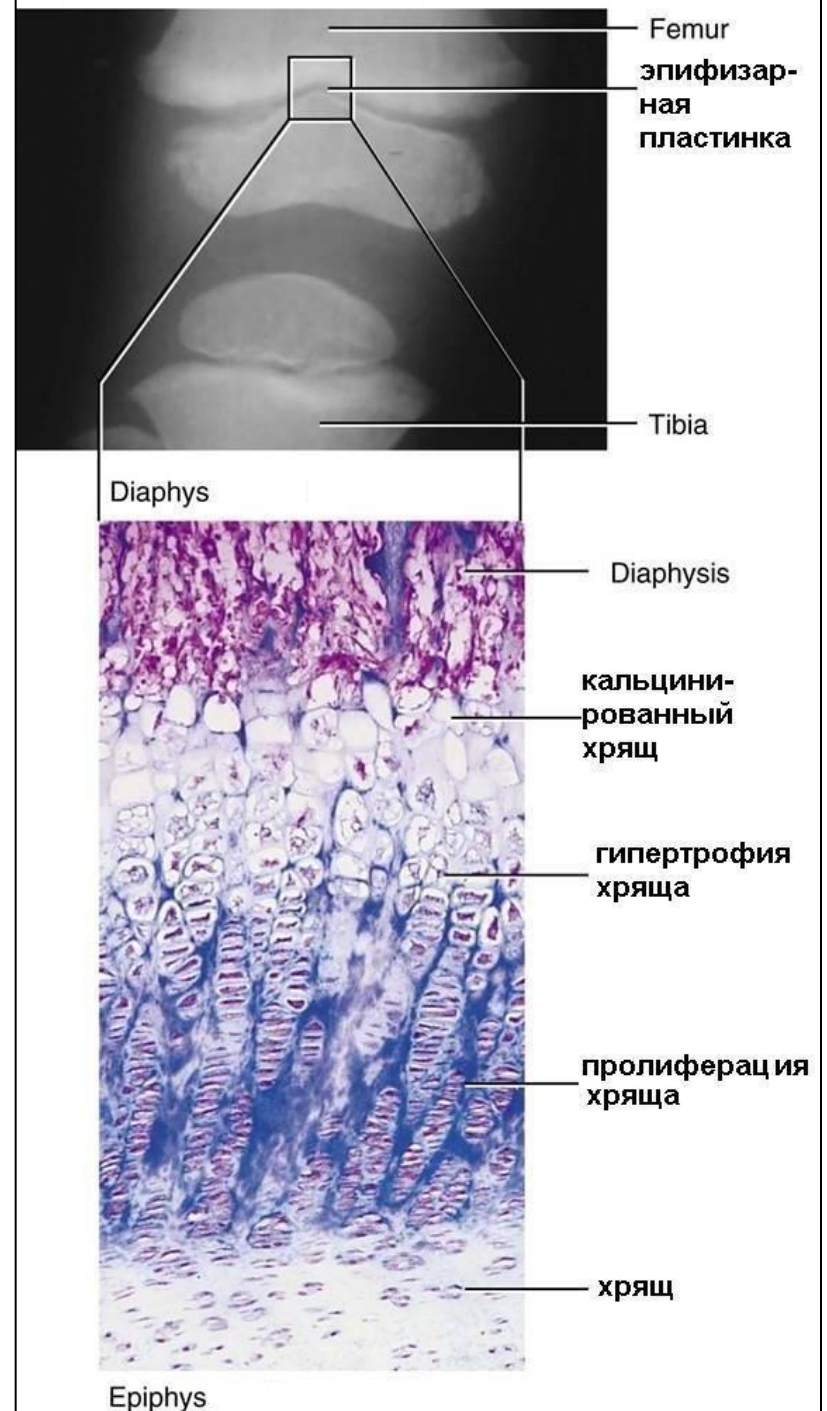
# ЭНДОСТ

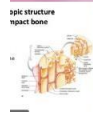
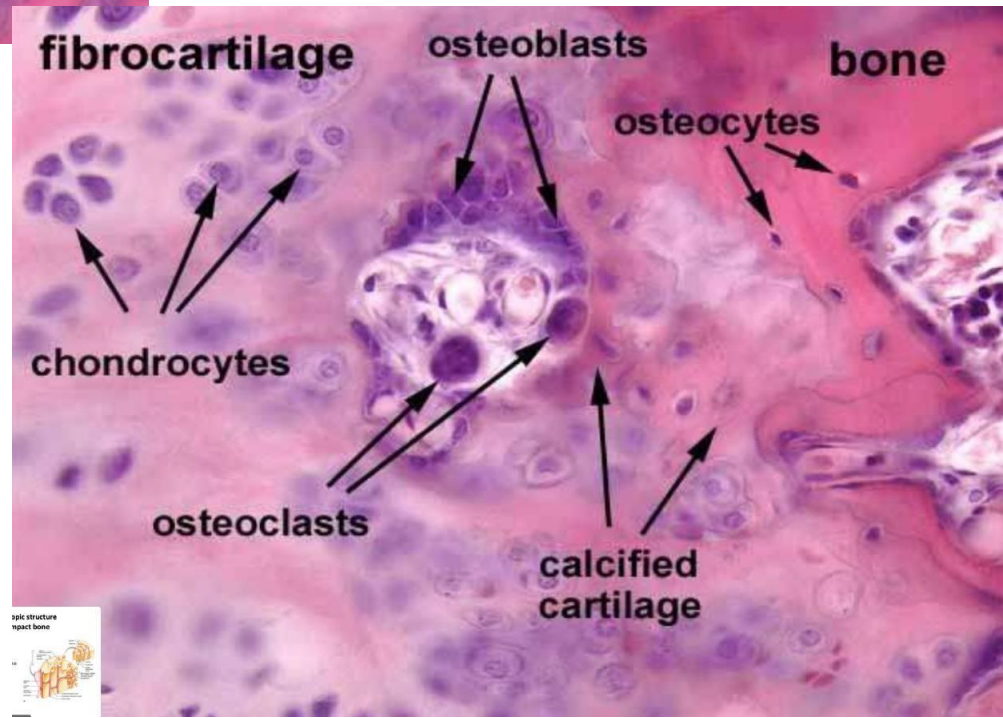
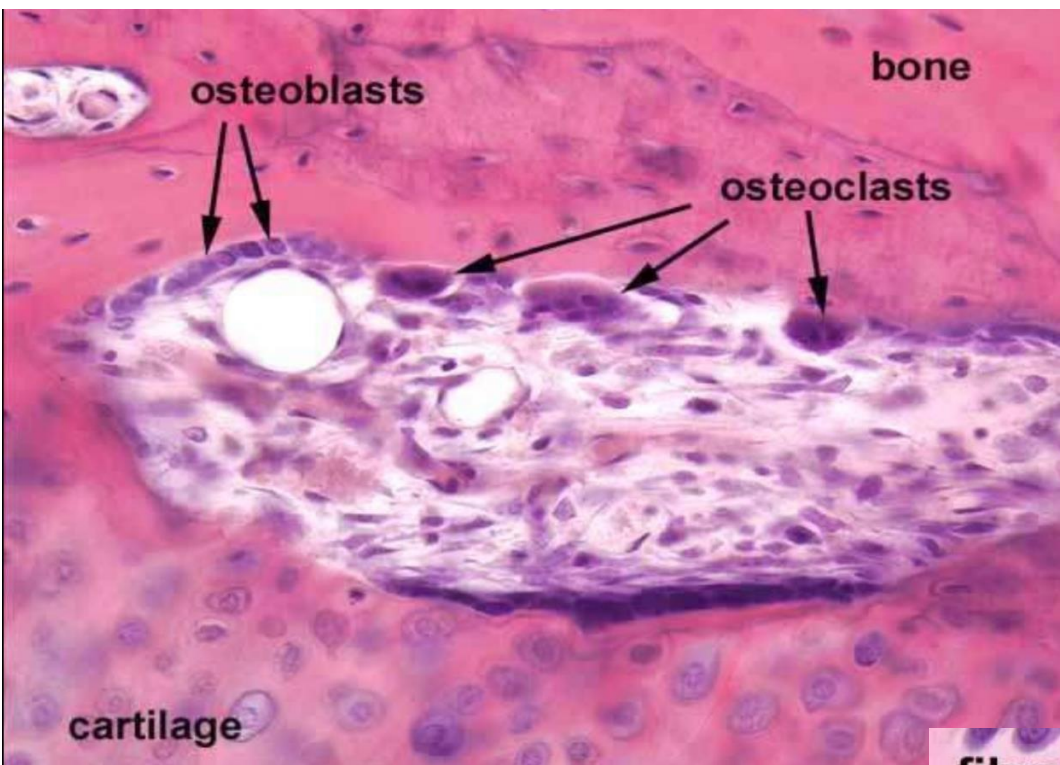
- оболочка, покрывающая кость со стороны костного мозга, по строению похожа на внутренний слой надкостницы



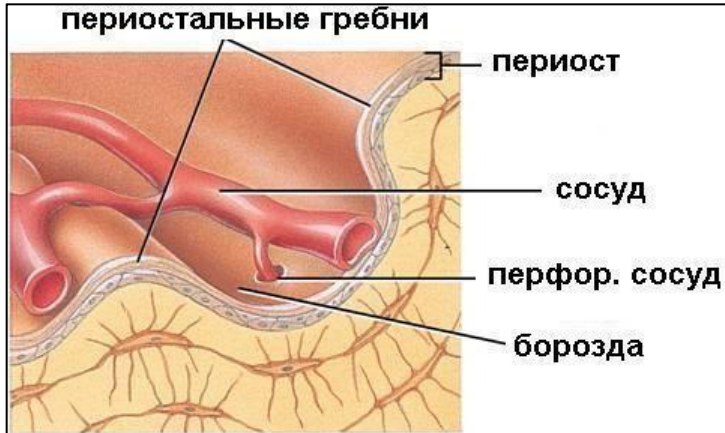
# Рост кости в длину

- Происходит за счет эпифизарной пластинки:
  - Размножение хондроцитов и рост хряща со стороны эпифиза
  - Созревание и гибель кальцинированного хряща, замещение его костной тканью со стороны диафиза

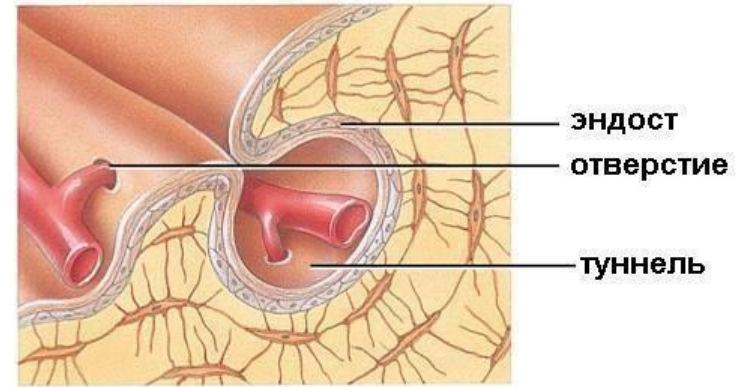




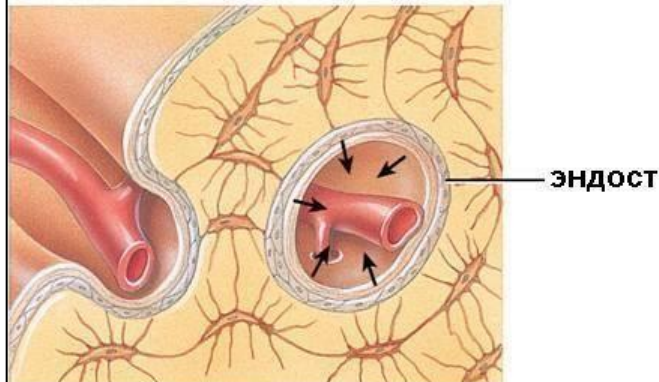
# Рост кости в толщину за счет надкостницы



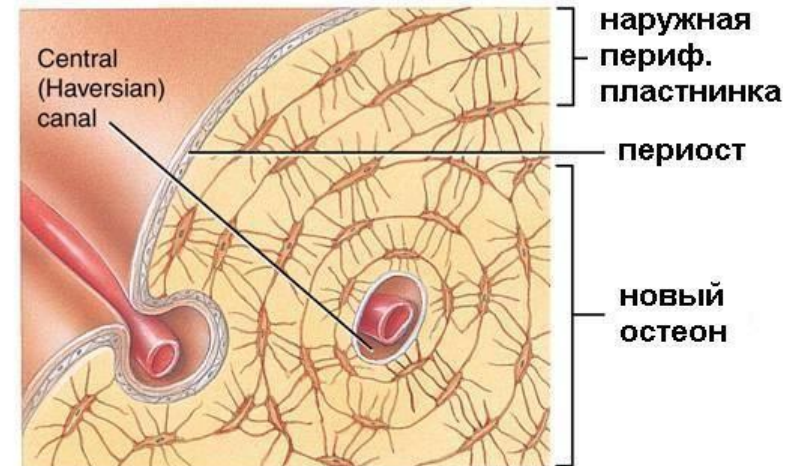
- 1 периosteальные гребни окружают сосуд и образуют борозду



- 2 периosteальные гребни сливаются и образуют выстланный эндостом туннель



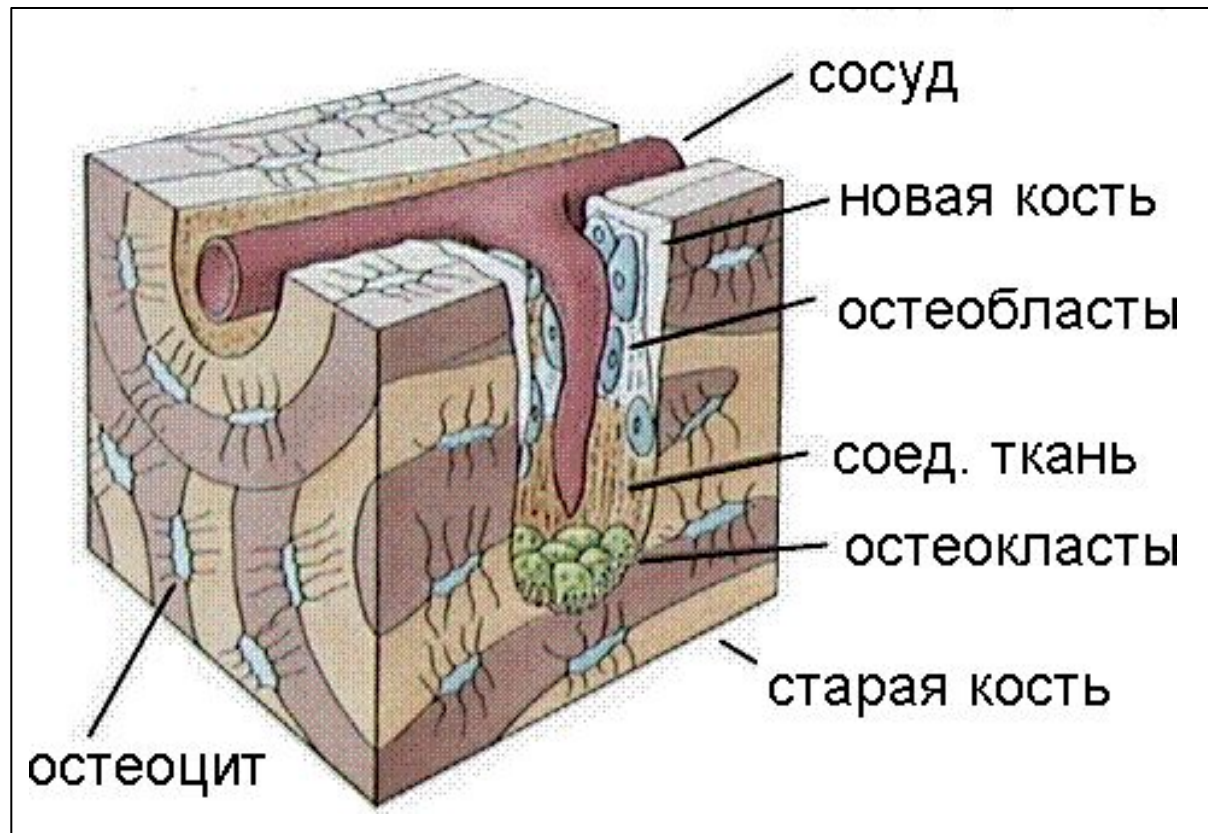
- 3 остеобласты эндоста строят новые concentрические пластинки к центру туннеля, формируя новый остеон



- 4 остеобласты периоста строят новые concentрические пластинки на наружной поверхности кости. Образуются новые периosteальные гребни и все повторяется сначала.

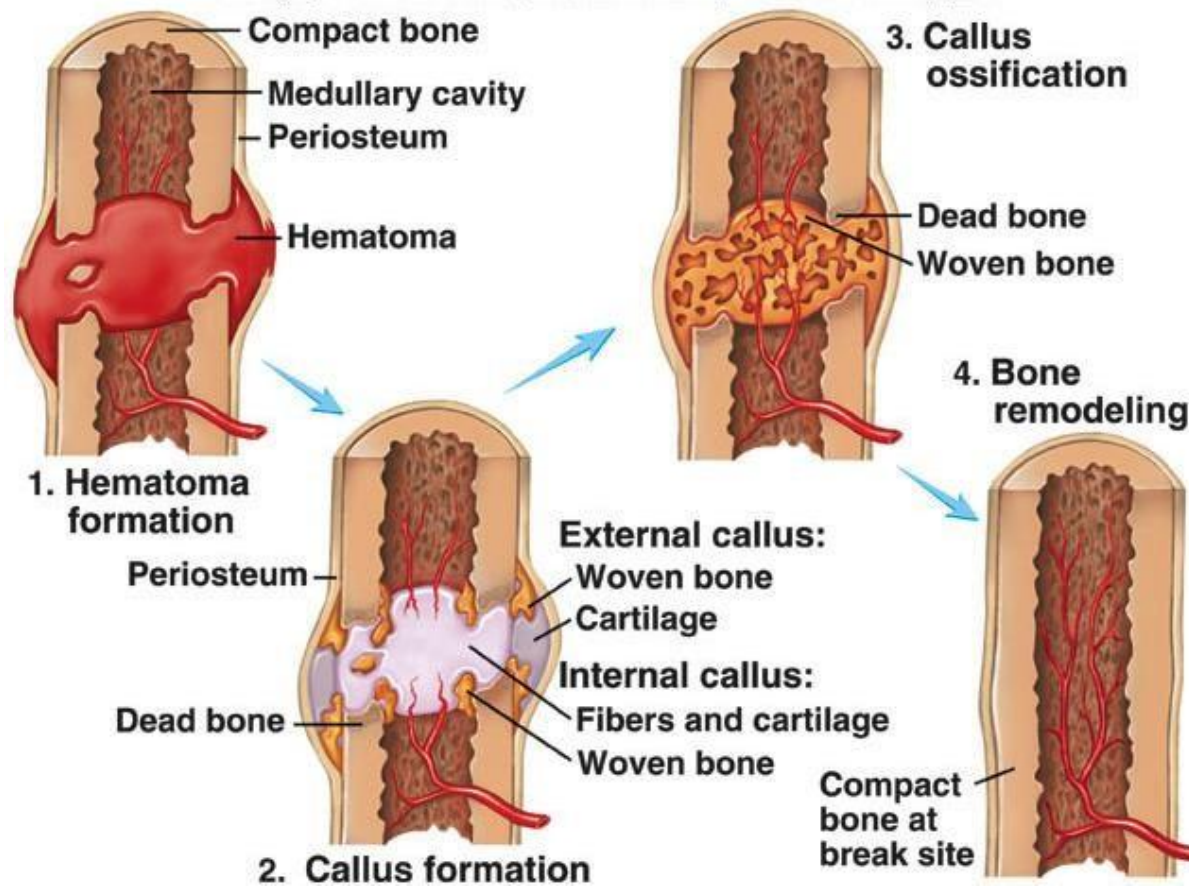
# Внутренняя перестройка кости

1. Дифференцировка остеогенных клеток в остеобласты на поверхностях костных трабекул или каналов **(аппозиционно)**
2. Синтез остеоида остеобластами
3. Кальцинирование остеоида



# Переломы костей

1. Образование кровяного сгустка на месте перелома
2. Формирование хрящевой мозоли
  - Прорастание сосудов
  - Образование губчатой кости
3. Формирование костной мозоли
4. Перестройка костной мозоли





Благодарю за внимание