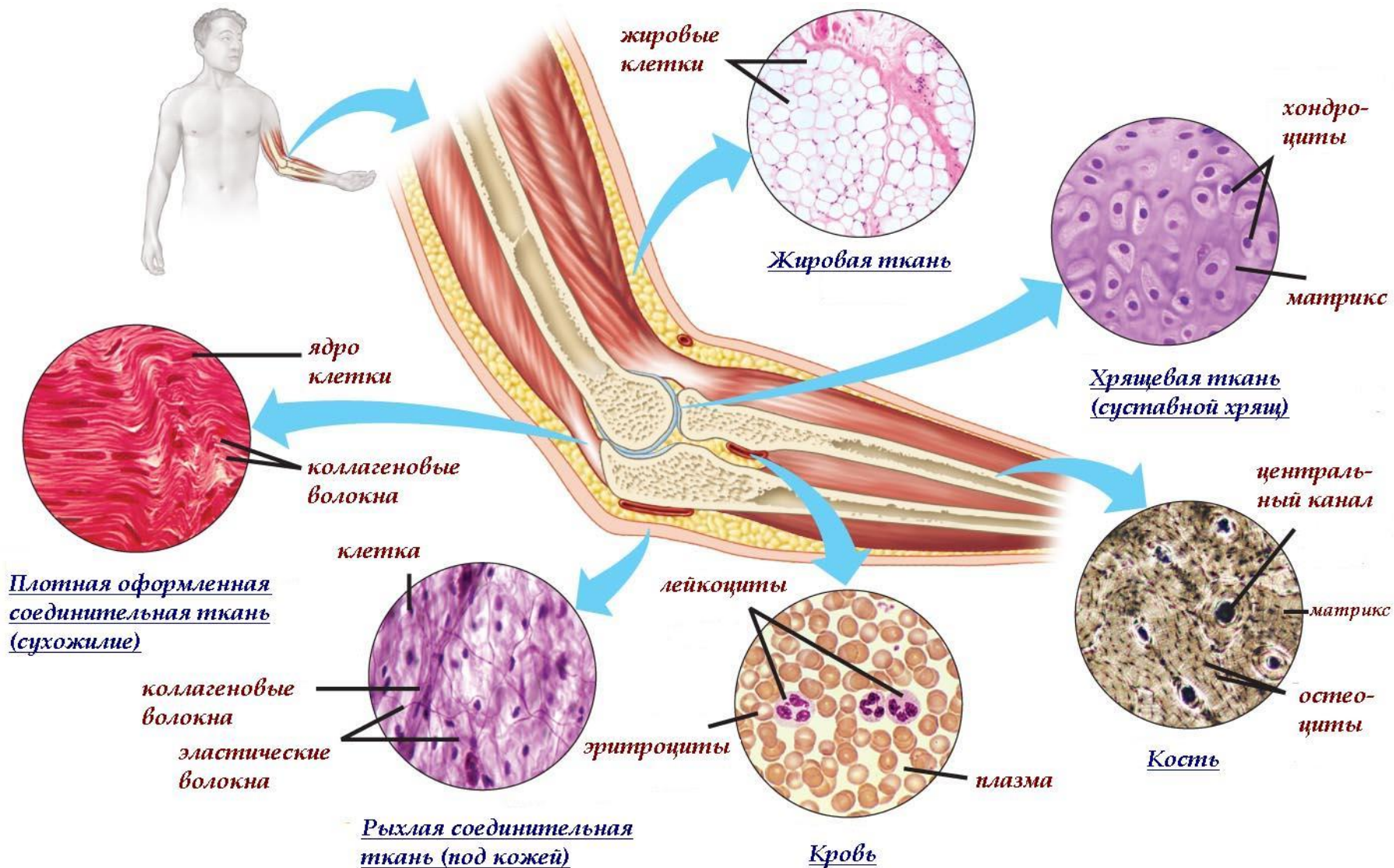


# Соединительная ткань

# Около 50% массы тела составляет соединительная ткань

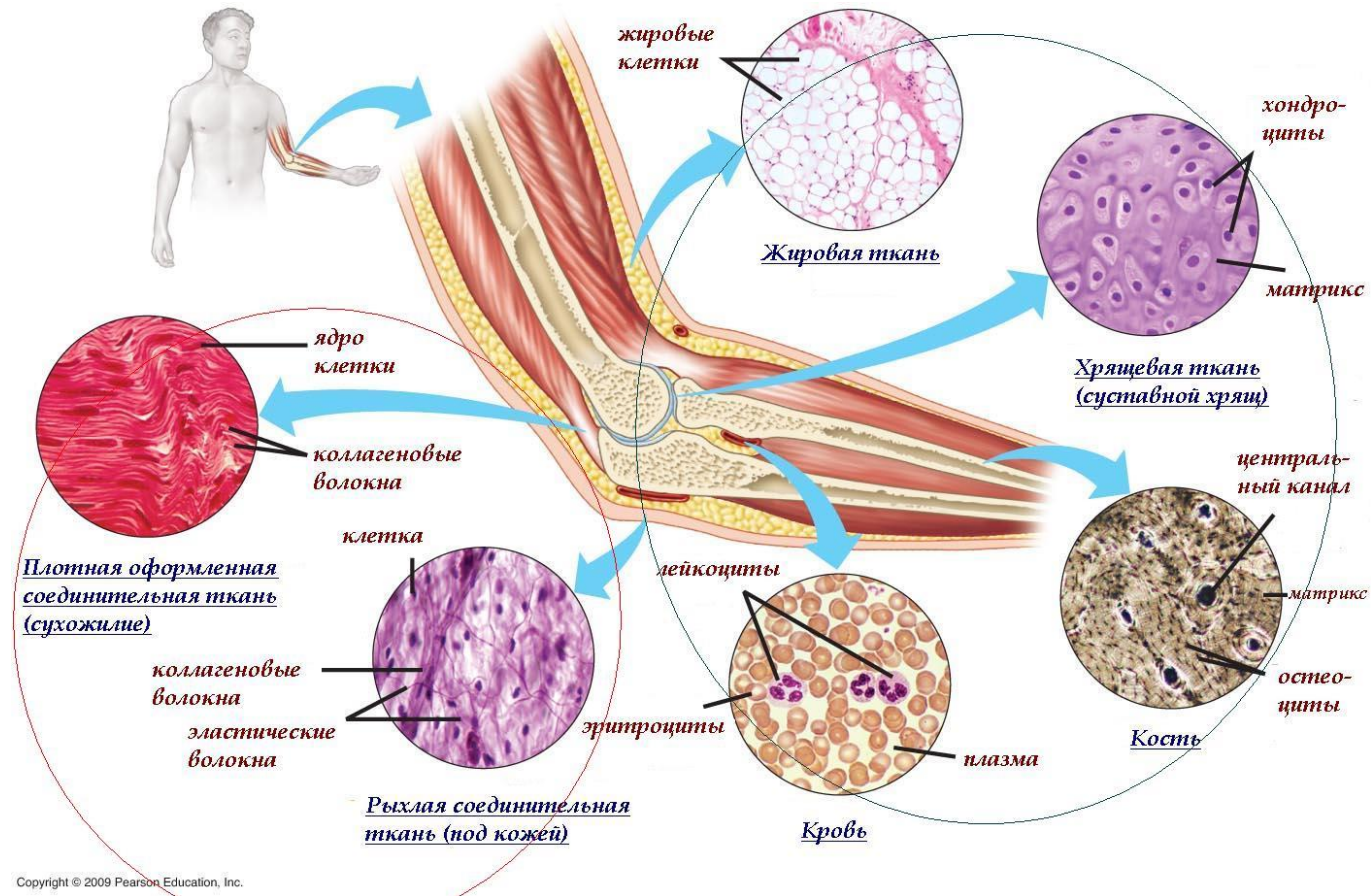


# Основные характеристики соединительной ткани

- 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**

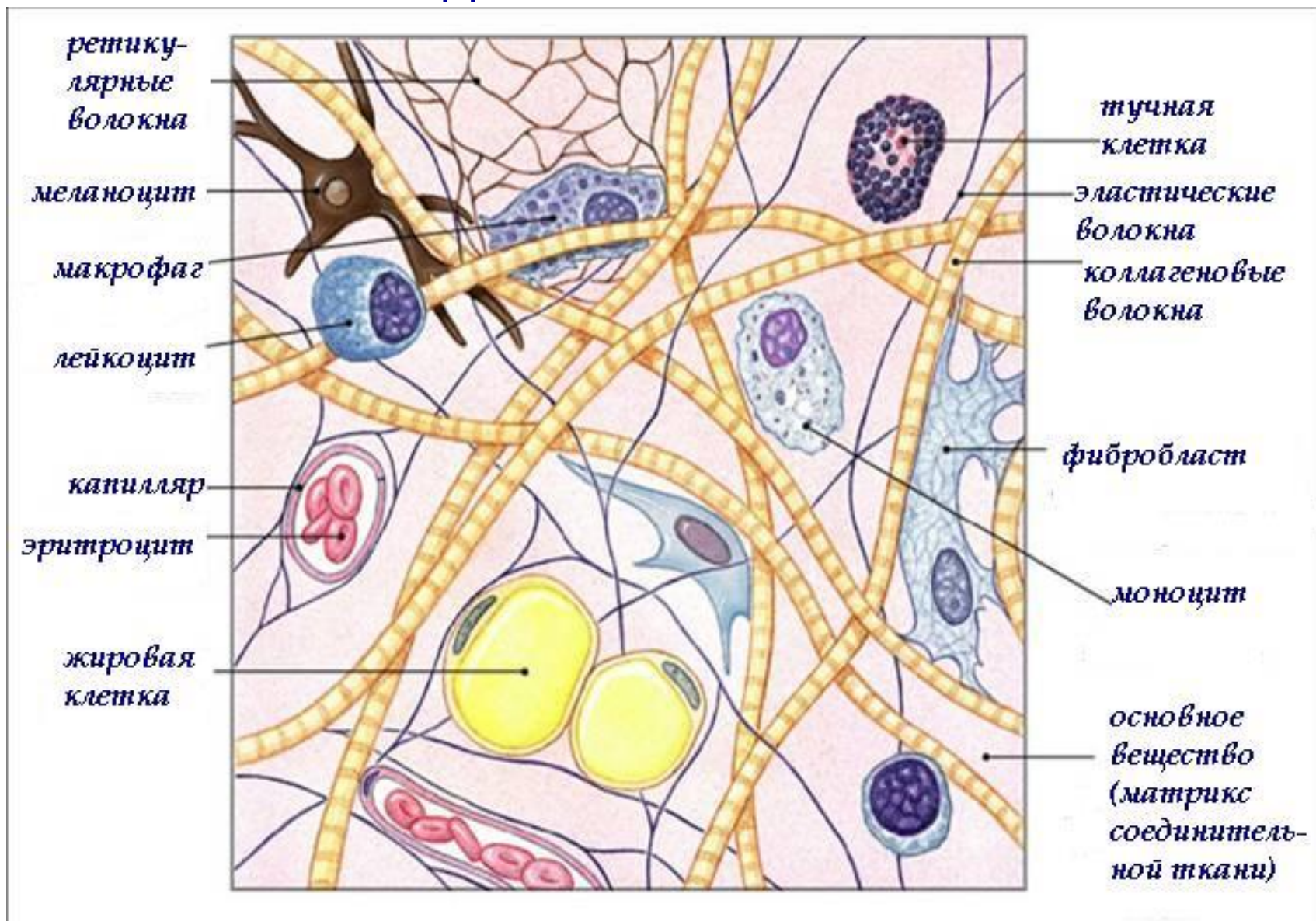
1. Фибробласты
2. Макрофаги
3. Тучные клетки
4. Перициты
5. Эндотелиальные клетки
6. Жировые клетки
7. Плазматические клетки
8. Лейкоциты

- **Межклеточное вещество**

1. Волокна
2. Основное (аморфное) вещество



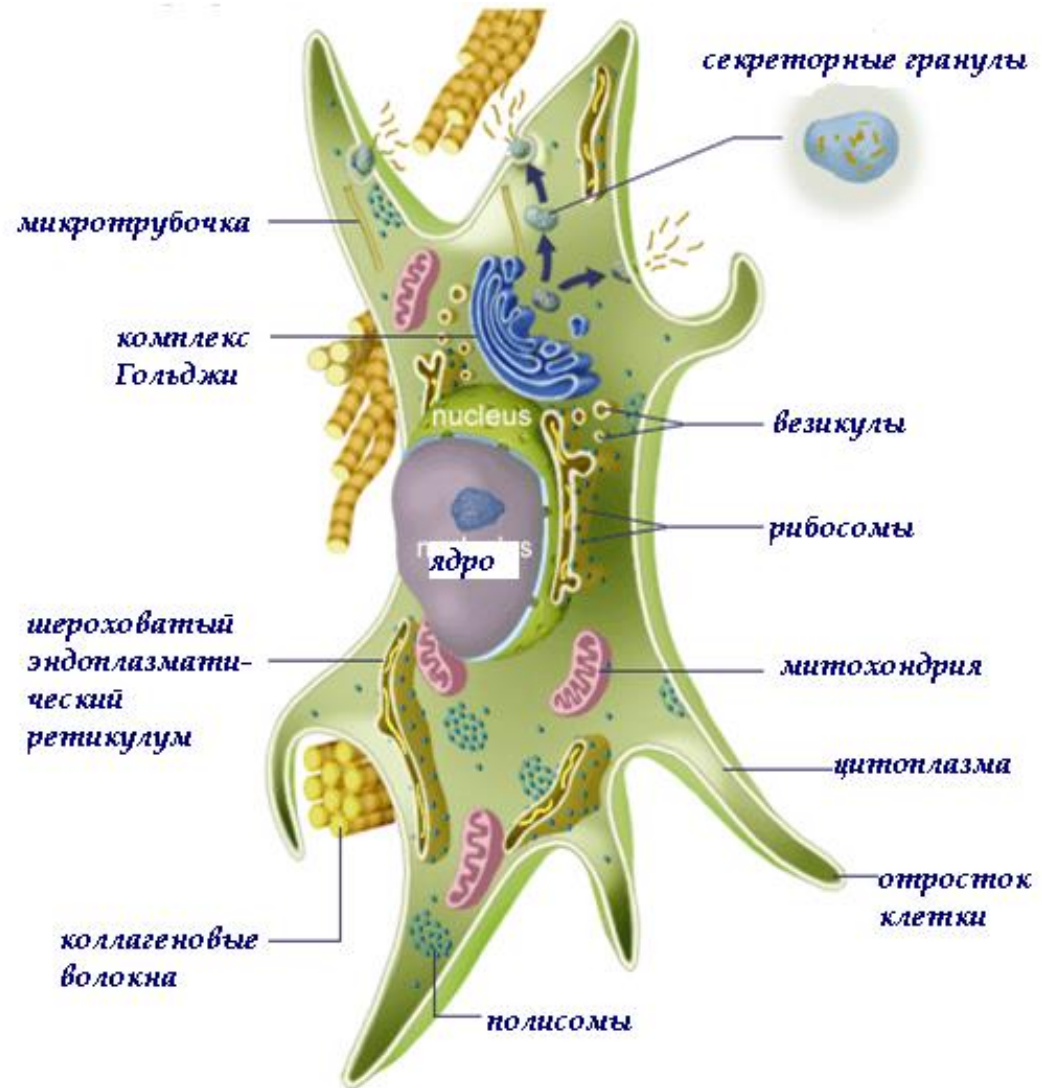
# РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ





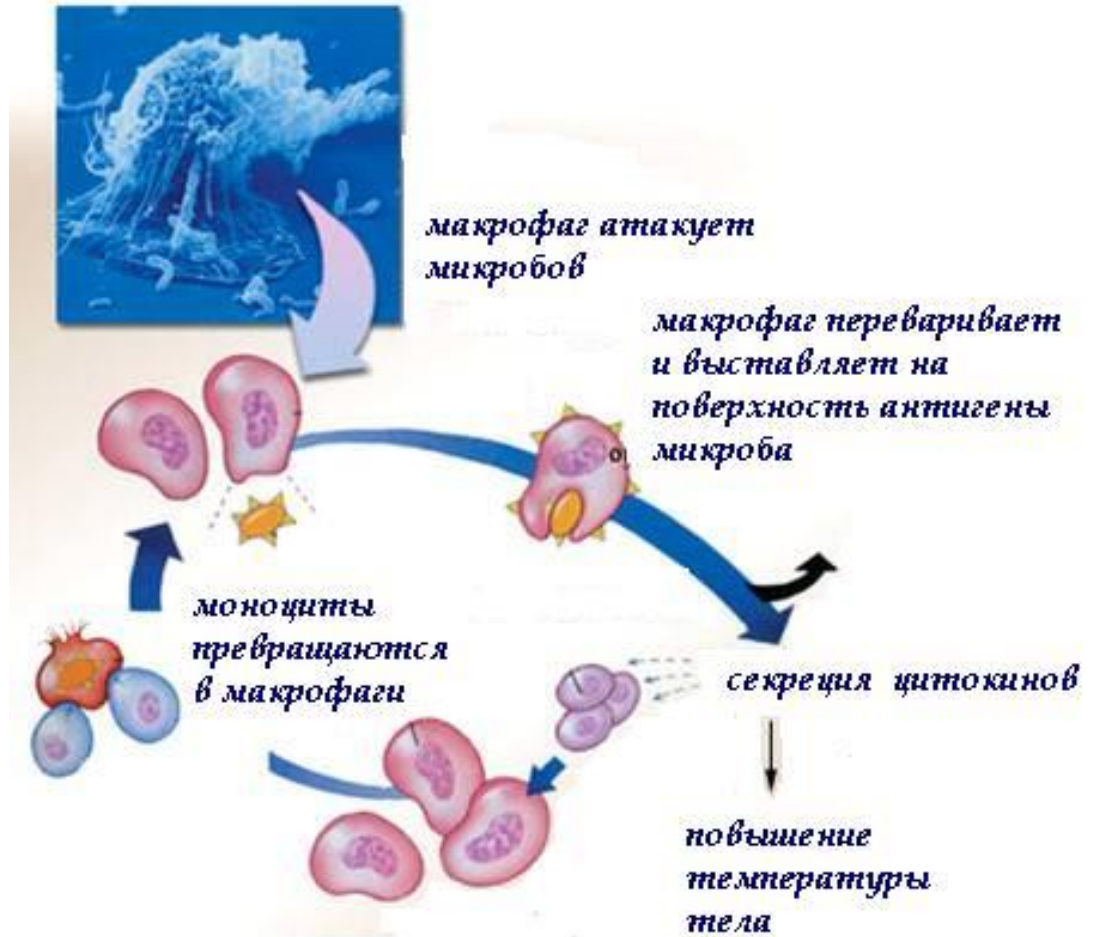
# Фибробласты

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



# Макрофаги

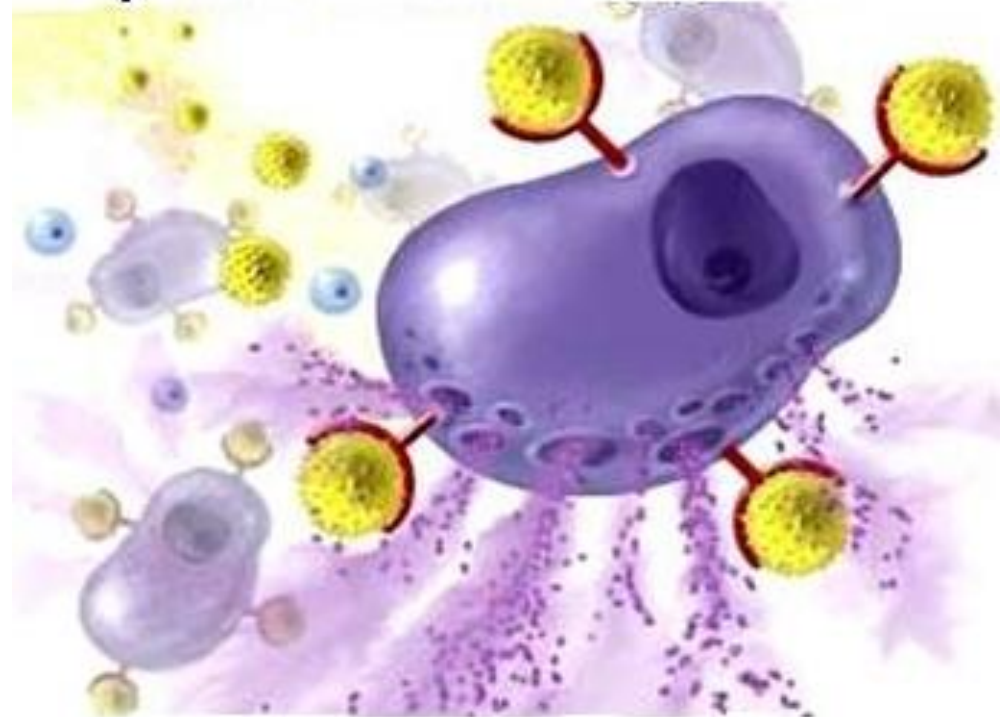
- образуются из моноцитов крови
- функции – фагоцитоз, и участие в иммунном ответе

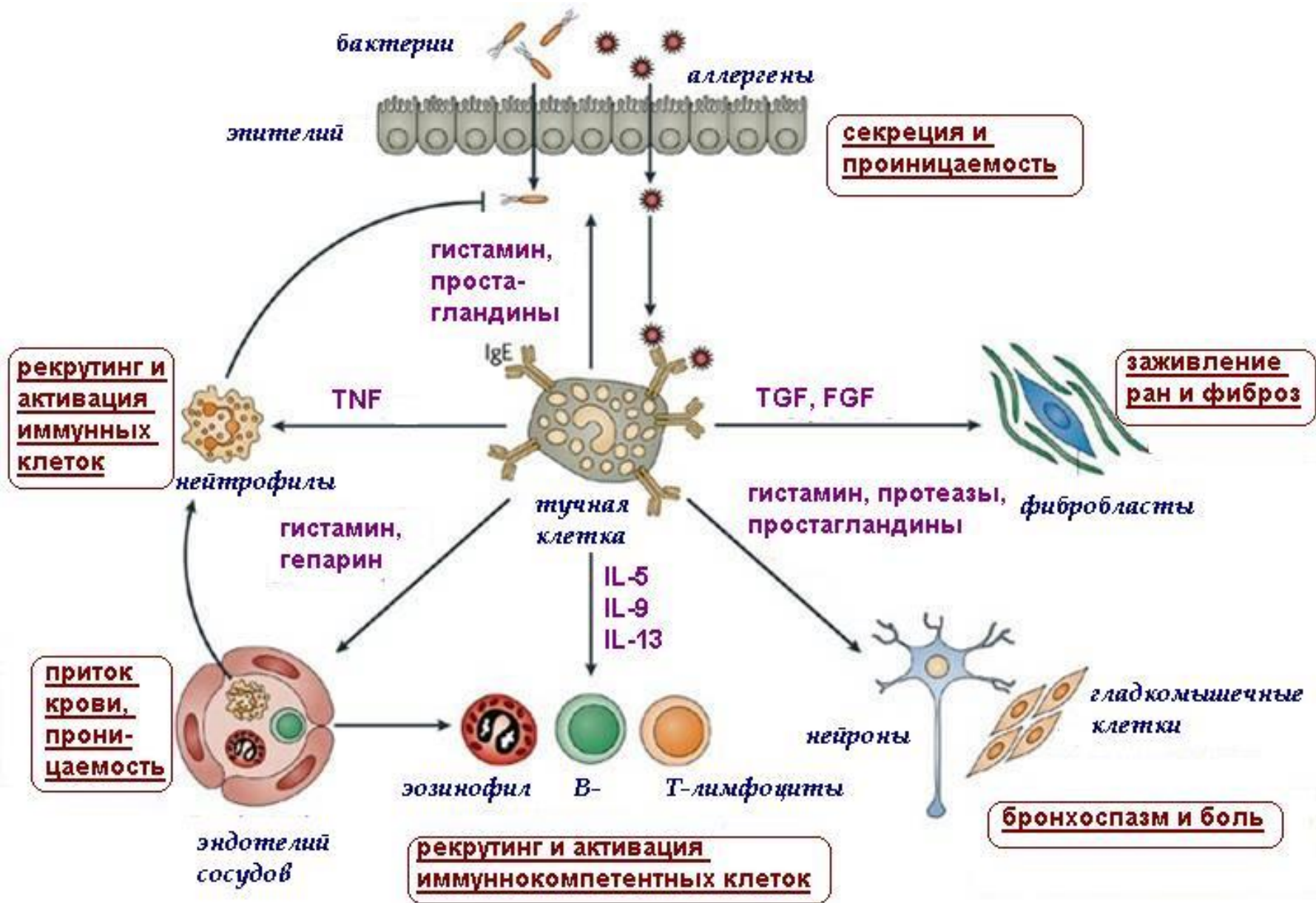


# Тучные клетки

- 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

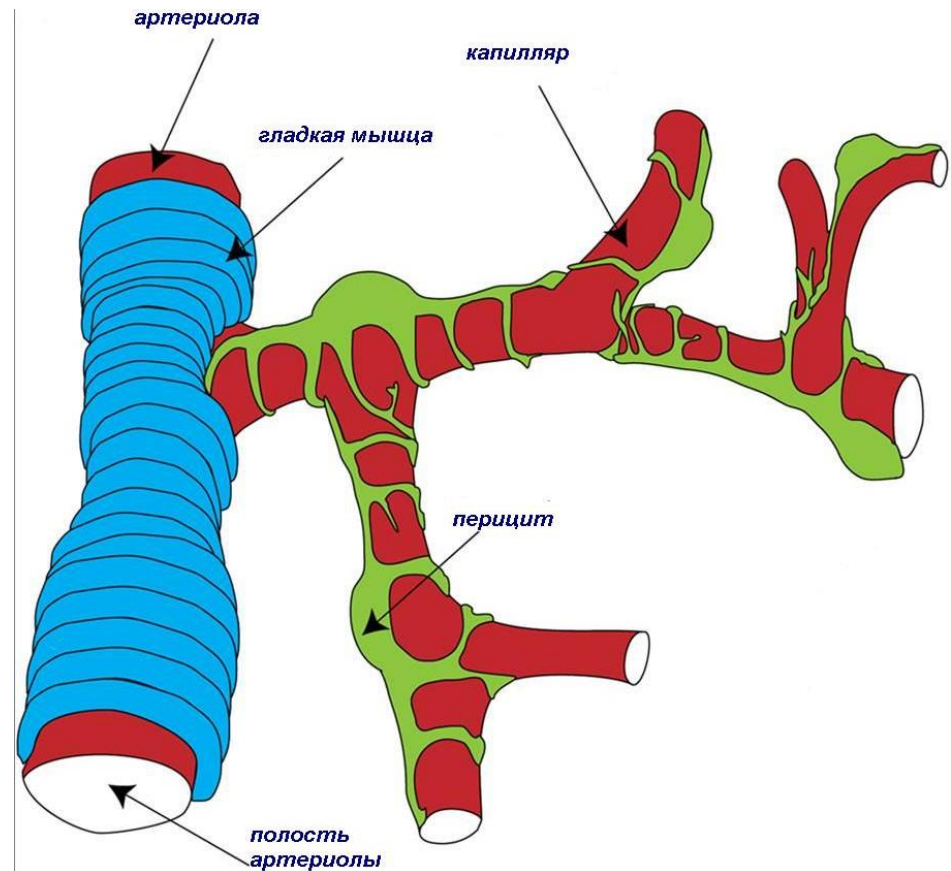
*когда в организм попадает аллерген, тучные клетки выделяют гистамин*







- **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

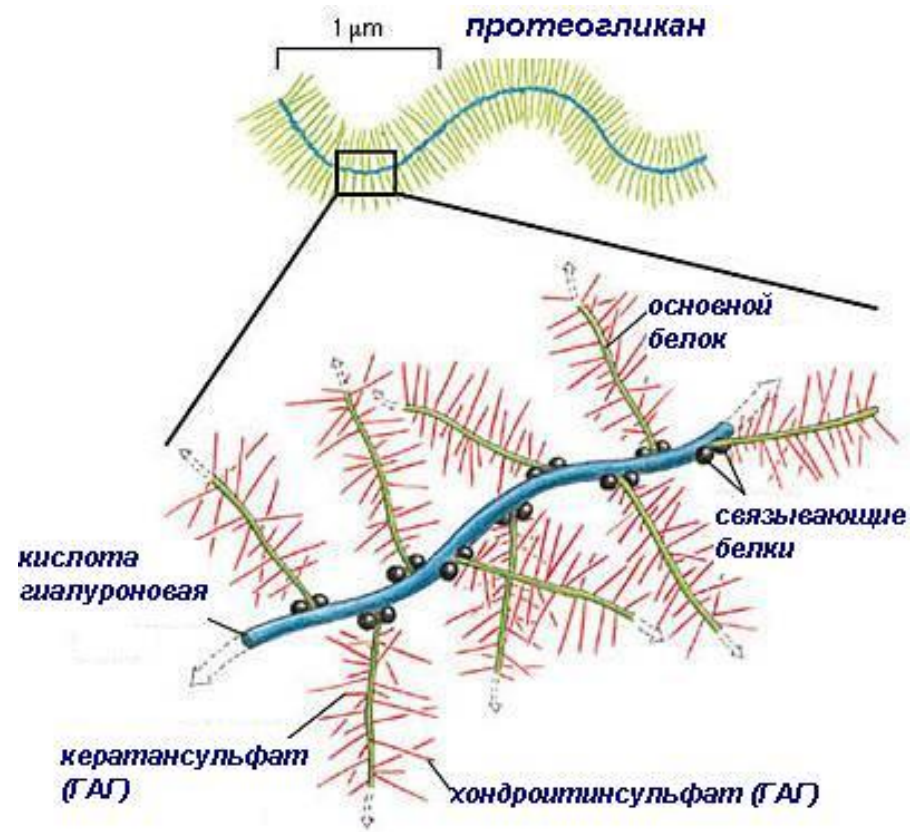
# Волокна

- **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

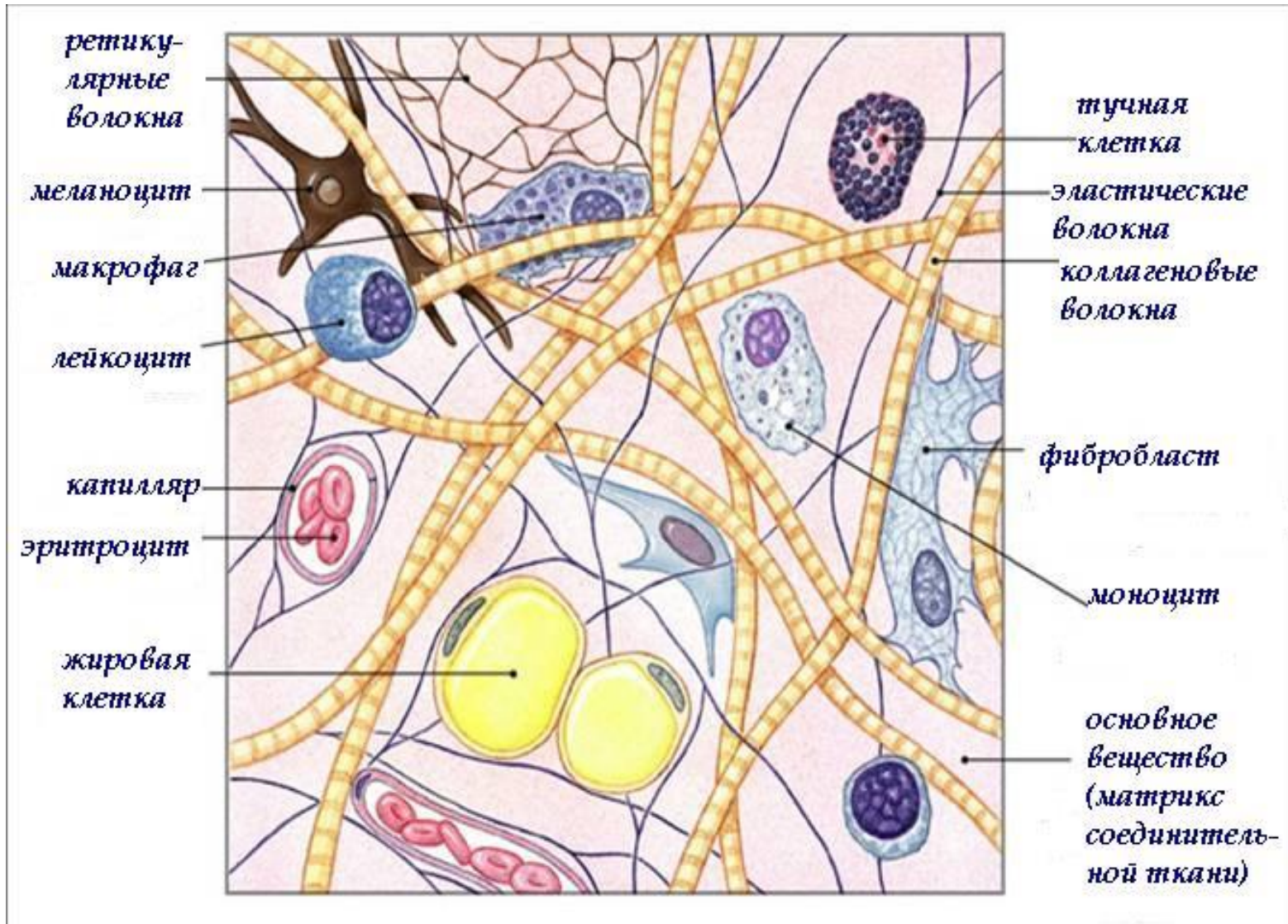


# ОСНОВНОЕ (АМОРФНОЕ) ВЕЩЕСТВО

- аморфное вещество имеет желеобразную консистенцию, в него погружены клетки и волокна
- **гликозаминогликаны** (несульфатированные и сульфатированные) - гиалуроновая кислота
- **протеогликаны** (гликозаминогликаны в соединении с белками) - хондроитин-4-сульфат, хондроитин-6-сульфат, дерматан-сульфат, гепаран-сульфат, гепарин
- **гликопротеиды** - фибронектин, ламинин и др.



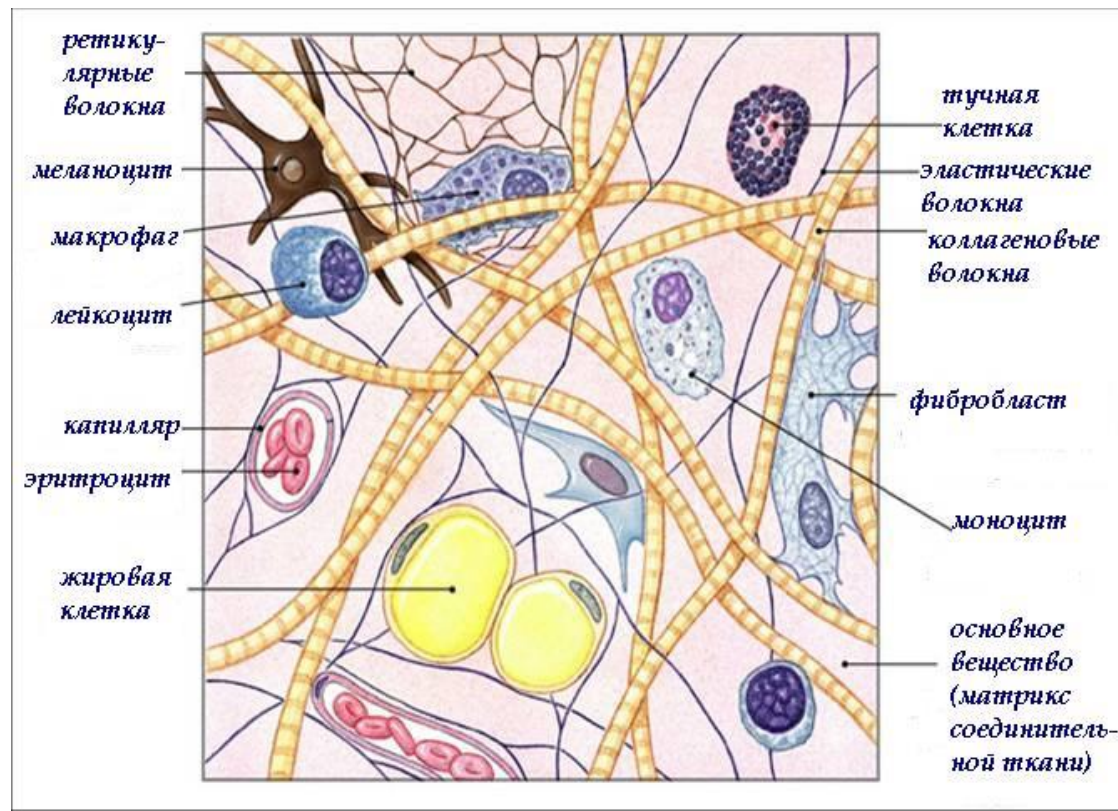
# РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ





# РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

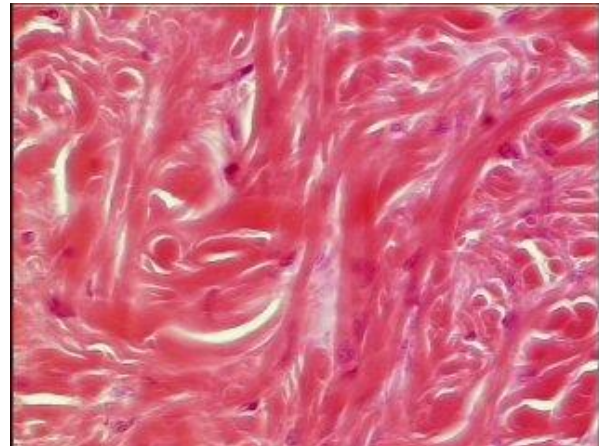
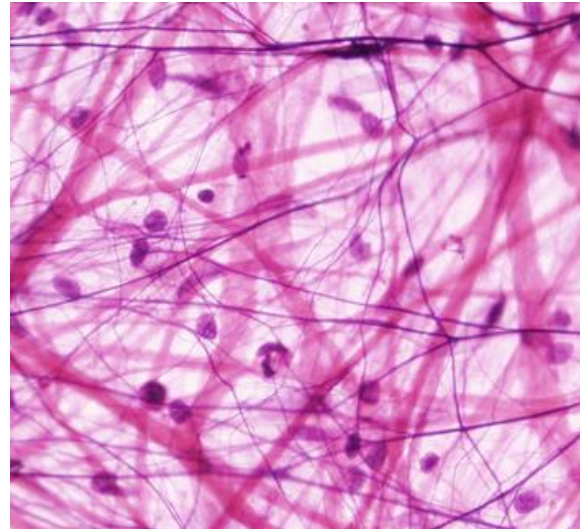
- образует строму органов,
- располагается под эпителиями
  - образует собственную пластинку слизистых оболочек и подслизистую основу





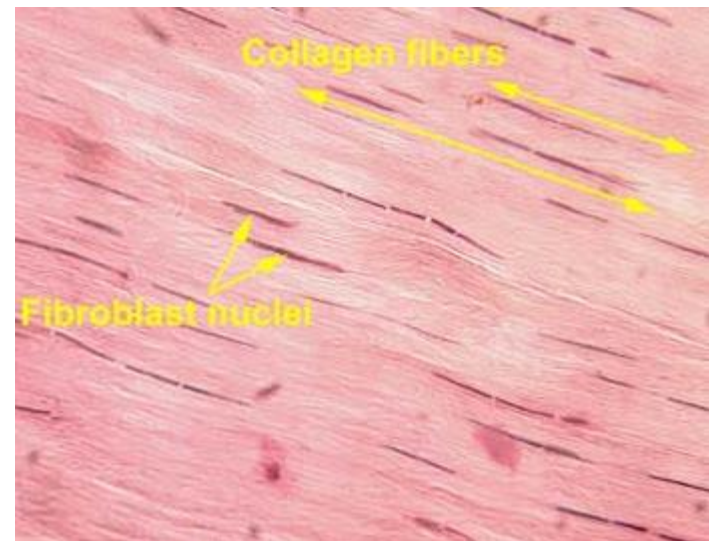
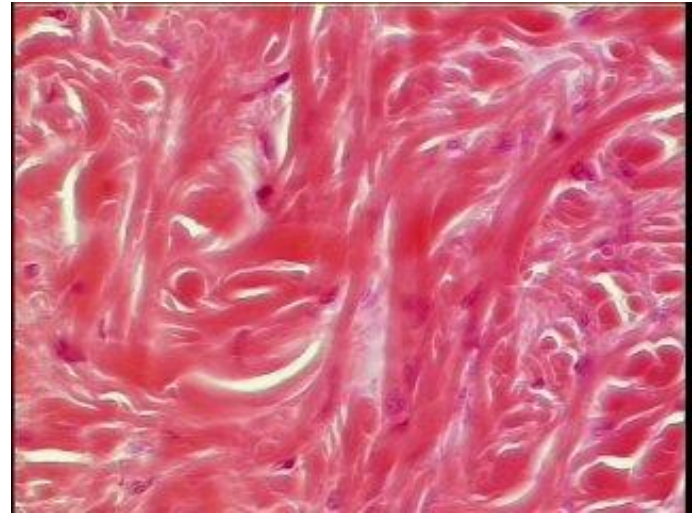
# ПЛОТНАЯ ВОЛОКНИСТАЯ НЕОФОРМЛЕННАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

- 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

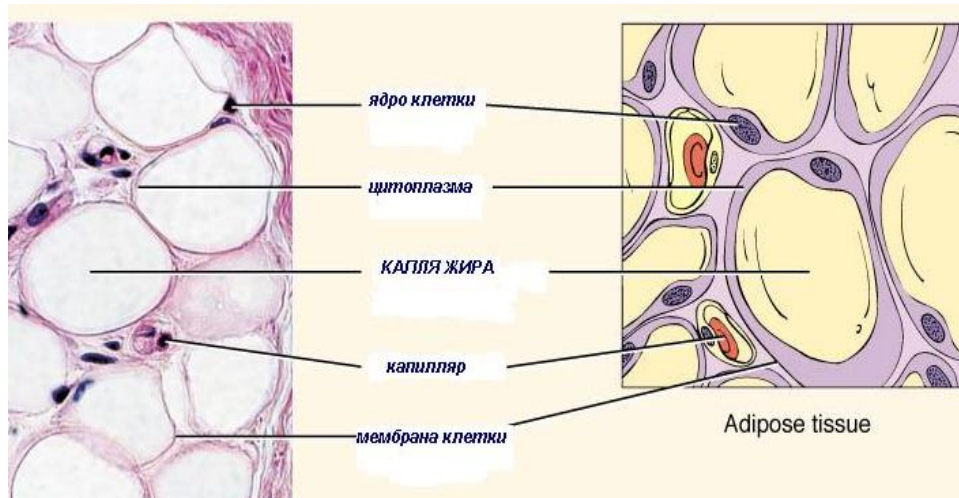






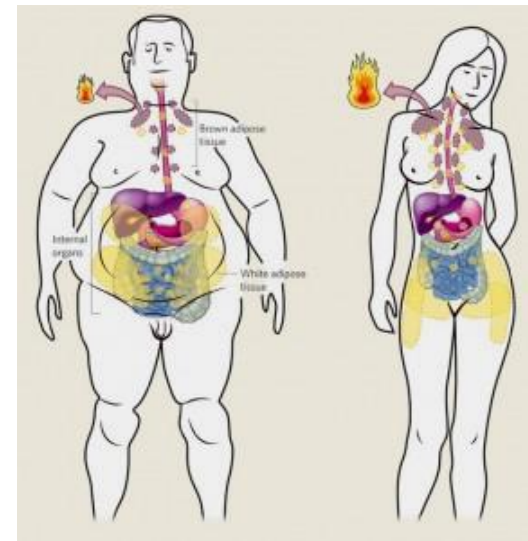
# Жировая ткань

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

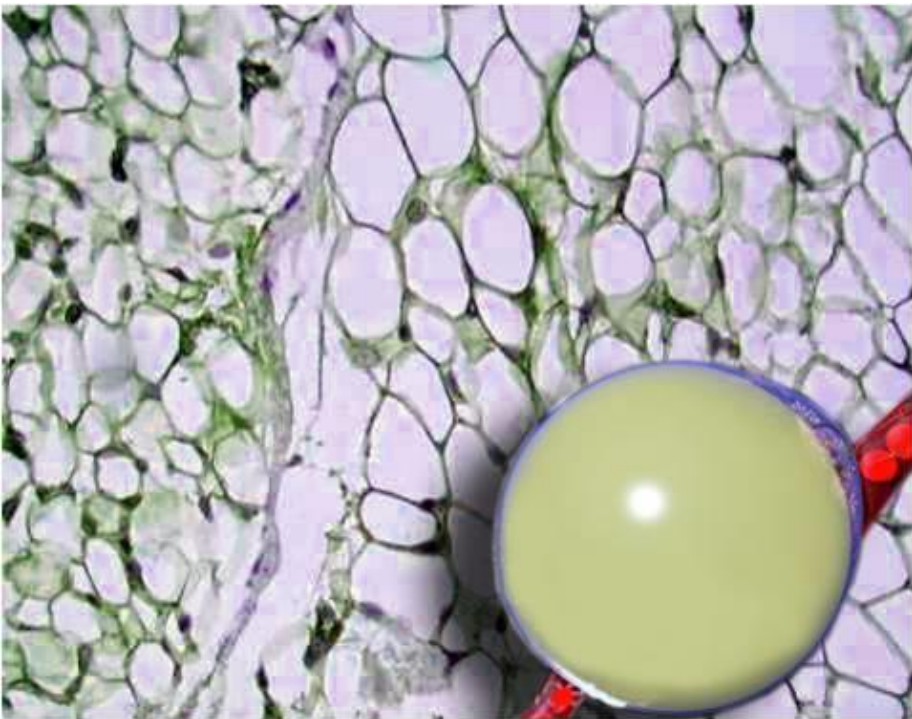


- **бурая жировая ткань**  
между лопатками, около почек, около щитовидной железы  
бурой жировой ткани много у плодов, после рождения ее количество сильно уменьшается

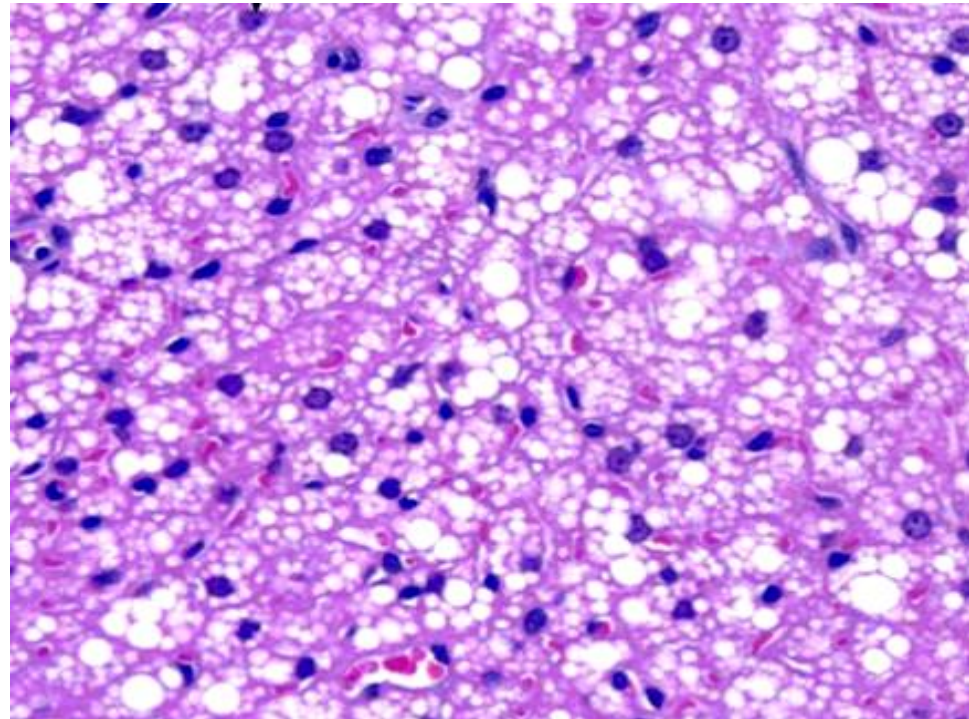
- **бурые жировые клетки (бурые адипоциты)**  
в цитоплазме много мелких капелек жира, имеется много митохондрий
- бурый цвет клеток за счет большого количества железосодержащих пигментов - цитохромов в митохондриях бурых адипоцитов окисляются как жирные кислоты, функция бурой жировой ткани - теплопродукция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



# Белая



# Бурая





# ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ

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

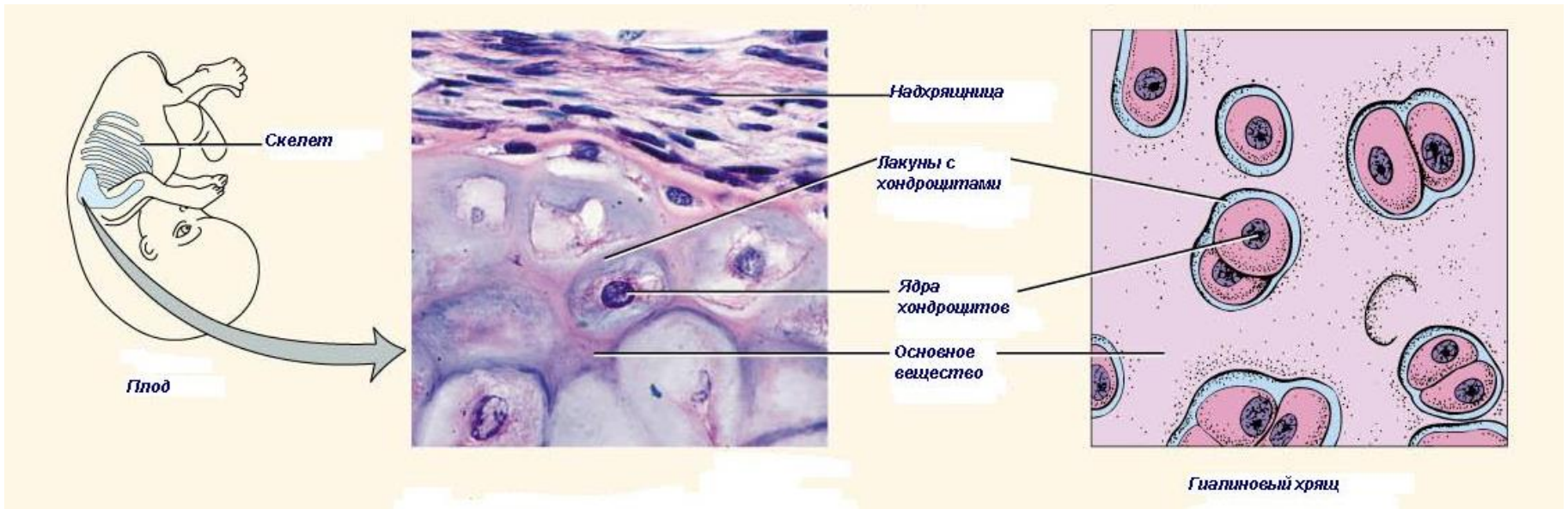
# КЛЕТКИ

- **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, элптазу, 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

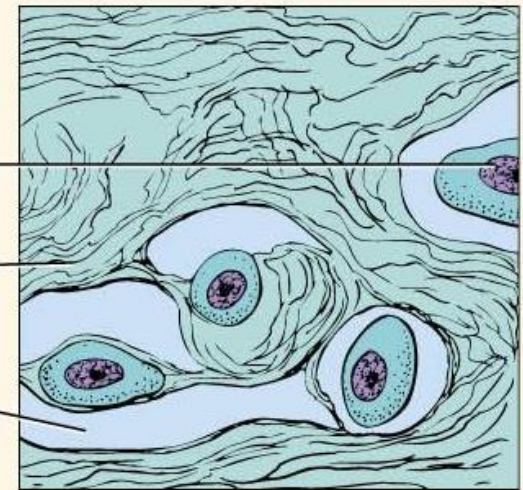
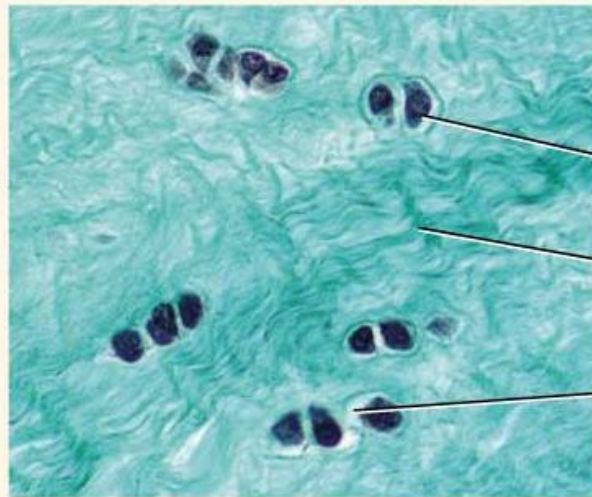
- трахея и бронхи,
- суставные поверхности,
- гортань,
- соединения ребер с грудиной



## ВОЛОКНИСТЫЙ ХРЯЦ

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

Прикрепление  
сухожилия к кости



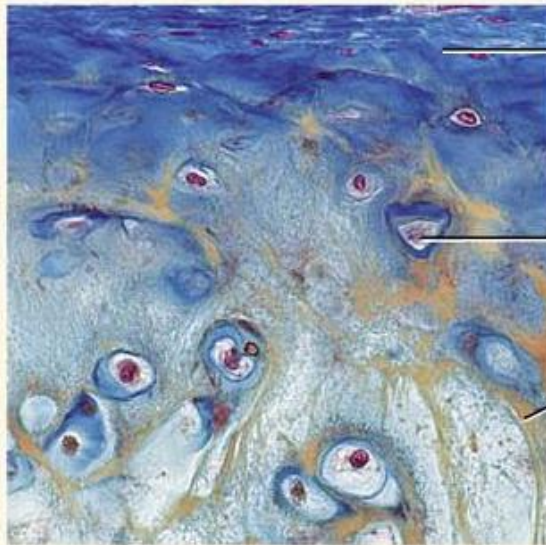
Волокнистый хрящ



- **эластический хрящ**

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

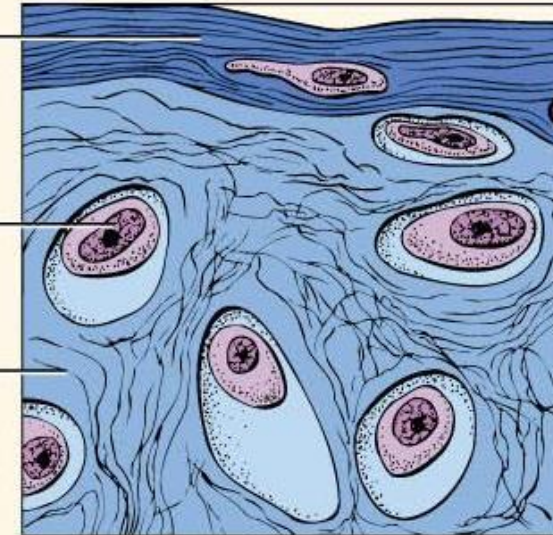
ушная раковина



надхрящница

ядра хондроцитов в лакунах

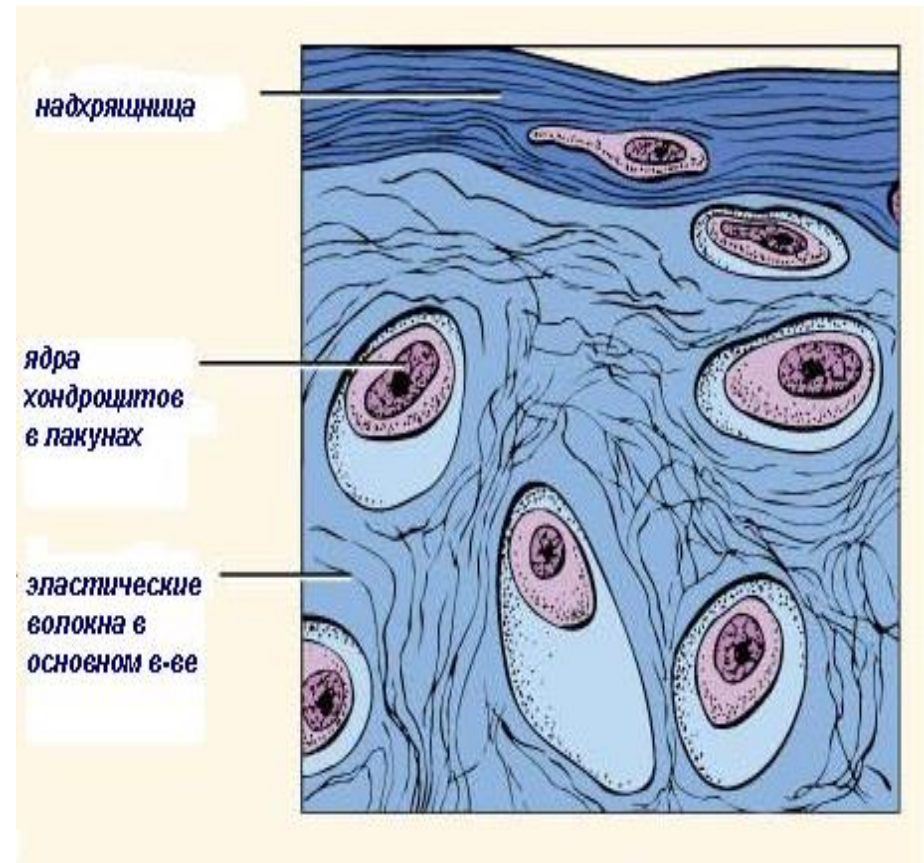
эластические волокна в основном в-ве





# НАДХРЯЩНИЦА

- имеет 2 слоя:
  - наружный** - соединительнотканый - образован плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью
  - внутренний** - клеточный (хондрогенный) - образован рыхлой соединительной тканью, в которой имеется много хондробластов, много сосудов
- **функции:** трофика, аппозиционный рост хряща, регенерация хряща
- 
- **в хрящевой ткани нет кровеносных сосудов**



# Костная ткань

- **остеобласты** - образуются из малодифференцированных клеток мезенхимы; имеются во внутреннем слое надкостницы, во время образования кости находятся на ее поверхности и вокруг внутрикостных сосудов; клетки кубические, пирамидальные, угловатых форм, с хорошо развитым гранулярным эндоплазматическим ретикулумом  
*функция* - образование межклеточного вещества кости
- **остеоциты** - образуются из остеобластов, располагаются внутри кости с своеобразных костных лакунах, имеют отростчатую форму  
*функция* - слабая секреция межклеточного вещества кости
- **остеокласты** - макрофаги костной ткани, образуются из моноцитов крови; остеокласты имеют много ядер и большой объем цитоплазмы; зона цитоплазмы, прилегающая к костной поверхности называется гофрированной каемкой, здесь много цитоплазматических выростов и лизосом  
*функции* - разрушение волокон и аморфного вещества кости

-

- **МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО**
- **ВОЛОКНА:** коллагеновые волокна (коллаген I, V типов)
- **ОСНОВНОЕ (АМОРФНОЕ) ВЕЩЕСТВО:** в основном, имеется фосфат кальция, главным образом, в виде кристаллов гидроксиапатита, и немного - в аморфном состоянии; небольшое количество фосфата магния очень мало гликозаминогликанов и протеогликанов

- **ИМЕЕТСЯ 2 ВИДА КОСТИ:**
- **грубоволокнистая (незрелая) кость**
- оссеиновые волокна не имеют упорядоченного расположения
- клетки замурованы в межклеточное вещество, располагаются на поверхности кости и вокруг сосудов, пронизывающих кость
- **пластинчатая (зрелая) кость**
- оссеиновые волокна имеют строго упорядоченное расположение, образуя костные пластинки
- в каждой костной пластинке волокна имеют одинаковое расположение
- в соседних костных пластинках волокна расположены параллельно, но под прямым углом друг к другу
- клетки находятся между костными пластинками в специальных лакунах, а также вокруг сосудов, пронизывающих кость
- клетки имеют отростки, с помощью которых они могут контактировать между собой
- кроме костных пластинок в пластинчатой кости имеются специальные структуры - **остеоны**
- остеон образуется вокруг сосуда, поэтому в центре остеона проходит кровеносный сосуд, вокруг сосуда располагаются циркулярные костные пластинки, между которыми имеются клетки
- костный канал, в котором проходит кровеносный сосуд, называется каналом остеоноа или Гаверсовым каналом



- **НАДКОСТНИЦА**

имеет 2 слоя:

*наружный* - соединительнотканый; образован плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью

*внутренний* - клеточный (остеогенный); образован рыхлой соединительной тканью, где имеется много остеобластов, есть и остеокласты, много сосудов

- *функции*: трофика кости, рост кости в толщину, регенерация кости

- 

- **ЭНДОСТ**

оболочка, покрывающая кость со стороны костного мозга образован рыхлой волокнистой соединительной тканью, где имеются остеобласты и остеокласты, а также другие клетки рыхлой соединительной ткани

- **РАЗВИТИЕ КОСТИ**

- кость может развиваться непосредственно из мезенхимы или на месте хряща

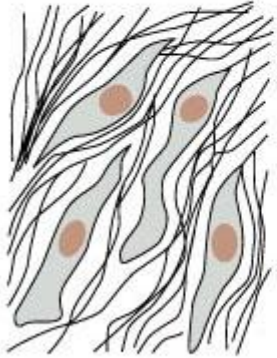
- **РАЗВИТИЕ КОСТИ ИЗ МЕЗЕНХИМЫ (прямой остеогистогенез)**

- из мезенхимы образуется незрелая (грубоволокнистая) кость, которая впоследствии замещается пластинчатой костью в течение 4 этапа
- в развитии различают 4 этапа:
- **образование остеогенного островка** - в области образования кости клетки мезенхимы превращаются в остеобласты
- **образование межклеточного вещества кости** - остеобласты начинают образовывать межклеточное вещество кости, при этом часть остеобластов оказывается внутри межклеточного вещества, эти остеобласты превращаются в остеоциты; другая часть остеобластов оказывается на поверхности межклеточного вещества, т.е. на поверхности кости, эти остеобласты войдут в состав надкостницы
- **кальцификация межклеточного вещества кости** - межклеточное вещество пропитывается солями кальция
- **перестройка и рост кости** - старые участки грубоволокнистой кости постепенно разрушаются и на их месте образуются новые участки пластинчатой кости; за счет надкостницы образуются общие костные пластинки, за счет остеогенных клеток, находящихся в адвентиции сосудов кости, образуются остеоны

- **РАЗВИТИЕ КОСТИ НА МЕСТЕ ХРЯЦА (Непрямой остеогистогенез)**
- на месте хряща сразу образуется зрелая (пластинчатая) кость
- в развитии различают 4 этапа:
- **образование хряща** - на месте будущей кости образуется гиалиновый хрящ
- **перихондральное окостенение**
  - проходит только в области диафиза
  - в области диафиза надхрящница превращается в надкостницу, в которой появляются остеогенные клетки - остеобласты
  - за счет остеогенных клеток надкостницы на поверхности хряща начинается образование кости в виде **общих пластинок**, имеющих циркулярный ход, наподобие годовых колец дерева (см. пластинчатую кость)
- **эндохондральное окостенение**
  - происходит как в области диафиза, так и в области эпифиза; *окостенение эпифиза осуществляется только путем эндохондрального окостенения*
  - внутрь хряща врастают кровеносные сосуды, в адвентиции которых имеются остеогенные клетки - остеобласты, за счет которых вокруг сосудов происходит образование кости в виде **остеонов**
  - одновременно с образованием кости происходит разрушение хряща
- **перестройка и рост кости** - старые участки кости постепенно разрушаются и на их месте образуются новые; за счет надкостницы образуются общие костные пластинки, за счет остеогенных клеток, находящихся в адвентиции сосудов кости, образуются остеоны

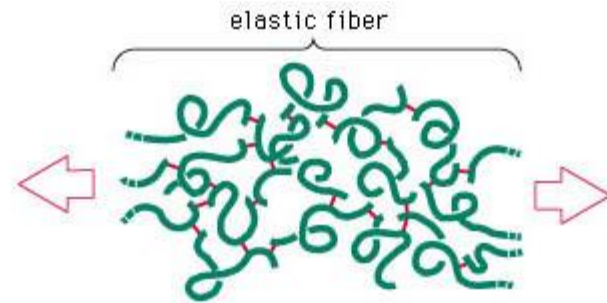
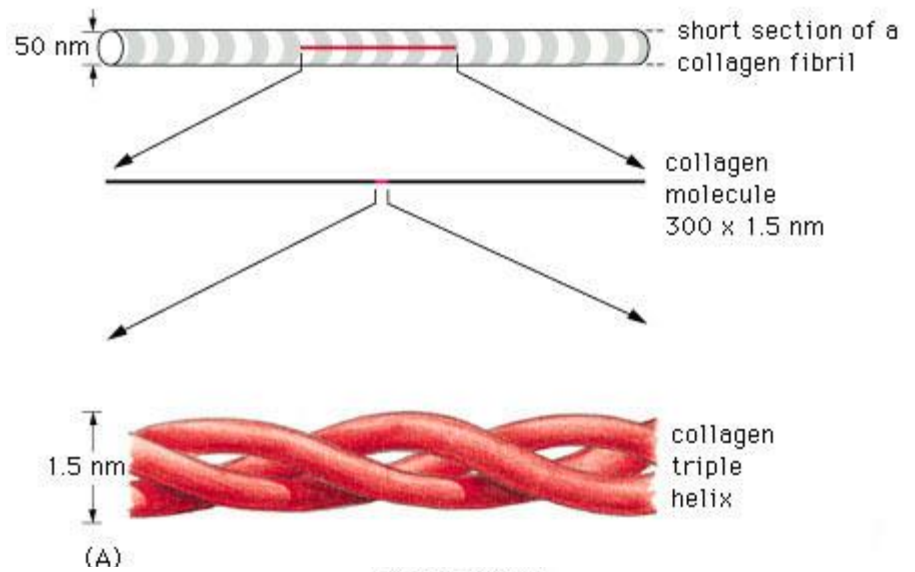
## CONNECTIVE TISSUE

The spaces between organs and tissues in the body are filled with connective tissue made principally of a network of tough protein fibers embedded in a polysaccharide gel. This **extracellular matrix** is secreted mainly by **fibroblasts**.

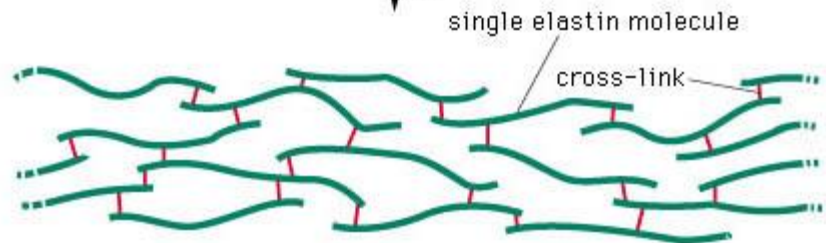


fibroblasts in loose connective tissue

Two main types of extracellular protein fiber are **collagen** and **elastin**.



STRETCH  
RELAX

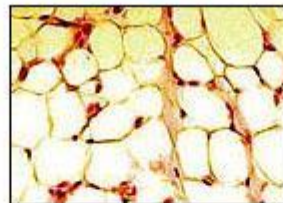


(B)

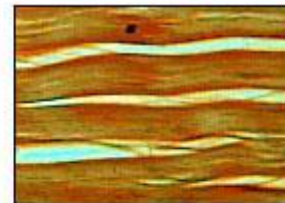




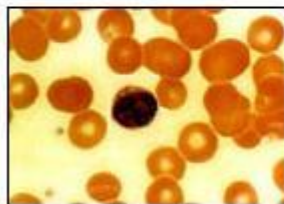
Areolar connective tissue



Adipose tissue



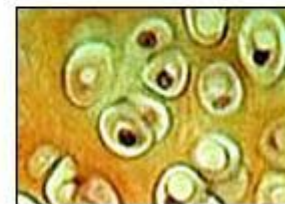
Fibrous connective tissue



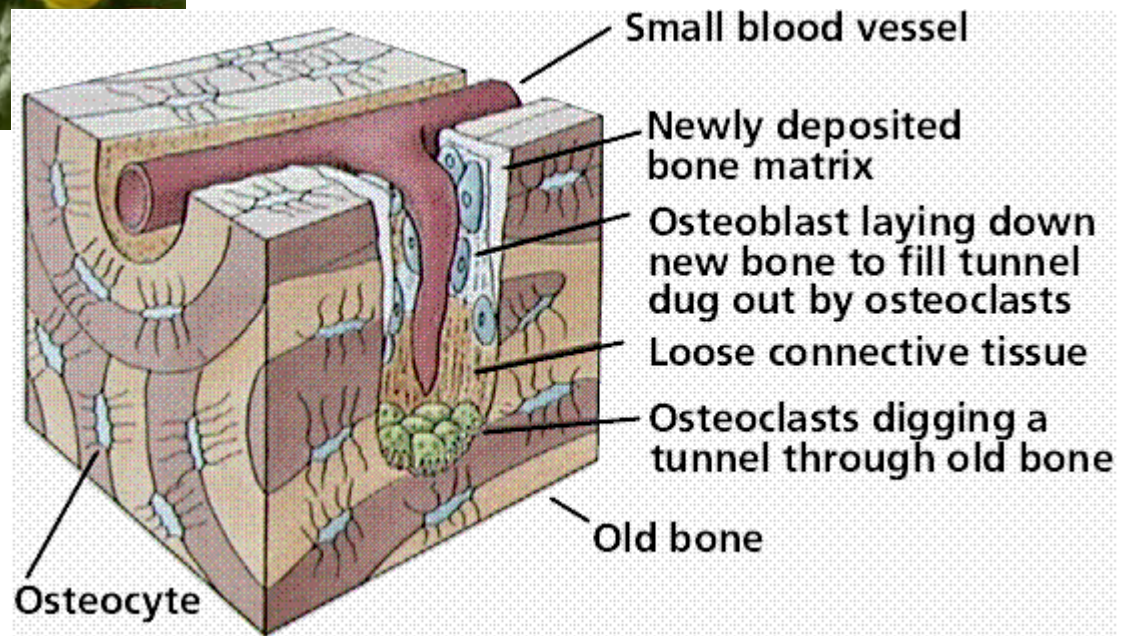
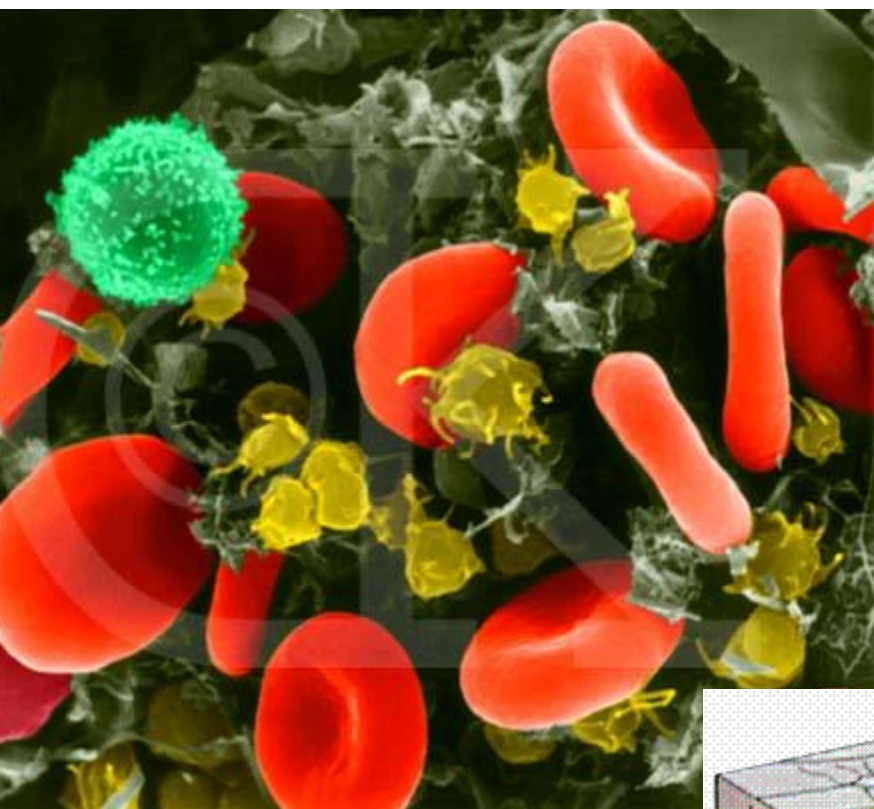
Blood



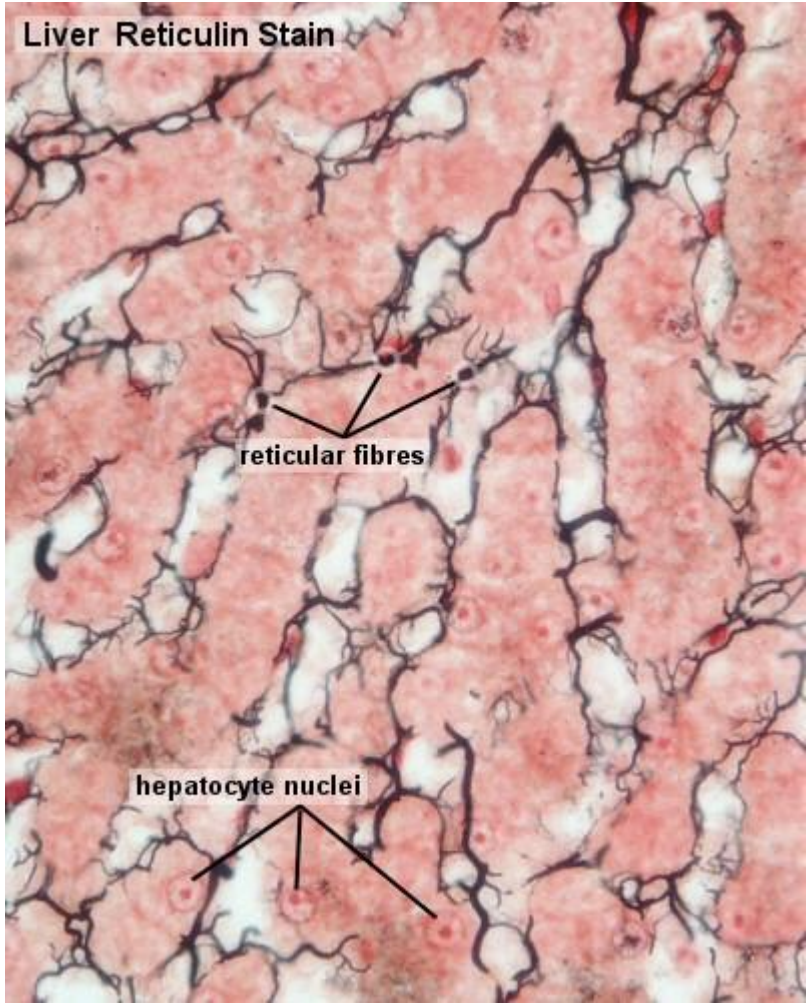
Osseous tissue



Hyaline cartilage



**Liver Reticulin Stain**

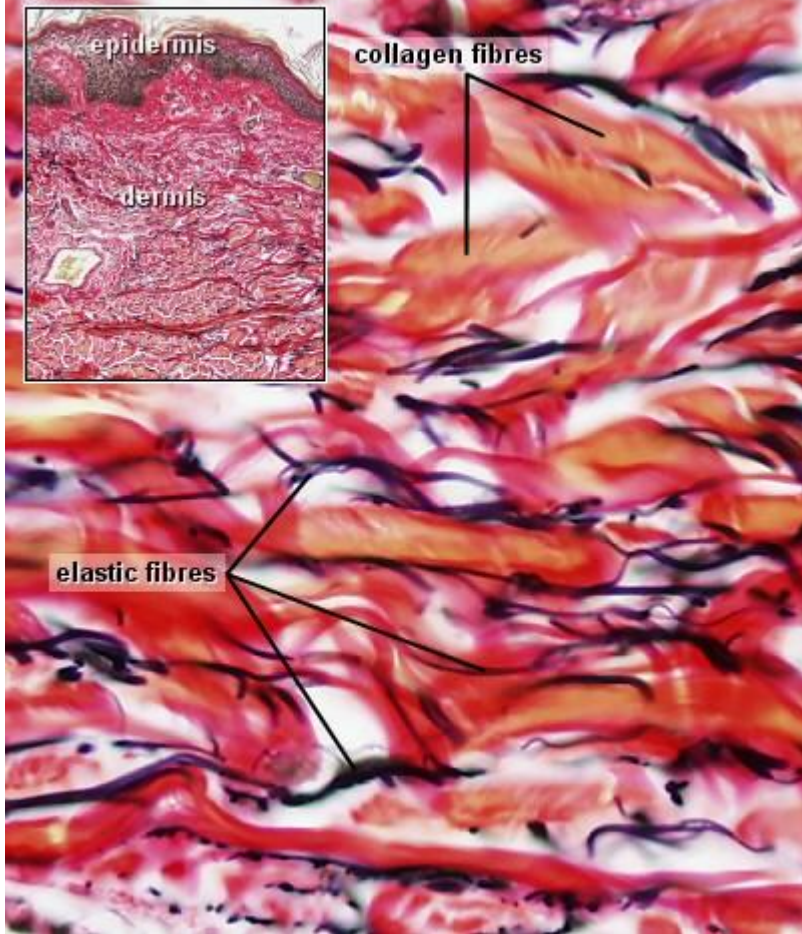


reticular fibres

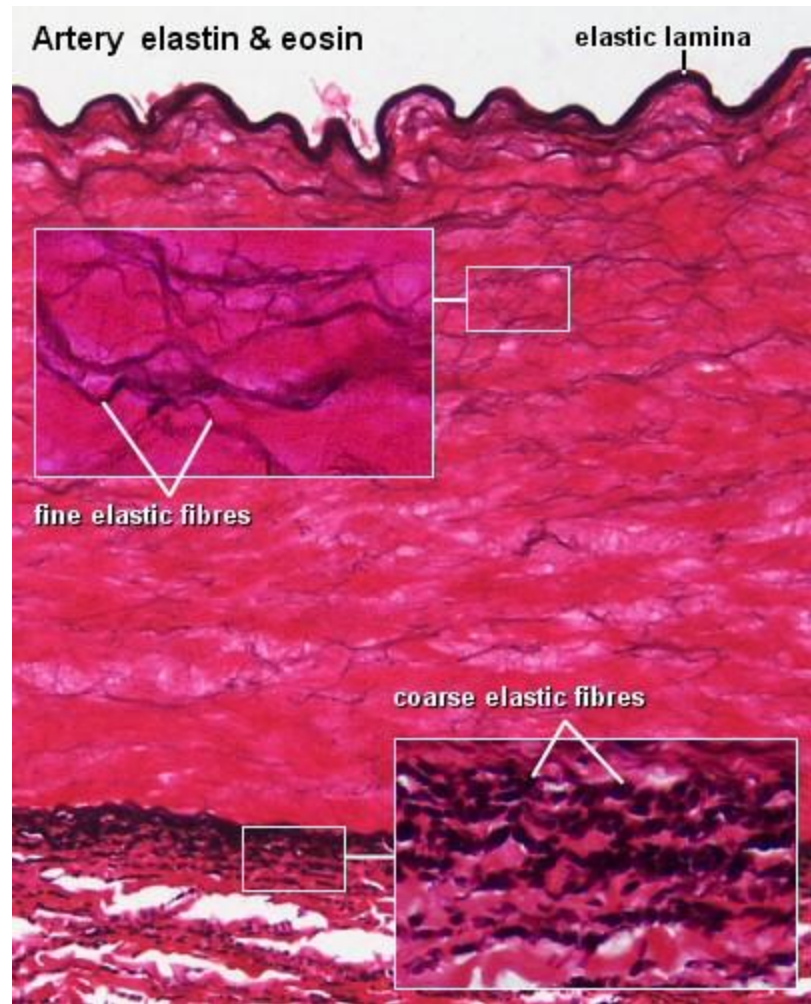
hepatocyte nuclei



# Skin, Dermis elastin & van Gieson

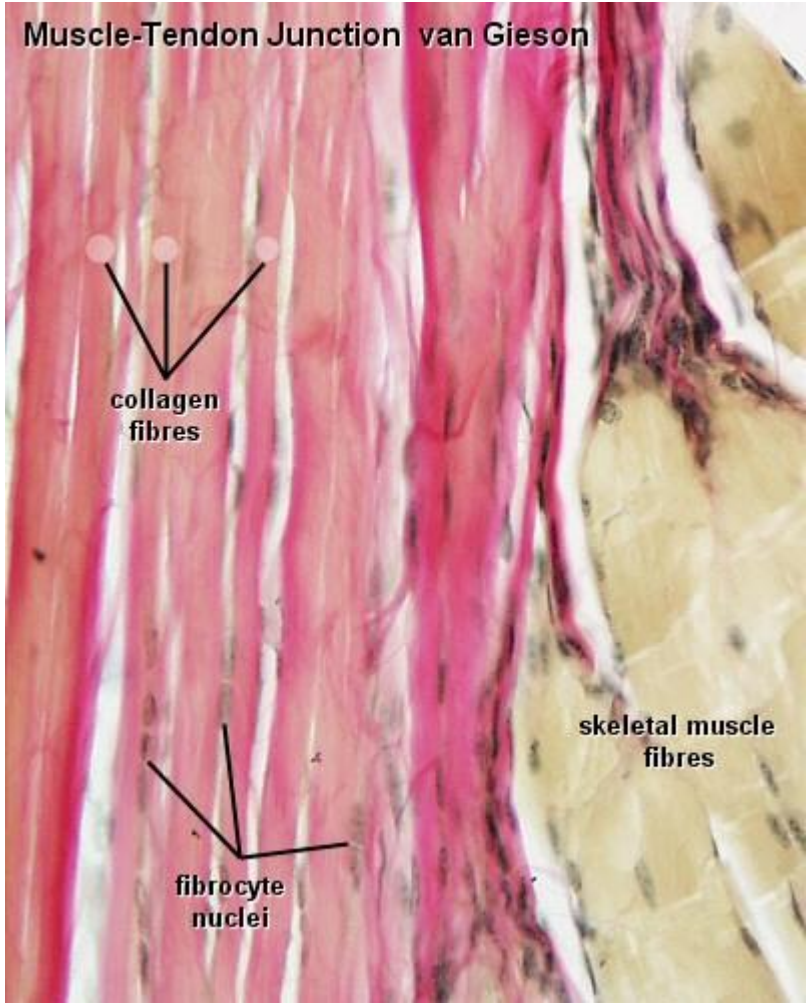


# Artery elastin & eosin





# Muscle-Tendon Junction van Gieson

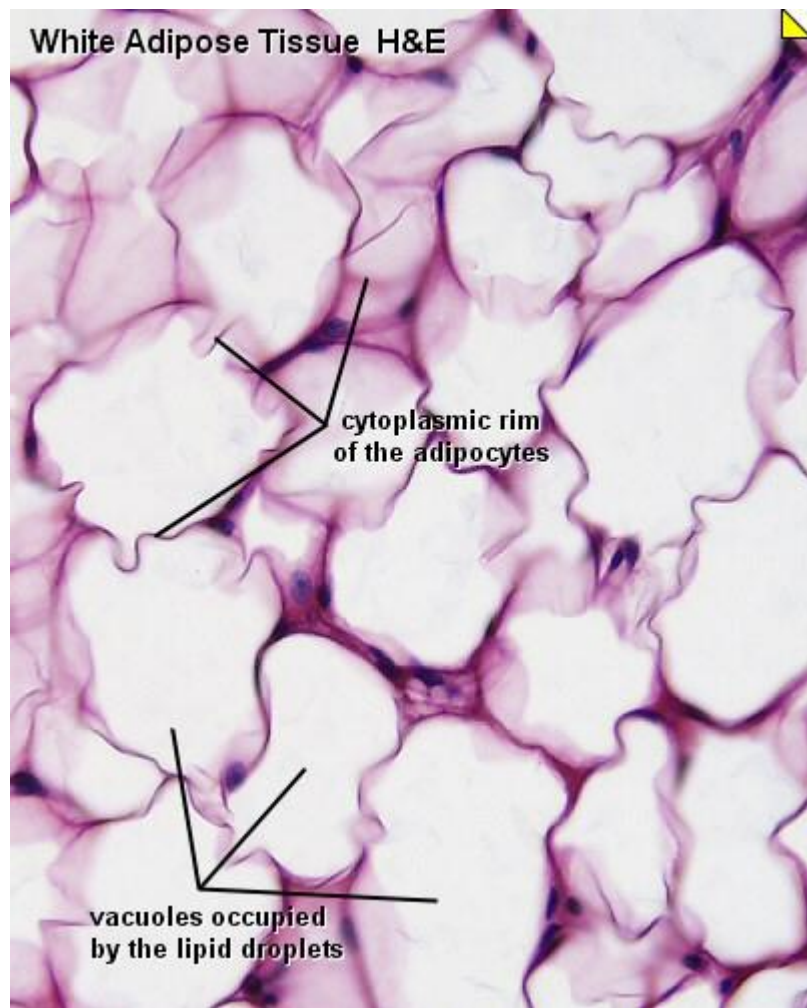


collagen  
fibres

skeletal muscle  
fibres

fibrocyte  
nuclei

White Adipose Tissue H&E



Brown Adipose Tissue trichrome

