



# ***Хрящевая и костная ткани***

## Слайд 2

### ХРЯЩЕВЫЕ ТКАНИ

#### Классификация хрящевых тканей



## Слайд 3

### Локализация хрящевой ткани

Локализация: хрящи носа, гортани (щитовидный хрящ, перстневидный хрящ, черпаловидный, кроме голосовых отростков), трахеи и бронхов; суставные и рёберные хрящи, хрящевые пластинки роста в трубчатых костях.

Строение: клетки хряща хондроциты (описаны выше) и межклеточное вещество, состоящее из коллагеновых волокон, протеогликанов и интерстициальной воды. Коллагеновые волокна (20-25%) состоят из коллагена II типа, расположены неупорядоченно. Протеогликаны, составляющие 5-10% от массы хряща, представлены сульфатированными гликозаминогликанами, гликопротеинами, которые связывают воду и волокна. Протеогликаны гиалинового хряща препятствуют его минерализации. Интерстициальная вода (65-85%) обеспечивает несжимаемость хряща, является амортизатором. Вода способствует эффективному обмену веществ в хряще, переносит соли, питательные вещества, метаболиты.

Суставной хрящ является разновидностью гиалинового хряща, не имеет надхрящницы, питание получает из синовиальной жидкости. В суставном хряще выделяют: 1) поверхностную зону, которую можно назвать бесклеточной, 2) среднюю (промежуточную) – содержащую колонки хрящевых клеток и 3) глубокую зону, в которой хрящ взаимодействует с костью.

## Слайд 5

### Общая характеристика хрящевой ткани

Относительно низкий уровень метаболизма, отсутствие сосудов, гидрофильность, прочность и эластичность.

В эмбриогенезе хрящи образуются из мезенхимы.

1-я стадия. Образование хондрогенного островка.

2-я стадия. Дифференциация хондробластов и начало образования волокон и хрящевого матрикса.

3-я стадия. Рост хрящевой закладки двумя путями:

1) Интерстициальный рост – обусловлен увеличением ткани изнутри (образование изогенных групп, накопление межклеточного матрикса), происходит при регенерации и в эмбриональном периоде.

■ Аппозиционный рост – обусловлен наслоением ткани за счёт деятельности хондробластов в надхрящнице.

Регенерация хряща. При повреждении хряща регенерация происходит из камбиальных клеток в надхрящнице, при этом образуются новые слои хряща. Полноценная регенерация происходит только в детском возрасте. Для взрослых характерна неполная регенерация: на месте хряща образуется ПВНСТ.

Возрастные изменения. Эластический и волокнистый хрящи устойчивы к повреждениям и мало меняются с возрастом. Гиалиновая хрящевая ткань может подвергаться обызвествлению, трансформируясь иногда в костную ткань.

Хрящ как орган состоит из нескольких тканей: 1) хрящевая ткань, 2) надхрящница: 2а) наружный слой – ПВНСТ, 2б) внутренний слой – РВСТ, с кровеносными сосудами и нервами, а также содержит стволовые, полустволовые клетки и хондробласты.

## Слайд 7

### Функции хрящевой ткани

Все виды хрящевой ткани способны принимать на себя и противодействовать силам сжатия, которые возникают во время движений и нагрузки. Благодаря этому обеспечивается равномерное распределение тяжести и уменьшение нагрузки на кость, что приостанавливает ее разрушение. Скелетные зоны, где постоянно происходят процессы трения, также покрыты хрящом, что позволяет уберечь их поверхности от чрезмерного износа.

Функции скелетных тканей

- выполняют механические и обменные функции:
1. участвуют в создании опорно-двигательного аппарата;
  2. защищают внутренние органы от повреждений,
  3. участвуют в обмене минеральных веществ (кальция и фосфатов).
  4. хрящевые ткани играют формообразующую роль в процессе эмбриогенеза и последующего развития (на месте многих костей вначале образуется хрящ)

## Слайд 9

### Особенности хрящевой ткани

1. Состоят из хрящевых клеток (хондроцитов) и межклеточного вещества — хрящевого матрикса.
2. Основные свойства хряща — прочность и упругость — определяются молекулярной организацией хрящевого матрикса.
3. Благодаря этим свойствам, хрящевые ткани используются как "строительный материал" в следующих местах:
  - в области суставов (покрывая суставную поверхность относительно узким слоем),
  - в метафизах (т.е. между эпифизом и диафизом) трубчатых костей,
  - в межпозвонковых дисках,
  - в передних отделах рёбер,
  - в стенке дыхательных органов (гортани, трахеи, бронхов) и т. д.

## Слайд 10

### Особенности хрящевой ткани

Важная особенность хрящевых тканей – отсутствие кровеносных сосудов.

- Поэтому питательные вещества поступают в хрящ путём диффузии (из сосудов надхрящницы, синовиальной жидкости, подлежащей кости).
- Обычно хрящ покрыт надхрящницей – волокнистой соединительной тканью, которая участвует в росте и питании хряща.
- Иногда надхрящницы нет - например, у суставных хрящей, поскольку поверхность последних должна быть гладкой.
- Здесь питание осуществляется со стороны синовиальной жидкости и со стороны подлежащей кости.

# ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ



**ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ** состоит из клеток (хондроцитов) и волокон, заключенных в большое количество плотного межклеточного вещества. Эта ткань составляет хрящи, которые входят в состав различных частей скелета и выполняют опорную функцию, а также является исходной тканью для развития в процессе эмбриогенеза трубчатых костей скелета плода.

Различают *три основных вида хрящевой ткани*: гиалиновую, эластическую и волокнистую, образующей соответствующие хрящи.

**Гиалиновый хрящ** покрывает суставные поверхности костей, расположен в местах соединения ребер с грудиной, на всем протяжении воздухоносных путей.

**Эластический хрящ** содержит много эластических волокон. Он расположен в ушной раковине, гортани, слуховом проходе.

**Волокнистый хрящ** содержит много коллагеновых волокон. Из него построены межпозвоночные диски, суставные диски некоторых суставов. Хрящ очень прочный.

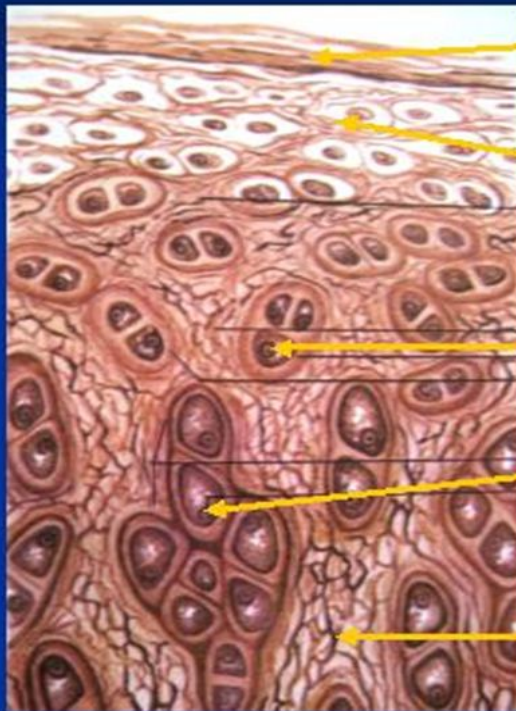
## Слайд 19

# ЭЛАСТИЧЕСКАЯ ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ

Локализация: ушная раковина, хрящи гортани (надгортанный, рожковидные, клиновидные, а также голосовой отросток у каждого черпаловидного хряща), евстахиевой трубы. Этот вид ткани необходим для тех участков органов, которые способны менять свой объем, форму и обладают обратимой деформацией.

Строение: клетки хряща хондроциты (описаны выше) и межклеточное вещество, состоящее из эластических волокон (до 95%) волокон и аморфного вещества. Для визуализации используются красители, выявляющие эластические волокна, например, орсеин.

# Эластический хрящ



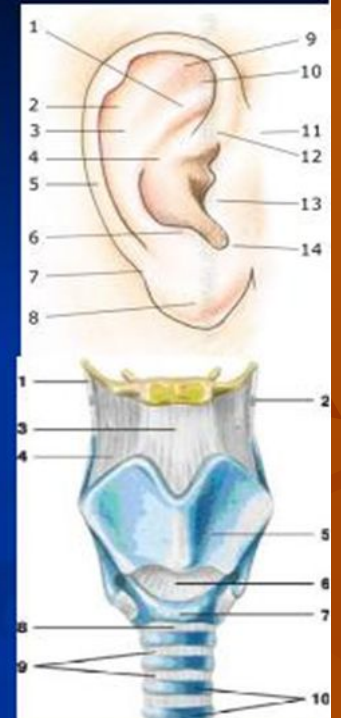
наружный волокнистый  
слой перихондрия

внутренний хондрогенный  
слой перихондрия

хондроцит в лакуне

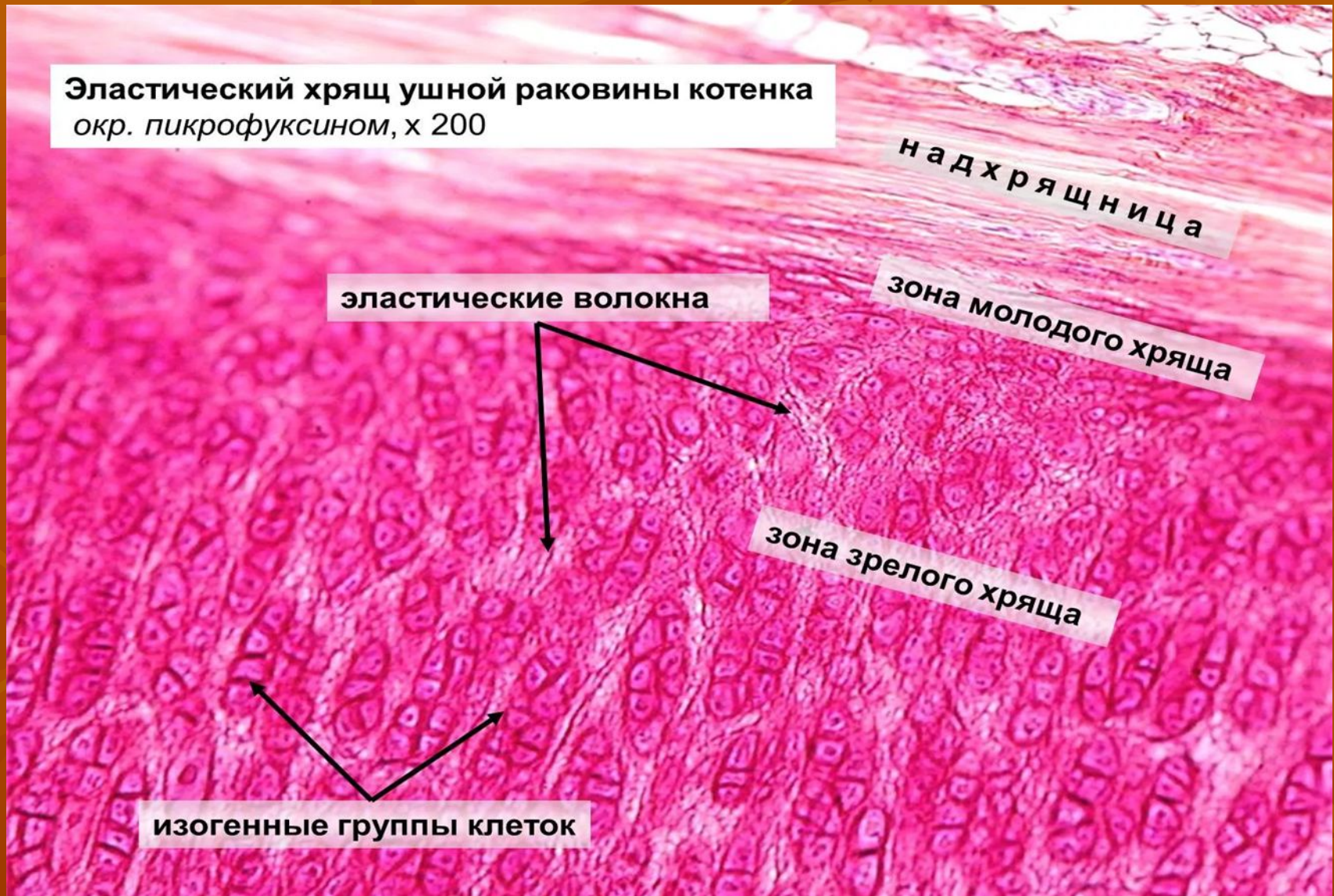
изогенная группа хондроцитов

эластические волокна  
в матриксе



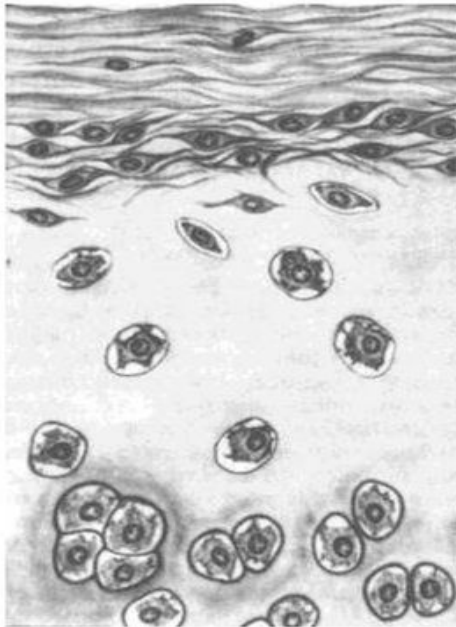
## Слайд 22

**Эластический хрящ ушной раковины котенка**  
окр. пикрофуксином, х 200

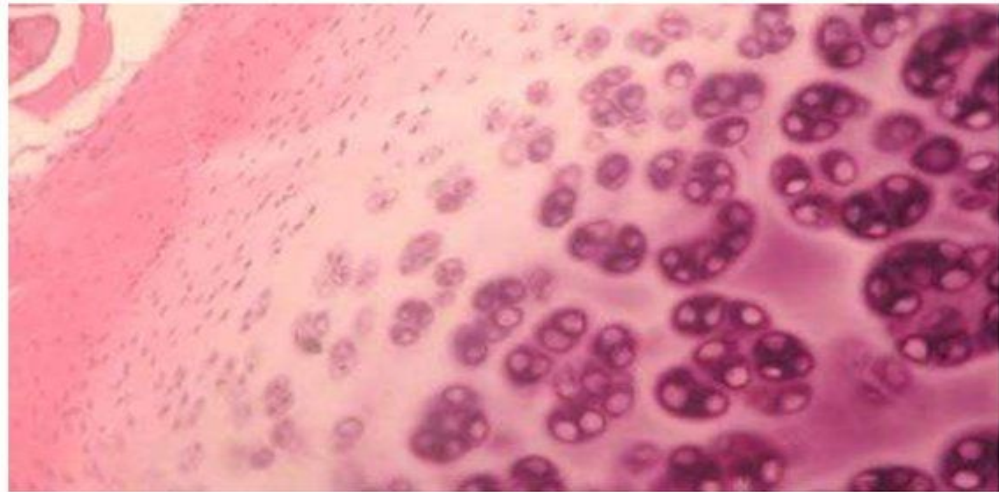


## Слайд 25

### Характеристика гиалинового хряща



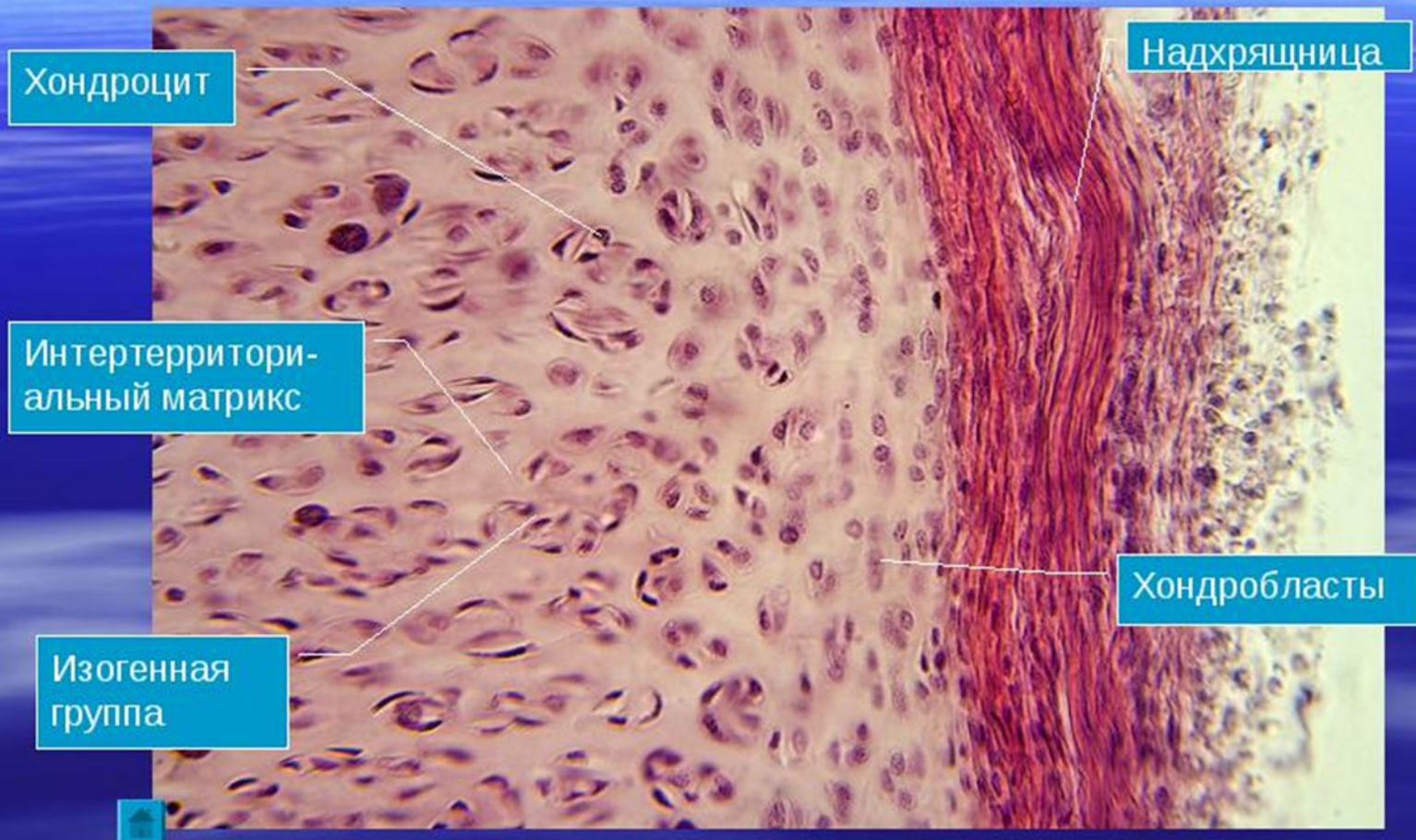
## *Гиалиновый хрящ*



- Стекловидный, беловато-голубого цвета;
- Покрывает суставные поверхности костей, образует кольца трахеи, реберные хрящи;
- Межклеточное вещество образовано хондромукоидом;
- Хрящевые капсулы округлые;
- Может обизвествляться.

## Слайд 30

### Задание 3. Препарат "Гиалиновая хрящевая ткань ребра" (малое увеличение, окраска: гематоксилин и эозин)



## Слайд 31

### Гиалиновый хрящ

Характеризуется наличием в межклеточном веществе только коллагеновых волокон. При этом коэффициент преломления волокон и аморфного вещества одинаков и потому на гистологических препаратах волокна в межклеточном веществе не видны. Этим же объясняется определенная прозрачность хрящей, состоящих из гиалиновой хрящевой ткани. Хондроциты в изогенных группах гиалиновой хрящевой ткани располагаются в виде розеток. По физическим свойствам гиалиновая хрящевая ткань характеризуется прозрачностью, плотностью и малой эластичностью. В организме человека гиалиновая хрящевая ткань широко распространена и входит в состав крупных хрящей гортани (щитовидный и перстневидный), трахеи и крупных бронхов, составляет хрящевые части ребер, покрывает суставные поверхности костей. Кроме того, почти все кости организма в процессе своего развития проходят через стадию гиалинового хряща.

Под надхрящницей (1) в поверхностных слоях молодого хряща располагаются хондробласты и молодые хондроциты (2). В глубоких слоях хряща хондроциты образуют изогенные группы клеток (3). Интертерриториальный матрикс (4) занимает пространство между клеточными территориями

## Слайд 33

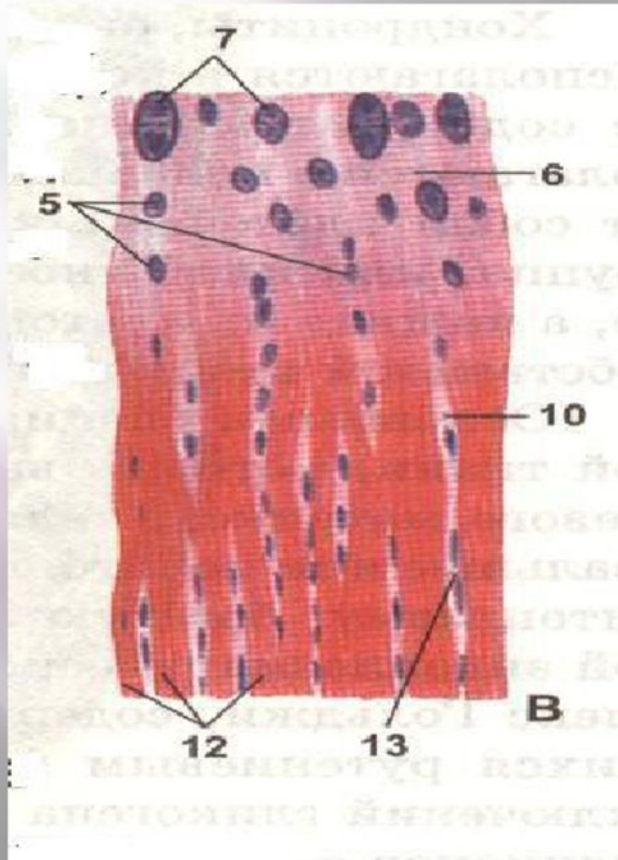
### ВОЛОКНИСТАЯ ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ

Характеризуется содержанием в межклеточном веществе мощных пучков из параллельно расположенных коллагеновых волокон. При этом хондроциты располагаются между пучками волокон в виде цепочек. По физическим свойствам характеризуется высокой прочностью. В организме встречается лишь в ограниченных местах: составляет часть межпозвоночных дисков (фиброзное кольцо), а также локализуется в местах прикрепления связок и сухожилий к гиалиновым хрящам. В этих случаях четко прослеживается постепенный переход фиброцитов соединительной ткани в хондроциты хрящевой ткани.

Локализация: фиброзные кольца межпозвоночных дисков, суставные диски и мениски, в симфизе (лонное сочленение), суставные поверхности в височно-нижнечелюстном и грудинно-ключичном суставах, в местах прикрепления сухожилий к костям или гиалиновому хрящу.

Строение: хондроциты (чаще поодиночке) удлинённой формы и межклеточное вещество, состоящее из небольшого количества аморфного вещества и большого количества коллагеновых волокон. Волокна располагаются упорядоченно параллельными пучками.

## Волокнистый хрящ



5. Хондроциты

6. Хрящевой матрикс

7. Изогенная группа  
хондроцитов

10. Основное  
вещество

12. Пучки  
коллагеновых  
волокон

13. Фиброциты

## Слайд 43

### ЭЛАСТИЧЕСКИЙ ХРЯЩ



- 1 - клетки хряща (хондроциты, хондробласты)
- 2 - межклеточное вещество хряща

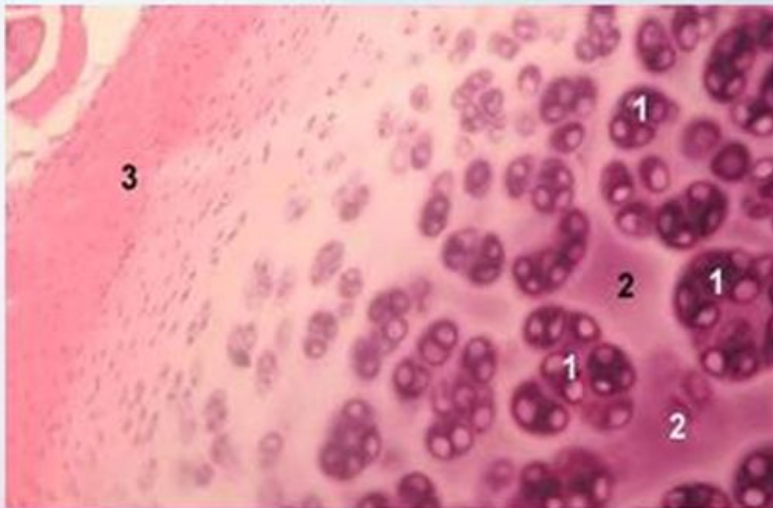
### ВОЛОКНИСТЫЙ ХРЯЩ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА



- 1 - клетки хряща (хондроциты, хондробласты)
- 2 - межклеточное вещество хряща
- 3 - студенистое ядро (nucleus pulposus)
- 4 - фиброзное кольцо (annulus fibrosus)

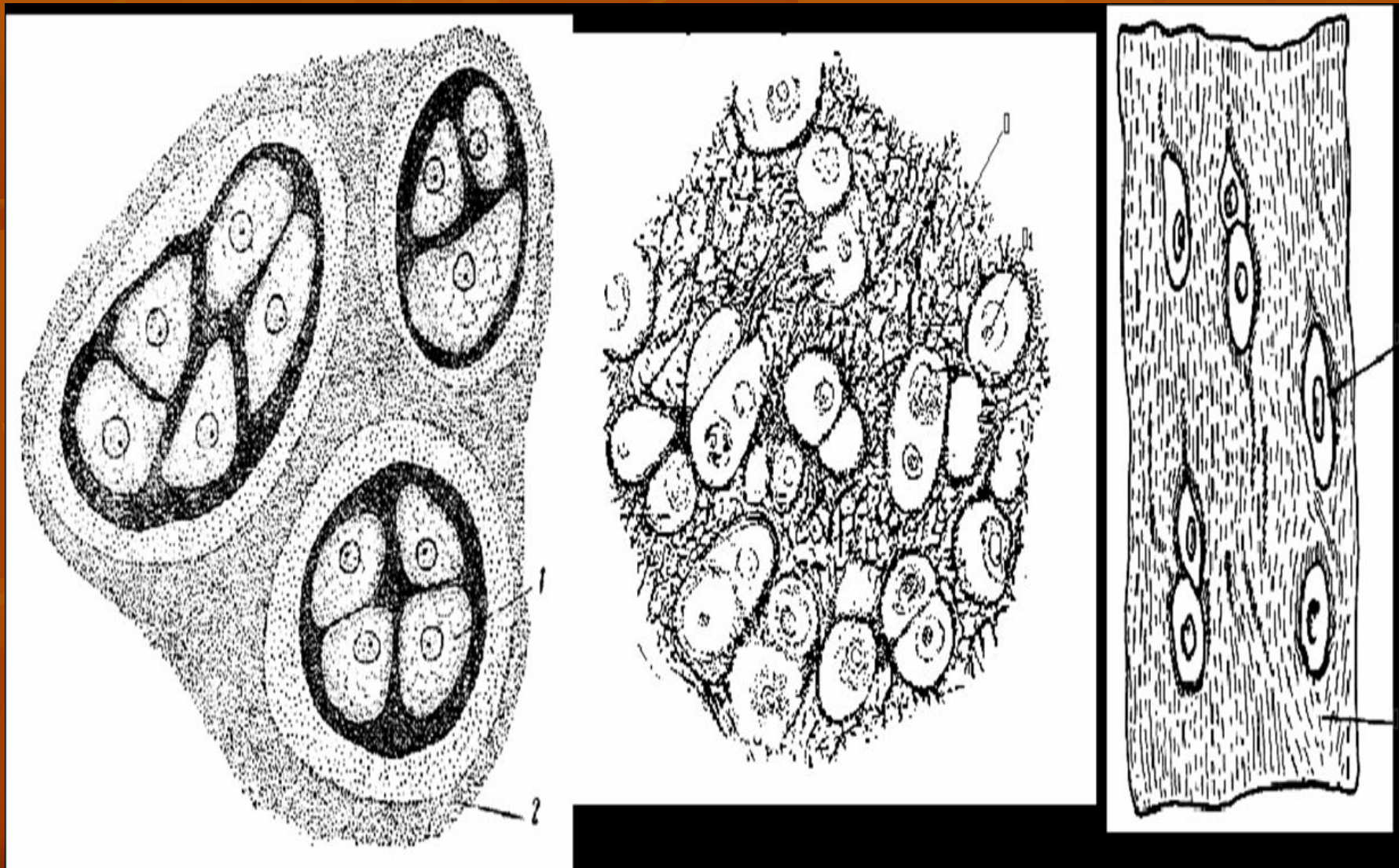
### ГИАЛИНОВЫЙ ХРЯЩ

Окраска гематоксилин-эозином



- 1 - клетки хряща (хондроциты, хондробласты)
- 2 - межклеточное вещество хряща
- 3 - надхрящница

## Слайд 44



## Слайд 45

### Клетки хряща

Клетки (хондроциты) составляют не более 10% массы хряща. Основной объем в хрящевой ткани приходится на межклеточное вещество. Аморфное вещество достаточно гидрофильно, что позволяет доставлять клеткам питательные вещества путем диффузии из капилляров надхрящницы.

Дифферон хондроцитов: стволовые, полустволовые клетки, хондробласты, молодые хондроциты, зрелые хондроциты.

хондроциты являются производными хондробластов и единственной популяцией клеток в хрящевой ткани, расположены в лакунах. Хондроциты можно подразделить по степени зрелости на молодые и зрелые. Молодые сохраняют черты строения хондробластов. Они имеют продолговатую форму, развитую грЭПС, крупный аппарат Гольджи, способны образовывать белки для коллагеновых и эластических волокон и сульфатированные гликозаминогликаны, гликопротеины. Зрелые хондроциты имеют овальную или округлую форму. Синтетический аппарат развит в меньшей степени при сравнении с молодыми хондроцитами. В цитоплазме происходит накопление гликогена и липидов.

Хондроциты способны к делению и образуют изогенные группы клеток, окруженные одной капсулой. В гиалиновом хряще изогенные группы могут содержать до 12 клеток, в эластическом и волокнистом хрящах – меньшее число клеток.

Хондрогенные клетки (стволовые и полустволовые)

- Хондробласты (молодые клетки)
- Хондроциты (зрелые клетки)
- Хондрокласты (в норме отсутствуют!)

## Слайд 46

### Клетки хряща

#### Хондробласты

Хондробласты располагаются одиночно по периферии хрящевой ткани. Представляют собой вытянутые уплощенные клетки с базофильной цитоплазмой, содержащей хорошо развитую зернистую эндоплазматическую сеть и аппарат Гольджи. Эти клетки синтезируют компоненты межклеточного вещества, выделяют их в межклеточную среду и постепенно дифференцируются в дефинитивные клетки хрящевой ткани — хондроциты.

#### Хондроциты

Хондроциты по степени зрелости, по морфологии и функции подразделяются на клетки I, II и III типа. Все разновидности хондроцитов локализуются в более глубоких слоях хрящевой ткани в особых полостях — лакунах.

Молодые хондроциты (I типа) митотически делятся, однако дочерние клетки оказываются в одной лакуне и образуют группу клеток — изогенную группу. Изогенная группа является общей структурно-функциональной единицей хрящевой ткани. Расположение хондроцитов в изогенных группах в разных хрящевых тканях неодинаково.

Межклеточное вещество хрящевой ткани состоит из волокнистого компонента (коллагеновых или эластических волокон) и аморфного вещества, в котором содержатся главным образом сульфатированные гликозаминогликаны (прежде всего хондроитинсерные кислоты), а также протеогликаны. Гликозаминогликаны связывают большое количество воды и обуславливают плотность межклеточного вещества. Кроме того, в аморфном веществе содержится значительное количество минеральных веществ, не образующих кристаллы. Сосуды в хрящевой ткани в норме отсутствуют.

## Слайд 52

### Межклеточное вещество хрящевых тканей

Волокна: много коллагеновых фибрилл или (в волокнистом хряще) волокон, а в эластическом хряще - ещё и эластических волокон.

- Основное аморфное вещество содержит: воду (70-80 %), минеральные вещества (4- 7 %), органический компонент (10-15 %), представленный ГАГ, протеогликановыми агрегатами и гликопротеинами.

## Слайд 53

### Коллагены.

Тип II, образующий коллагеновые волокна, составляет до 40% сухого веса хряща.

- Тип IX сшивает коллагеновые волокна. Его содержание в хряще в пять раз меньше, чем коллагена типа II.  $\alpha_2$ -Цепь этого коллагена ковалентно связывает хондроитинсульфат.
- Тип VI найден в матриксе гиалинового и эластического хряща, а также в п. Pulposus межпозвонкового диска.
- Тип X — редкая форма коллагена, с ним связывают способность некоторых хрящей к обызвествлению.

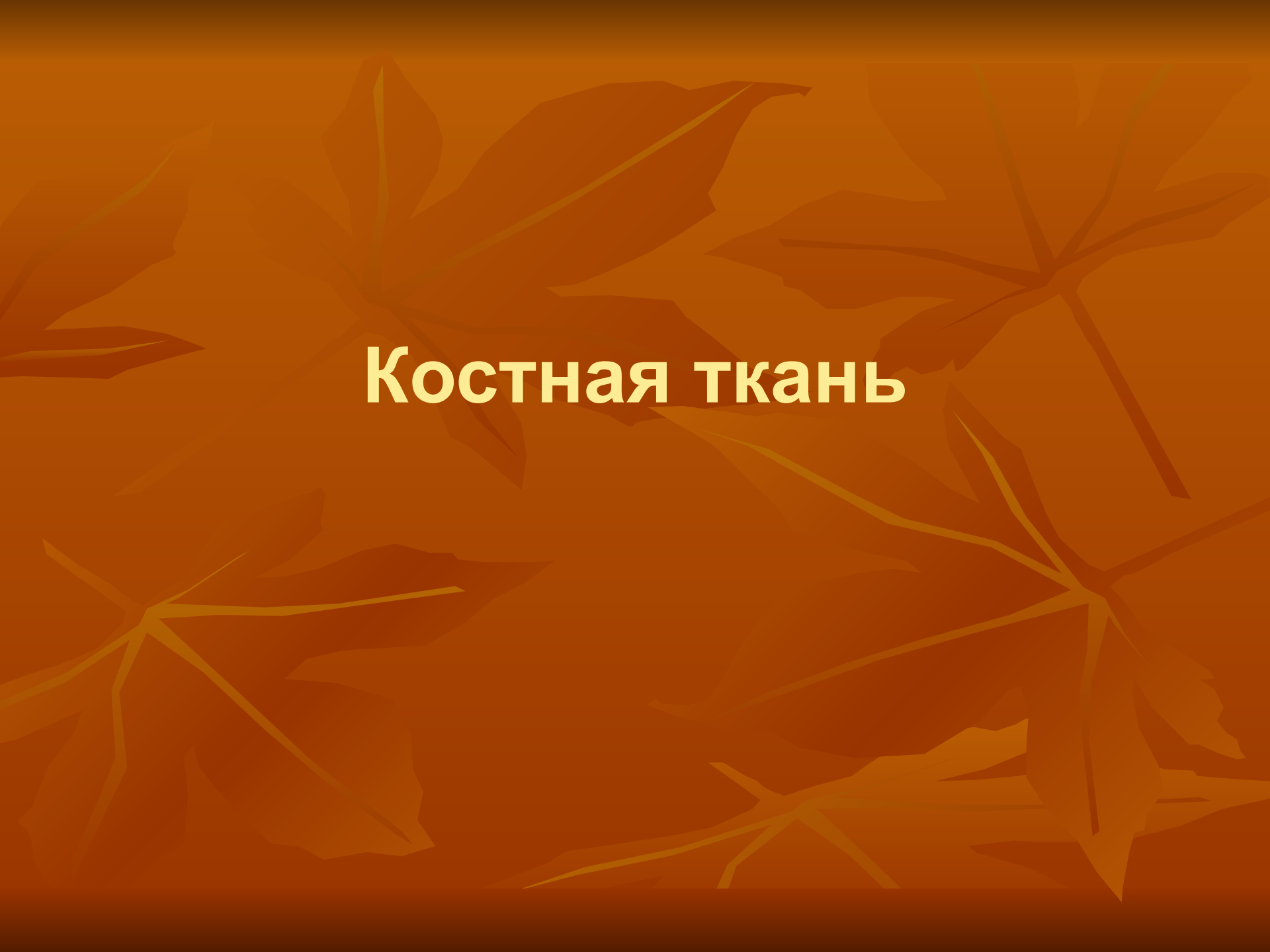
Протеогликаны.

- Коллагеновые волокна погружены в макромолекулярные агрегаты протеогликанов — гигантских молекул, секретируемых хондроцитами.
- Главная функция протеогликанов — связывание воды в хрящевой матриксе и обеспечение диффузии.
- Основа протеогликана — гиалуроновая кислота. От неё в разные стороны отходят полипептидные цепи т.н. центрального белка. Длинные цепи центрального белка во множестве связывают боковые полисахаридные цепи (гликозаминогликаны). К глобулярному концу центрального белка присоединены короткие молекулы олигосахаридов, а к противоположному концу белка — хондроитинсульфаты. По всей длине центрального белка к нему прикреплены молекулы кератансульфата и олигосахаридов.

Хондронектин

Контролирует консистенцию матрикса, важен для развития хряща и поддержания его структуры.

- Молекула хондронектина имеет участки связывания коллагена типа II, протеогликанов и рецепторов хондронектина в плазмолемме хондроцитов.
- Таким образом, функции хондронектина аналогичны фибронектину и ламинину. Если фибронектин связывает клетки с коллагеном типа I, а ламинин — эпителиальные клетки с коллагеном типа IV, то хондронектин специфичен в отношении хондроцитов и коллагена типа II.



# **Костная ткань**

Слайд 55  
Классификация костной ткани

## ТИПЫ КОСТНОЙ ТКАНИ

### РЕТИКУЛОФИБРОЗНАЯ (грубоволокнистая)

- Пучки волокон расположены в разных направлениях (беспорядочно)
- Сохраняется во взрослом организме: вблизи черепных швов; в зубных альвеолах; в костном лабиринте внутреннего уха; в местах прикрепления сухожилий и связок.

### ПЛАСТИНЧАТАЯ (тонковолокнистая)

- Отдельные коллагеновые волокна расположены параллельно в костных пластинках
- Зрелая костная ткань образует костный скелет.

# СОСТАВ КОСТНОЙ ТКАНИ



## Слайд 62

### Функция костной ткани

Функция костной ткани, прежде всего, связана с осуществлением механических задач, причем, с одной стороны, костная ткань благодаря своей плотности является надежной опорой и защитой для мягких органов и тканей и, с другой стороны, она в силу своей внутренней организации обеспечивает смягчение толчков и сотрясений, то есть амортизацию. Кроме того, костная ткань активно участвует в минеральном обмене. В сухом веществе костной ткани находится около 60% минеральных веществ, главные из них кальций, фосфор, магний и др. находятся в кости в состоянии подвижного равновесия. Они энергично вымываются из кости в период беременности, у несушки во время яйцекладки, у дойных коров в период лактации. Чтобы этот процесс не перешел границ нормы, зоотехник должен уделять особое внимание минеральному питанию. Минеральные вещества кости участвуют в создании нормальной концентрации минеральных веществ, особенно кальция и фосфора, в крови, чем создается постоянство внутренней среды организма.

Наконец, костная ткань неразрывно связана и по развитию, и в процессе функционирования с костным мозгом, в котором или совершается кроветворение (красный костный мозг), или резервируется жир (желтый костный мозг). Сущность этой связи пока не выяснена.

## Строение костной ткани

Снаружи кость покрыта **надкостницей** (соединительнотканное образование), которая богата кровеносными сосудами и нервами, и которые продолжают в толщу кости. За счет **надкостницы** происходит рост кости в толщину, регенерация кости после переломов, кровоснабжение и иннервация. Надкостница прочно срастается с костью.

Изнутри со стороны костномозговых полостей кости выстланы соединительнотканной пластинкой **эндостом**, клетки которого тоже обладают остеобразующей функцией.

### Клеточный состав кости:

□ **Остеобласты** – молодые клетки многоугольной формы, располагаются в поверхностных слоях кости. Они синтезируют и выделяют межклеточное вещество, которая представляет собой аморфное вещество которое затем кальцинируется, так как главный химический элемент кости это кальций, представленный в основном в виде кристаллов гидроксиапатита.

□ **Остеоциты** – зрелые многоотростчатые клетки веретенообразной формы, они располагаются в лакунах, в которых они не соприкасаются с кальцинированным матриксом, и плавают в тканевой жидкости. Клетки соединяются между собой с помощью отростков.

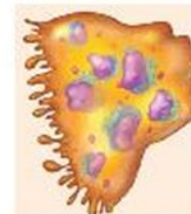
□ **Остеокласты** – крупные многоядерные клетки, которые способны разрушать кость.



Остеобласт

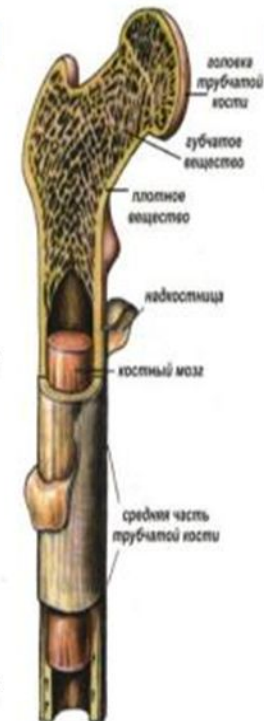


Остеоцит



Остеоклас

СТРОЕНИЕ КОСТИ



## Слайд 66

### Характеристика разных видов костной ткани

Грубоволокнистая костная ткань образует скелет у низших позвоночных — рыб и амфибий. У млекопитающих она существует лишь на ранних стадиях внутриутробной жизни, а у взрослого животного — в местах прикрепления сухожилий мышц и связок. В закончившей свое развитие грубоволокнистой кости различают клетки (остеоциты) и элементы промежуточного вещества (аморфное вещество), а также беспорядочно расположенные оссеиновые и небольшое количество эластических волокон. Оссеиновые волокна имеют значительную толщину, так как в их состав входит большое количество фибрилл.

Пластинчатая костная ткань характерна для более высокоорганизованных наземных животных. У млекопитающих из пластинчатой костной ткани состоят все кости скелета. От грубоволокнистой кости пластинчатая кость отличается тем, что клетки, аморфное вещество и особенно оссеиновые волокна расположены в ней упорядоченно, причем последние образуют пластинки. Пластинки вместе с клетками в пластинчатой кости формируют следующие системы: остеоны, вставочные пластинки, генеральные пластинки; у свиней и жвачных хорошо развиты также системы циркулярно-параллельных пластинок.

Выделяют 2 разновидности костной ткани:

**Грубоволокнистая** — состоит из толстых пучков коллагеновых волокон и аморфного вещества. Высокая прочность. Располагается в зонах прикрепления сухожилий к костям и в швах черепа.

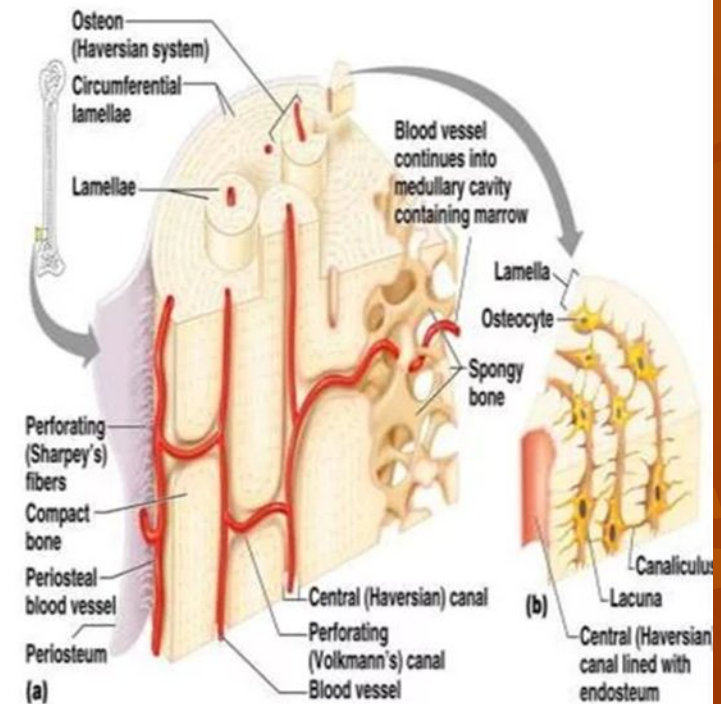
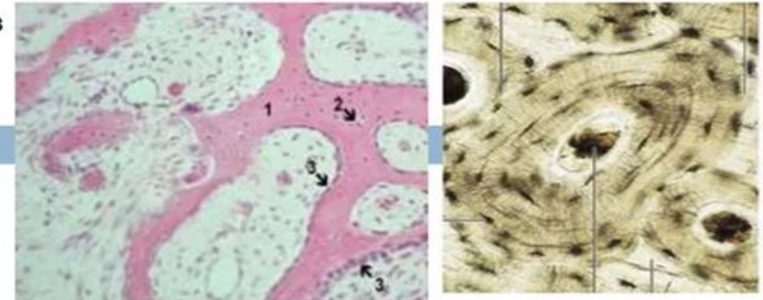
**Пластинчатая** — образована костными пластинками, которые состоят из остеоцитов и тонковолокнистого основного вещества. Коллагеновые волокна, которые лежат параллельно друг другу и ориентированы в определенном направлении, причем их направление в соседних пластинках имеет разное направление, обеспечивая прочность кости.

В зависимости от расположения костных пластинок различают плотное (компактное) и губчатое вещества.

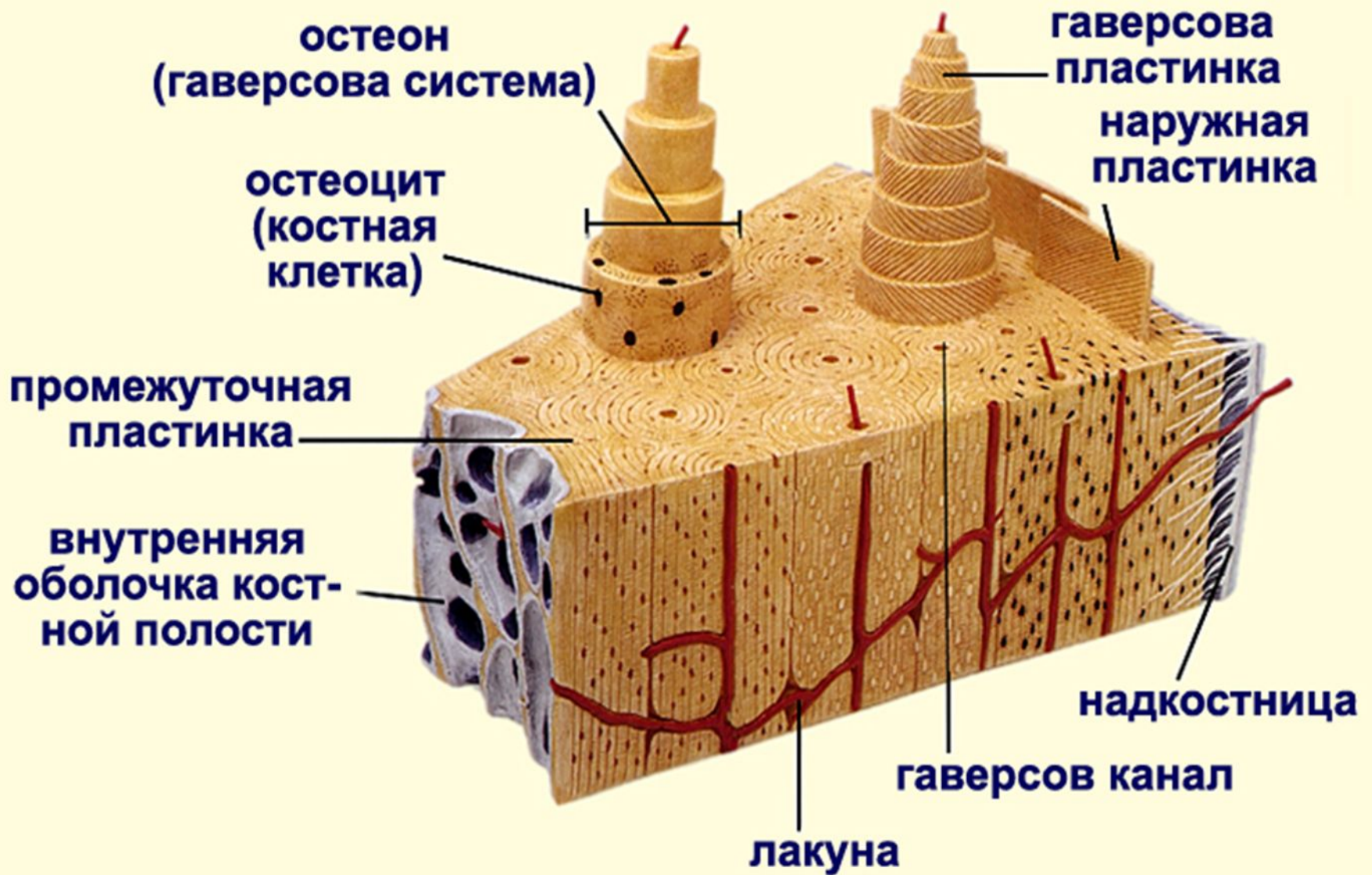
**Плотное вещество** — образует диафизы трубчатых костей и в виде тонкой пластины покрывает эпифизы снаружи. Компактное вещество пронизано тонкими каналами, в которых проходят кровеносные сосуды и нервные волокна. Одни каналы проходят параллельно поверхности кости их называют центральными, или гаверсовы каналы, другие пронизывают кость в поперечном направлении. Стенки центральных каналов образованы концентрическими пластинками, как бы вставленными друг в друга. Вокруг одного канала от 4 до 20 таких пластинок. Центральный канал с окружающими его пластинками называется **остеоном**, который является структурно-функциональной единицей компактного вещества кости. Пространство между остеонами заполнено вставочными пластинками. В зависимости от физической нагрузки может происходить формирование или разрушение остеонов. Наружный слой компактного вещества образован наружными окружающими пластинками, а внутренний слой — внутренними окружающими пластинками.

**Губчатое вещество** — расположено в эпифизах трубчатых костей и построено из костных балок с ячейками между ними, которые видими невооруженным глазом. Расположение костных балок определяется направлением и силой нагрузок. Линии соответствующие ориентации костных балок являются кривыми сжатия и растяжения. Они расположены под углом друг к другу, что способствует равномерной передачи давления при физической нагрузке.

## Типы костной ткани



## Слайд 72



# Остеон

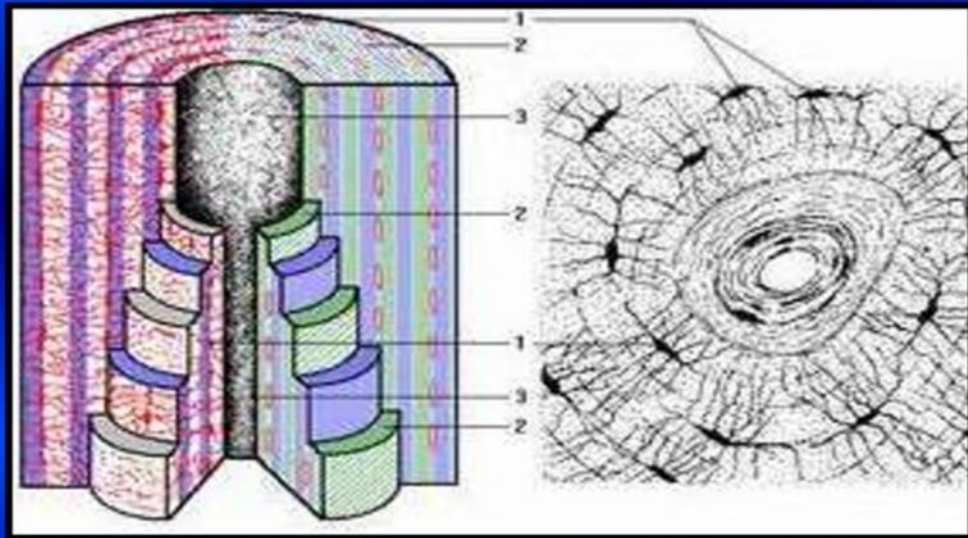
## – Гаверсова система

– это структурно-функциональная единица компактного вещества диафиза трубчатой кости, представляющая собой концентрически расположенные пластины, вложенные друг в друга.

Диаметр остеона 20-100 мкм, высота – 1,5 – 4,5 см.

Внутри находится канал, выстланный остеогенными клетками, в котором проходит 1-2 Гаверсовых сосуда.

Между остеонами косо или поперечно лежат сосудистые каналы Фолкмана .



## Микроскопическое строение пластинчатой костной ткани



## Слайд 85

### Клетки костной ткани

Остеобласты — молодые костные клетки, развиваются из мезенхимы. Они крупные, с эксцентрично расположенным сочным ядром. Форма их в основном цилиндрическая. Остеобласты имеют короткие отростки, которыми они соприкасаются с соседними клетками.

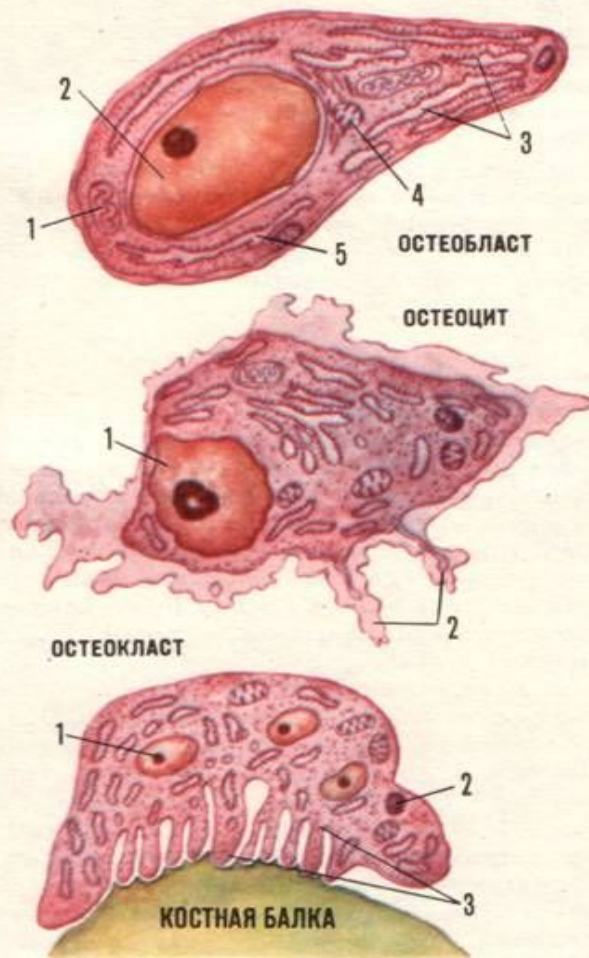
В их цитоплазме сильно развиты цитоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс и митохондрии. Это свидетельствует о высокой синтетической активности остеобластов. Считают, что они дают материал для промежуточного вещества кости. Электронная микроскопия подтвердила это предположение. В остеобластах содержится большое количество щелочной фосфатазы, принимающей участие в процессе минерализации.

Остеоциты встречаются в уже сложившейся кости и развиваются из остеобластов. У них сравнительно небольшое тело и многочисленные длинные отростки. Ядро небольшое, плотное; цитоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс и митохондрии развиты слабо. Это связано с тем, что остеоциты не способны давать промежуточное вещество. Не наблюдается в них и митозов.

Остеокласты — крупные многоядерные клетки, скорее, представляющие собой симпласт (цитоплазма с многочисленными ядрами). Их размеры достигают 80 и более микрон. Форма клетки весьма разнообразная, что связано с ее активным движением. На теле клеток, со стороны резорбирующейся кости, имеются многочисленные отростки (выросты). Цитоплазма плохо окрашивается, слегка базофильна. В цитоплазме содержатся многочисленные вакуоли, являющиеся, по мнению ряда авторов, лизосомами, лизирующими межклеточное вещество в период перестройки кости.

## Слайд 88

### Клетки костной ткани



**клетки костной ткани:**

**остеобласты:** синтезируют и секретируют компоненты межклеточного вещества и участвуют в его минерализации

**остеоциты:** продуцируют межклеточное вещество (1 тип клеток), резорбция (рассасывание) межклеточного вещества (2 тип клеток). Остеоциты имеют отростки, которые сокращаясь, перемещают тканевую жидкость

**остеокласты:** резорбируют костную ткань

СТРОЕНИЕ ОСТЕОБЛАСТА: 1 — митохондрий; 2 — ядро;  
3 — сеть эндоплазматического ретикула; 4 — аппарат  
Гольджи; 5 — полирибосомы

## Слайд90

### Межклеточное вещество состоит из:

- основного вещества (оссеомукоид), пропитанного солями кальция и фосфора (фосфат кальция, кристаллы гидроксиапатита);
- коллагеновых волокон, образующих не большие пучки, причём кристаллы гидроксиапатита лежат упорядоченно, вдоль волокон.

В зависимости от расположения коллагеновых волокон в межклеточном веществе, костные ткани подразделяют на:

1. Ретикулофиброзную костную ткань. В ней коллагеновые волокна имеют беспорядочное расположение. Такая ткань встречается в эмбриогенезе. У взрослых ее можно обнаружить в области черепных швов и в местах прикрепления сухожилий к костям.

2. Пластинчатую костную ткань. Это наиболее распространенная разновидность костной ткани во взрослом организме. Она состоит из костных пластинок, образованных остеоцитами и минерализованным аморфным веществом с коллагеновыми волокнами, расположенными внутри каждой пластинки параллельно. В соседних пластинках волокон обычно имеют разное направление, благодаря чему достигается большая прочность пластинчатой костной ткани. Из этой ткани построены компактное и губчатое вещества большинства плоских и трубчатых костей скелета.

**Зарисовать слайды:**  
**2, 6, 11, 13, 20, 28, 38, 44, 55, 56, 61, 75.**

**Остальные просмотреть**