

**Тема лекции:**  
**СКЕЛЕТНЫЕ ТКАНИ**

• **Цель лекции:** Обсудить морфо-функциональные особенности скелетных тканей.

• **Основные вопросы для обсуждения:**

1. Рассмотреть классификацию скелетных (опорных) тканей.

2. Показать:

□ сходство хрящевых и костных тканей с другими мезенхимными тканями

□ общие принципы строения хрящевых и костных тканей.

3. Проанализировать особенности строения различных хрящевых и костных тканей.

4. Дать характеристику процессам гистогенеза и регенерации хрящевых и костных тканей.

- **СКЕЛЕТНЫЕ ТКАНИ** (*textus skeletales*)

– это разновидность соединительных тканей с выраженной опорной и механической функциями, обусловленными наличием плотного межклеточного вещества.

# КЛАССИФИКАЦИЯ

## СКЕЛЕТНЫЕ ТКАНИ

1. ХРЯЩЕВЫЕ
2. КОСТНЫЕ
3. ДЕНТИН

## ОБЩИЕ ФУНКЦИИ СКЕЛЕТНЫХ ТКАНЕЙ

### 1. МЕХАНИЧЕСКАЯ

- *ОПОРНАЯ*
- *ЗАЩИТНАЯ*

### 2. УЧАСТИЕ В ВОДНО-СОЛЕВОМ ОБМЕНЕ

# ХРЯЩЕВЫЕ ТКАНИ

ХРЯЩЕВЫЕ ТКАНИ – вид опорных тканей, характеризующихся прочностью и эластичностью матрикса.

# ОБЩИЕ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХРЯЦЕВЫХ ТКАНЕЙ

- 1. Присутствие клеток (хондроцитов и хондробластов).
- 2. Формирование изогенных групп клеток.
- 3. Наличие большого количества межклеточного вещества (аморфное, волокна).
- 4. Отсутствие кровеносных сосудов.
- 5. Характеризуются сравнительно низким уровнем метаболизма.
- 6. Обладают способностью к непрерывному росту.

# ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ ДИФФЕРОН КЛЕТОК ХРЯЩЕВЫХ ТКАНЕЙ

- **1. Стволовые клетки** (высокие ядерно-цитоплазматические отношения).
- **2. Полустволовые клетки** (прехондробласты).
- **3. Хондробласты** – молодые клетки, расположенные на периферии хряща.
- **4. Хондроциты** – основной (дефинитивный) вид клеток хрящевых тканей.

# ТИПЫ ХОНДРОЦИТОВ:

## • Первый тип:

- высокое ядерно-цитоплазматическое отношение
- умеренное развитие всех органоидов цитоплазмы
- сохранена способность к делению

## • Второй тип:

- снижение ядерно-цитоплазматического отношения
- хорошее развитие всех органоидов цитоплазмы
- активный синтез и секреция компонентов межклеточного вещества

## • Третий тип:

- низкое ядерно-цитоплазматическое отношение
- снижение синтеза и секреции компонентов межклеточного вещества.

- **ИЗОГЕННЫЕ ГРУППЫ ХРЯЩЕВЫХ КЛЕТОК** (от греческого *isos* – равный, *genesis* – развитие) – группы клеток (хондроцитов), образующиеся путем деления одной клетки. Они лежат в общей полости (лакуне) и окружены капсулой, образованной межклеточным веществом хрящевой ткани.

# ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ

## АМОРФНОЕ ВЕЩЕСТВО (хрящевой матрикс)

1. Вода – 70-80%
2. Неорганические соединения – 4-7%.
3. Органические вещества – 10-15%
  - гикозамингликаны
    - хондроитинсульфаты
      - хондроитин-6-сульфат
      - хондроитин-4-сульфат
    - гиалуроновая кислота
  - протеогликаны
  - хондронектин (связь клетки с коллагеном I типа).

## ВОЛОКНА

1. Коллагеновые (I, II, VI типов)
2. Эластические

# ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ХОНДРОГЕНЕЗ

1. Начальная стадия – участок мезенхимы.
2. Стадия хондрогенного зачатка (островок, состоящий из первичных хондробластов).
3. Стадия образование первичной хрящевой ткани (первичные хондроциты, оксифилия межклеточного вещества).
4. Стадия дифференцировки хрящевой ткани (синтез и секреция компонентов межклеточного вещества зрелого хряща: гликозамингликанов, протеогликанов).

- **ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ РОСТ ХРЯЦА** – увеличение объёма хрящевой ткани (хряща) за счет увеличения количества делящихся хондроцитов и накопления компонентов межклеточного вещества, секретируемого этими клетками.

- **ОППОЗИЦИОННЫЙ РОСТ ХРЯЩА** – увеличение объёма хрящевой ткани (хряща) за счёт пополнения клеток, расположенных на периферии (клеток мезенхимы – в ходе эмбрионального хондрогенеза, хондробластов надхрящницы – в постэмбриональный период онтогенеза).

## ВИДЫ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ

- гиалиновая
- эластическая
- волокнистая

- **НАДХРЯЩНИЦА** – оболочка, покрывающая хрящ снаружи и состоящая из двух слоев: наружного волокнистого и внутреннего хондрогенного (камбиального).

# КОСТНЫЕ ТКАНИ

- **КОСТНЫЕ ТКАНИ** (*textus ossei*) – это специализированный тип соединительной ткани с высокой минерализацией межклеточного органического вещества.

## • ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОСТНЫХ ТКАНЕЙ

1. Формируют *скелет* организма.
2. Обеспечивают *механическую защиту* внутренних органов.
3. Выполняют *опорную* (поддерживающую) функцию жизненно важных органов.
4. Являются *депо* кальция (до 99%  $\text{Ca}^{++}$  организма содержится в костях)

# ОБЩАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОСТНЫХ ТКАНЕЙ

1. Присутствие костных клеток:
  - созидаящая линия клеток (*остеобласты, остециты*)
  - разрушающая линия клеток (*остеокласты*)
2. Наличие большого количества минерализованного межклеточного вещества.

# ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ ДИФФЕРЕН СОЗИДАЮЩЕЙ ЛИНИИ КЛЕТОК КОСТНЫХ ТКАНЕЙ

1. ***Стволовые клетки.***
2. ***Полустволовые клетки*** (преостеобласты).
3. ***Остеобласты*** – молодые клетки, расположенные на периферии кости в составе надкостницы.
4. ***Остеоциты*** – основной (дефинитивный) вид клеток костных тканей.

## МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРУШАЮЩЕЙ ЛИНИИ КЛЕТОК КОСТНЫХ ТКАНЕЙ

1. *Гемопоэтические клетки* красного костного мозга.
2. *Остеокласты*

## КОСТНЫЙ МАТРИКС

КОСТНЫЙ МАТРИКС – составляет 50% сухого веса кости.

Состоит из:

- неорганических веществ (50%)
- органических соединений (25%)
- воды (25%)

## 1. Неорганические вещества -

### кристаллы гидроксиапатита

- кальций (35%)
- магний
- натрий
- калий
  - фосфор (50%)
  - бикарбонаты
  - цитраты
  - фториды

## 2. Органические соединения

**(ОСТЕОИД)** – неминерализованный органический костный матрикс.

- ❑ **коллаген I типа (90-95%)**
- ❑ **неколлагеновые белки**
  - протеогликаны
  - остеонектин и т.д.
- ❑ **гликозамингликаны**
  - хондроитинсульфат
  - кератансульфат

# ГИСТОГЕНЕЗ КОСТНЫХ ТКАНЕЙ

## ПРЯМОЙ ОСТЕОГЕНЕЗ

– (мезенхима – костная ткань).

- Первая стадия – образование скелетогенного островка.
- Вторая стадия (остеоидная) – образование оссеомукоида (органического компонента аморфного вещества костной ткани).
- Третья стадия – кальцификация (импрегнация солями) межклеточного вещества.
- Четвертая стадия – развитие пластинчатой костной ткани.

## • НЕПРЯМОЙ ОСТЕОГЕНЕЗ

– (мезенхима – гиалиновая хрящевая модель трубчатой кости – костная ткань).

1. Закладка **хрящевой модели** будущей кости из мезенхимы.
2. Окостенения в области диафиза трубчатой кости.
  - Перихондральное окостенение (в надхрящнице идет образование костной манжетки).
  - Первичный центр окостенения (ретикуло-фиброзная костная ткань). Формирование пластинчатой костной ткани.
  - Эндохондральное окостенения (в диафизарной части хрящевого зачатка происходят дистрофические изменения клеток хряща).
3. Окостенение в области эпифизов трубчатой кости.
  - Вторичные центры окостенения (ретикуло-фиброзная костная ткань – пластинчатая костная ткань).
4. **Метафизарная (эпифизарная) хрящевая пластинка** – сохранившийся хрящ в промежуточной области между диафизом и эпифизом растущей трубчатой кости.

## ЭПИФИЗАРНАЯ ПЛАСТИНКА

- **Резервная зона** покоящегося хряща.
- **Зона размножения** (колонки хрящевых клеток).
- **Зона гипертрофии** (пузырчатых) клеток.
- **Зона кальцификации** (окостенения) хряща.

# СТРОЕНИЕ КОСТНЫХ ТКАНЕЙ

## ОСНОВНЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ:

- *РЕТИКУЛОФИБРОЗНАЯ*
- *ПЛАСТИНЧАТАЯ*

# РЕТИКУЛОФИБРОЗНАЯ (ГРУБОВОЛОКНИСТАЯ) КОСТНАЯ ТКАНЬ

## • Образована:

1. Клетками.
2. Межклеточным веществом.

## • Встречается:

1. У зародышей.
2. У взрослых:
  - в швах черепа
  - в местах прикрепления сухожилий к костям
  - в местах формирования костной мозоли при переломах костей

# ПЛАСТИНЧАТАЯ КОСТНАЯ ТКАНЬ

- Образована:

1. Клетками
2. Межклеточным веществом (в виде костных пластинок).

- КОСТНАЯ ПЛАСТИНКА – слой межклеточного вещества толщиной 3-7 мкм, в котором коллагеновые волокна располагаются упорядоченно (параллельно), а по отношению к соседней пластинке – под определенным углом.

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАСТИНЧАТОЙ КОСТИ.**

## **КОСТЬ КАК ОРГАН**

# СТРОЕНИЕ ДИАФИЗА ТРУБЧАТОЙ КОСТИ

- Различают три зоны:

- **наружный слой** генеральных (общих) пластинок
- **средний слой**, образованный остеонами и вставочными пластинками (остеонный слой)
- **внутренний слой** генеральных (общих) пластинок

- **ОСТЕОН** или *хаверсова система* – совокупность 4-20 концентрических костных пластинок, в центре которой проходит канал остеона, содержащий кровеносный сосуд.

• **НАДКОСТНИЦА** – покрывает кость снаружи кроме суставных поверхностей. Состоит из двух слоев:

□ наружного

□ внутреннего

• **ЭНДОСТ** – выстилает внутреннюю поверхность кости со стороны костномозговой полости.