Полтавський державний медичний університет
Кафедра гістології, цитології та ембріології

Лекція. Кісткові та хрящові тканини.

К.б.н., доцент кафедри
гістології, цитології
та ембріології
Борута Н.В.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

* 1.Розвиток та морфофункціональна характеристика скелетних тканин.
* 2.Загальна морфо-функціональна характеристика хрящових тканин.
* 3.Класифікація хрящових тканин. Локалізація в організмі.
* 4.Кісткові тканини. Будова та функції.
* 5.Регенерація та ріст хрящових та кісткових тканин. Вікові зміни.

Визначення:

* -бласти (від гр. blastos - паросток)
* -цити (від гр. cytos - клітина)
* -класты (від гр. klasis - руйнування)
* Камбіальні клітини (від лат. cambium - обмін, зміна)
* Матрикс (від лат. mater - основа, букв. - мати) - дрібнозерниста напіврідка речовина, що заповнює внутрішньоклітинні структури (ядра, мітохондрії, пластиди та ін. органоїди) і простори між ними.

Тканина -

це система гістологічних елементів (клітин і міжклітинної речовини), що сформувалася в процесі еволюції, яка складається з одного або декількох диферонів клітин і їх похідних, об'єднаних спільністю походження, будови і має специфічні функції внаслідок кооперативної діяльності усіх її ланок.


Класифікація тканин за А.А.Заварзіним
Тканини загального характеру
Тканини спеціалізовані
Пограничні тканини
Тканини м'язової системи
Тканини внутрішнього середовища
Тканини нервової системи


тканини внутрішнього середовища
рідкі тканини
щільні або сполучні тканини


щільні або сполучні тканини
власне сполучні тканини
скелетні тканини


скелетна сполучна тканина
хрящова тканина
кісткова тканина

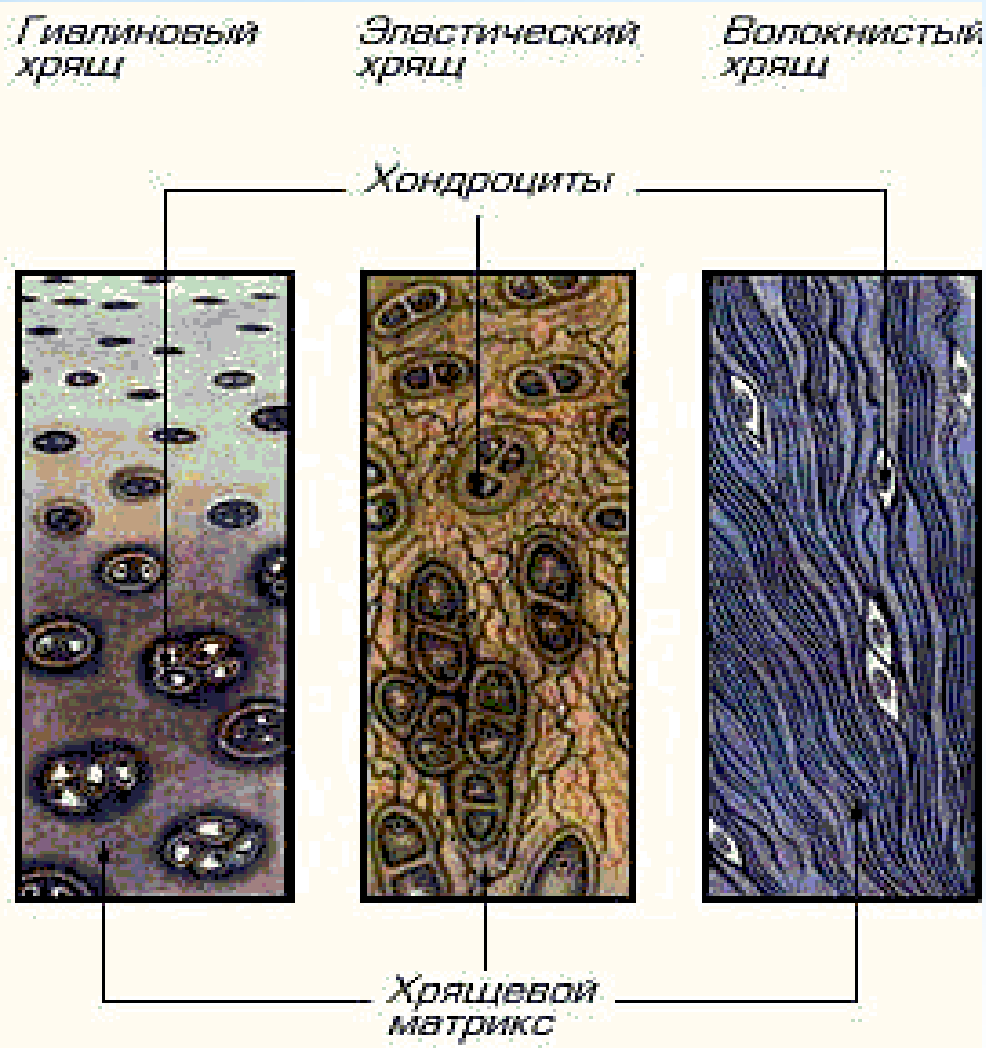

Зародкова мезодерма
Соміти (дорзальна мезодерма)
Дерматом
Склеротом
Міотом
Хрящова тканина
Кісткова тканина

Хрящові тканини

- це спеціалізований тип сполучних тканин виконує опорну функцію, МР містить близько 70-80% води, 10-15% органічних речовин і 4-7% солей.

50-70% сухої речовини хрящової тканини містить колаген.

Хрящові тканини



Хрящові тканини відповідно до особливостей будови *їх міжклітинної речовини і функцій*, діляться на три види:

* гіалінову,
* еластичну,
* волокнисту.

Хондрогенез - стадії:

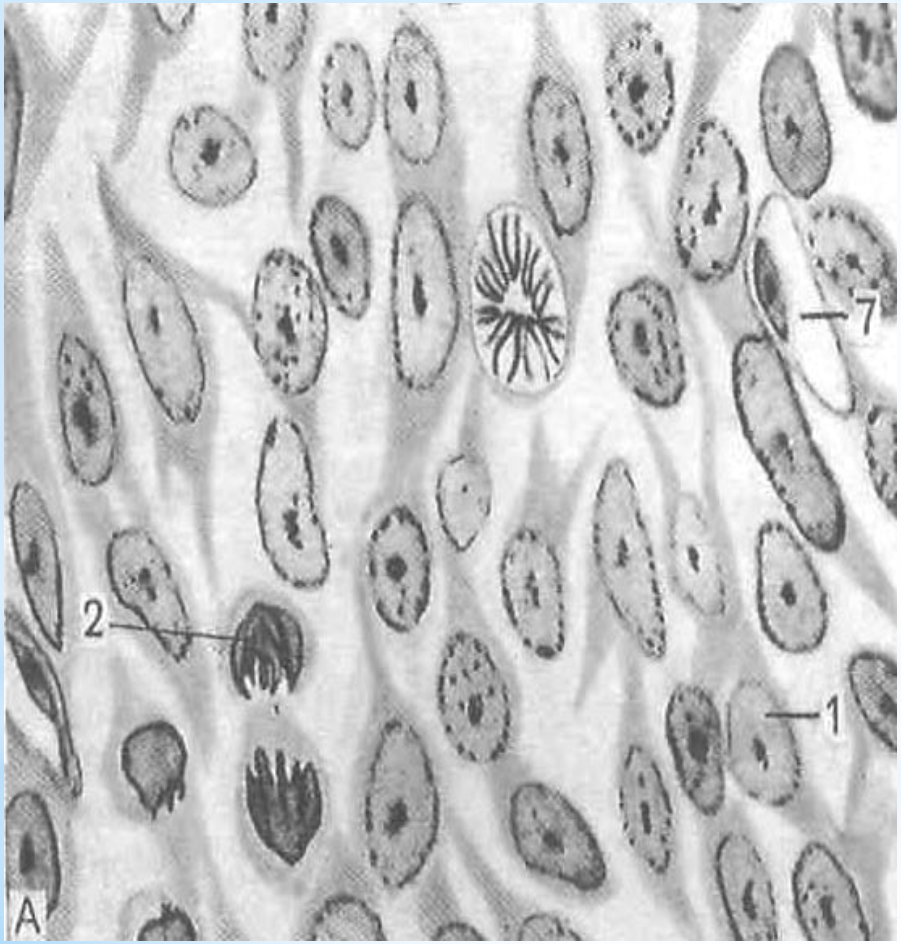
Хондрогенез пов'язаний з диференціюванням мезодермальних клітин в *стовбурові клітини лінії механоцитів, а потім в хондробласти.*

Слід підкреслити, що *хрящові тканини виникають в ділянках щільної мезодерми, в яких відсутні судини, а присутній виражений чинник фізичного навантаження, що призводить до виникнення опорної тканини.*

Оскільки хрящова тканина філогенетично більш давня, ніж кісткова, для утворення хрящової міжклітинної речовини **не потрібний високий рівень оксигенації.**

Клітини набувають специфічну структуру ергастоплазми і починають синтезувати міжклітинну речовину – хондрогенні острівці.

І етап Формування хондрогенних острівців



*Клітини мезенхіми посилено розмножуються, втрачають відростки, збільшуються в розмірах, утворюють скупчення.

1 – мезенхимні клітини;

2 - клітини, що мітотично діляться;

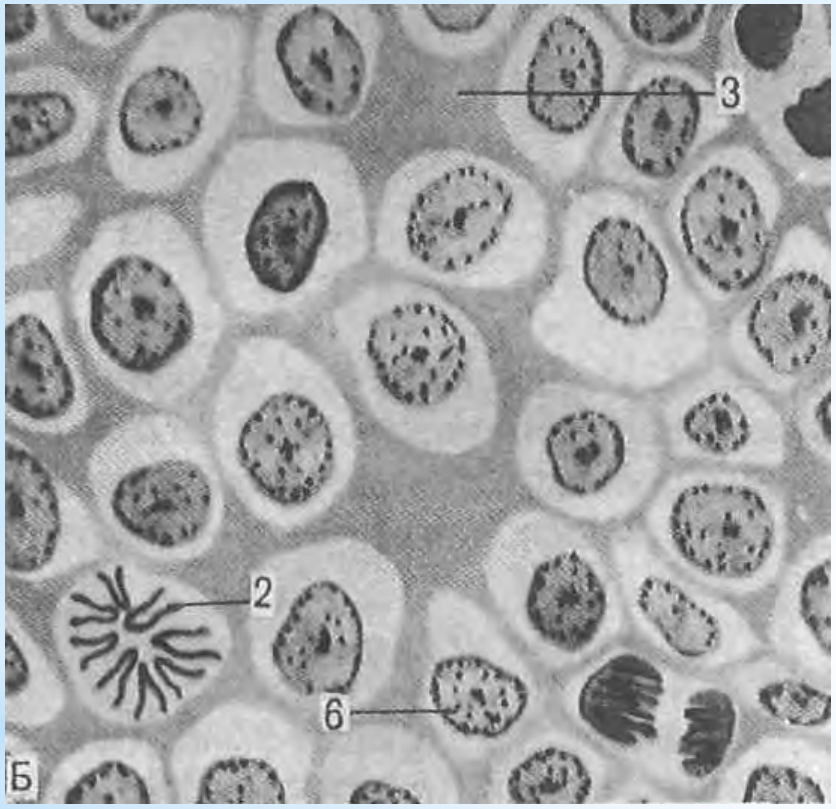
3 - міжклітинна речовина;

4 - оксифільна міжклітинна речовина;

5 - базофільна міжклітинна речовина;

6 - молоді хондроцити

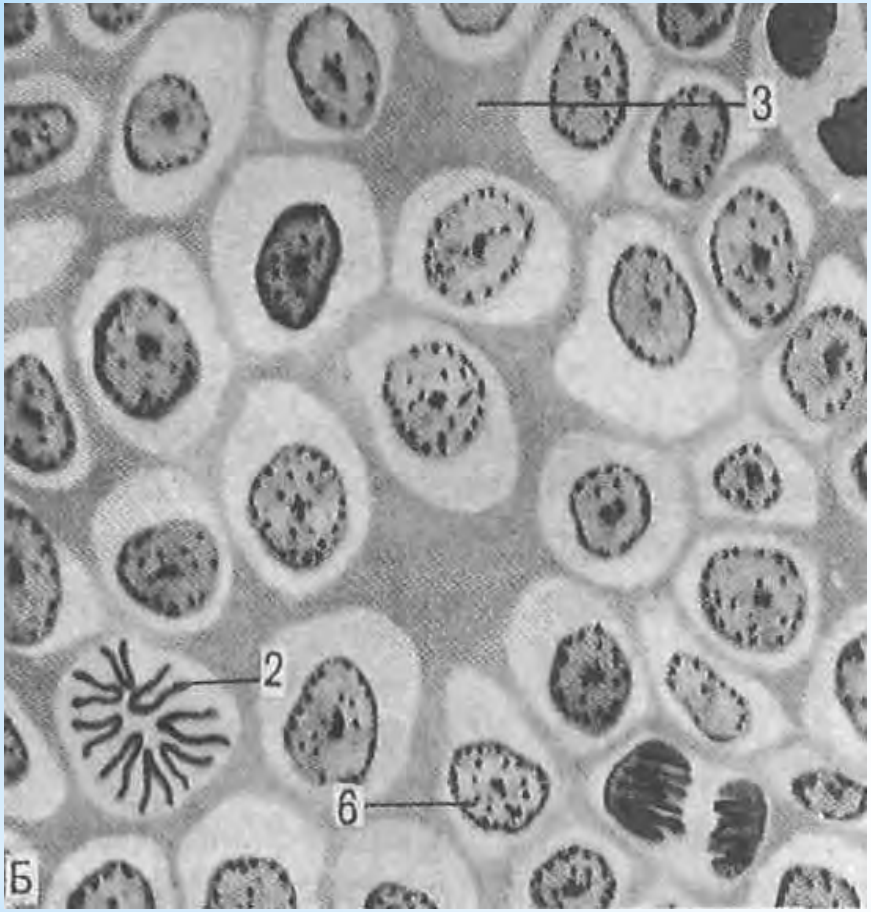
ІІ. Утворення первинної хрящової тканини і клітинне диференціювання



2 – мітотичний поділ;
3 – міжклітинна речовина;
6 – молоді хондроцити

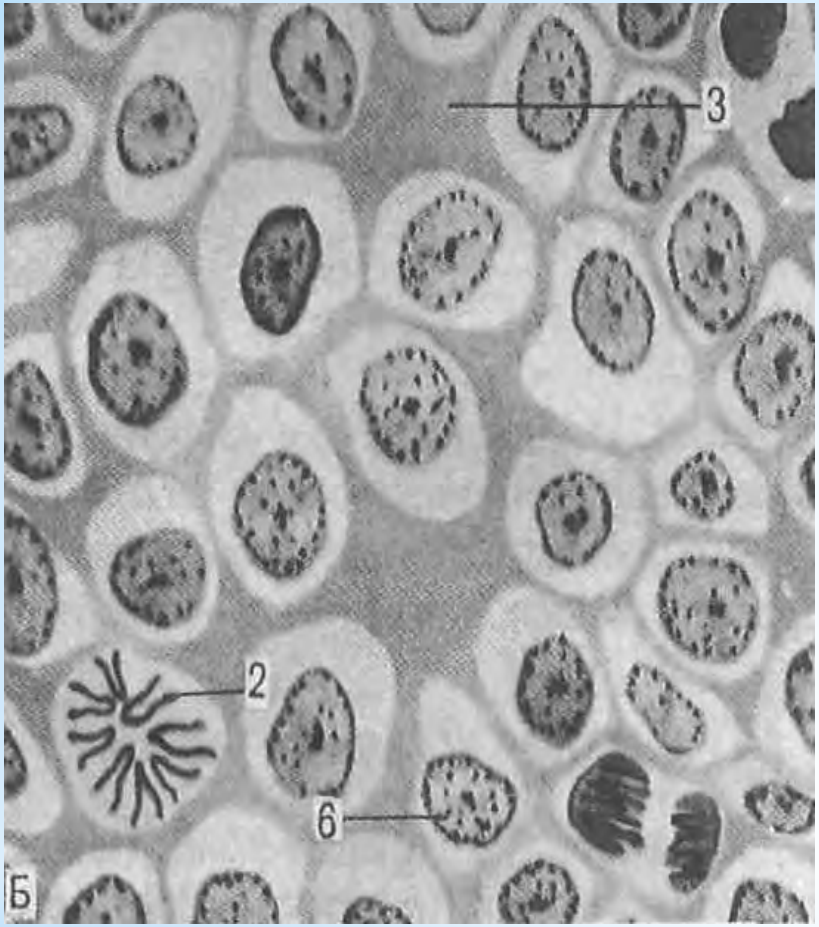
первинні хондробласти округляються, збільшуються в розмірі.

розвивається гранулярна ЕПС, що забезпечує активний синтез і секрецію фіблярних білків типу колагену і протеогліканів, що є основною речовиною(3).



2 - клітини, що мітотично діляться;
3 - міжклітинна речовина;
6 - молоді хондроцити

Молоді хондробласти (6), замуровані в міжклітинній речовині, зберігають здатність до 2-3 мітотичних поділів (2), після чого втрачають цю здатність і завершують свій життєвий цикл, перетворюючись на **хондроцити.**



2 - клітини, що мітотично діляться;
3 - міжклітинна речовина;
6 - молоді хондроцити

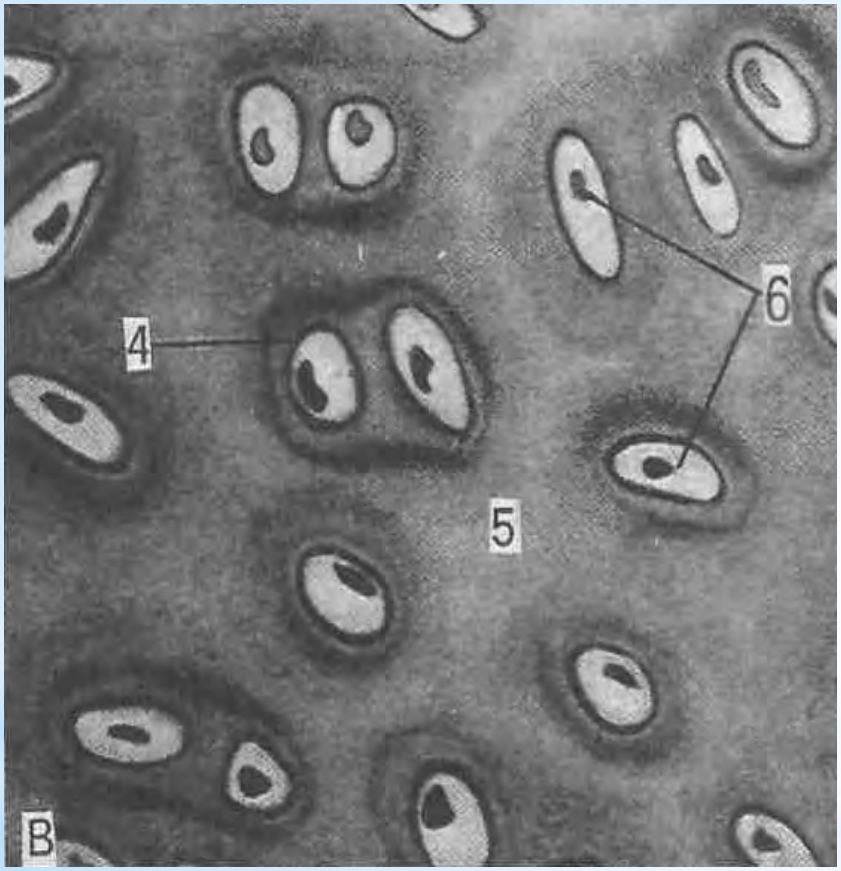
Клітини, розташовані по периферії хондрогенних острівців –

продовжують інтенсивно ділитися (2),

*диференціюються в хондроцити синтезуючи міжклітинну речовину,

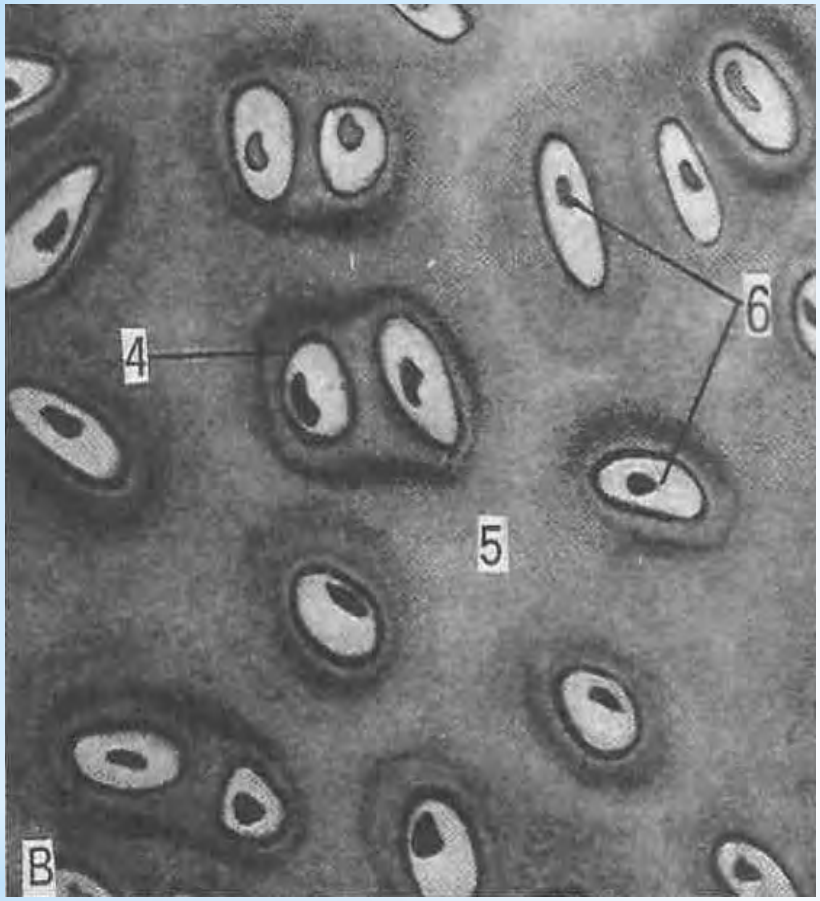
***замуровуючи себе в ній.**

III. Диференціювання різних видів хрящової тканини



4 - оксифільна міжклітинна речовина;
5 - базофільна міжклітинна речовина;
6 - молоді хондроцити

Кількість і орієнтація волокон в міжклітинній речовині, а також співвідношення між волокнами і основною речовиною, **визначаються напрямом і інтенсивністю силових навантажень, що виникають в процесі функціонування органів.**

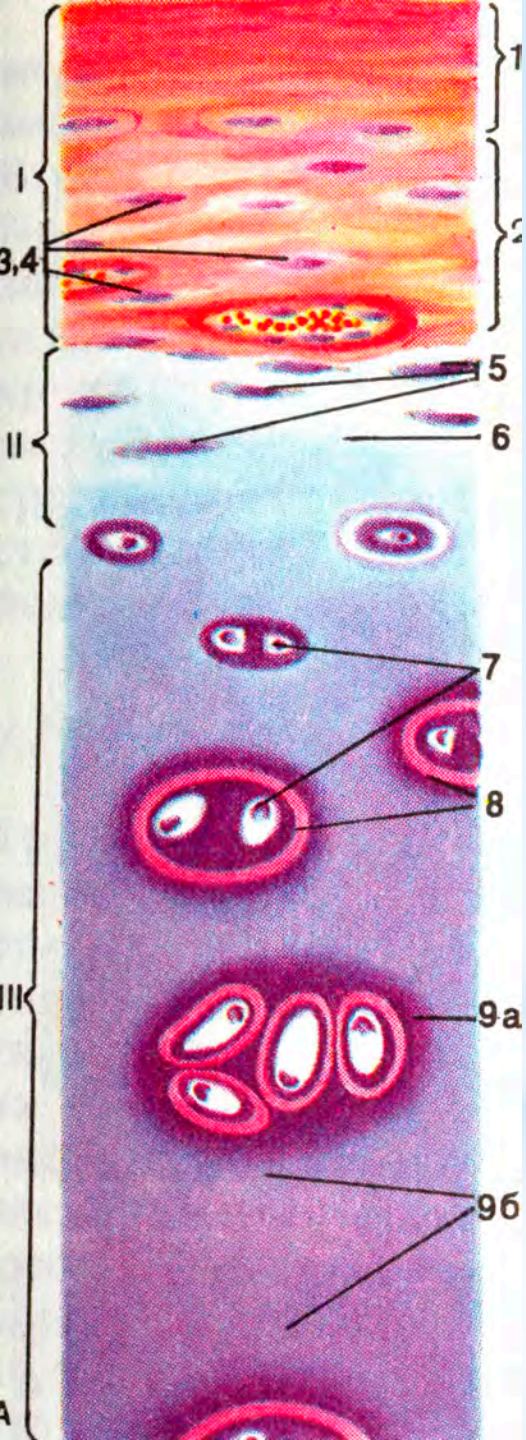


4 - оксифільна міжклітинна речовина;
5 - базофільна міжклітинна речовина;
6 - молоді хондроцити

На цьому етапі (III) хондрогенеза з'являється специфіка в структурі різних видів хрящових тканин.

МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА			локалізація
ТИП ХРЯЩА	**ВОЛОКНА**	**ОСНОВ. Р-НА**	
гіаліновий хрящ	колагенові волокна (колаген II, VI, IX, X, XI типів)	глікоз аміно глікани і протео глікани	трахея і бронхи, суглобові поверхні, гортань, з'єднання ребер з грудиною
еластичний хрящ	еластичні і колагенові волокна		вушна раковина, ріжкові і клиновидні хрящі гортані, хрящі носа
волокнистий хрящ	паралельні пучки колагенових волокон; зміст волокон більший, ніж в інших видах хряща		місця переходу сухожиль і зв'язок в гиалиновый хрящ, в міжхребетних дисках, напіврухливі зчленування, симфіз
	у міжхребетному диску: зовні розташовується фіброзне кільце - містить переважно волокна, що мають циркулярний хід; а усередині є ядро - складається з гликозаминогликанов і протеогликанов і плаваючих в них хрящових клітин		

Гіалінова хрящова тканина



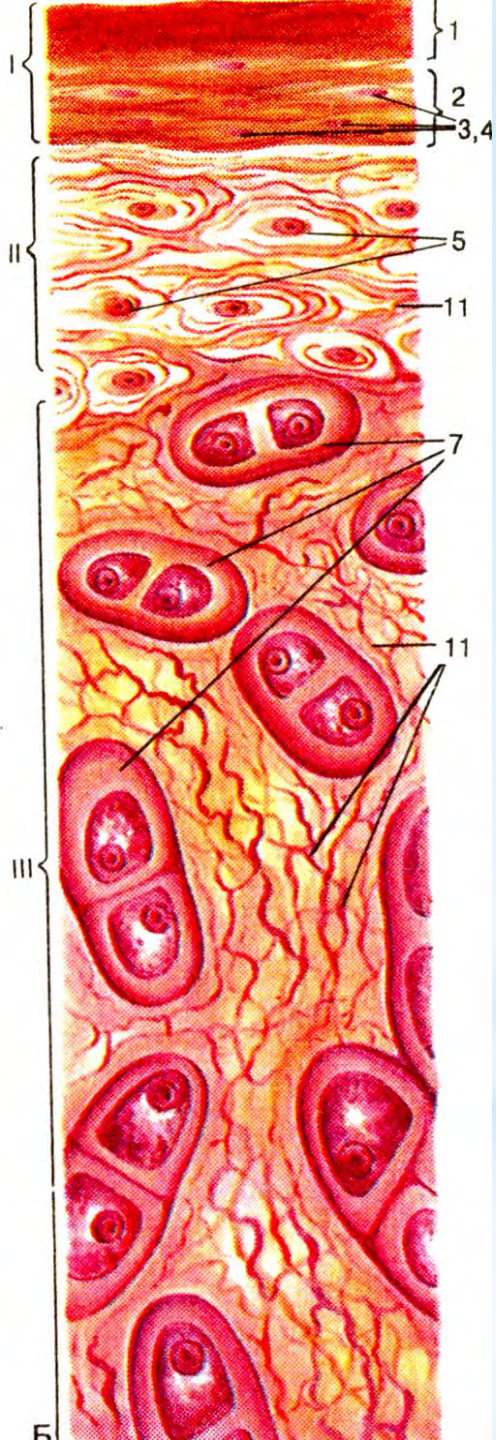
1.Формується під дією різнонапрвлених, але повільно наростаючих навантажень.

2. Характеризується сітьовидним розташуванням тонких колагенових і еластичних волокон.

3. Велика кількість глікопротеїнових комплексів, більше 50%.

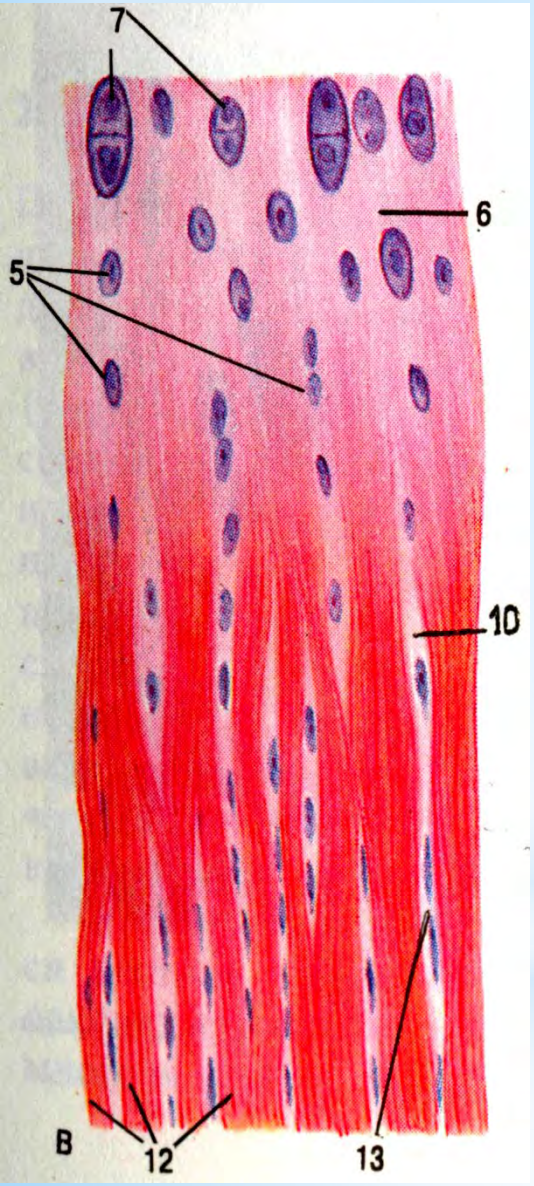
I - охрястя; 1 - волокнистий шар; 2 - хондрогенний шар; 3 - хондрогенні клітини; 4 - хондробласти.
II - зона молодого хряща; 5 - сплощені поодинокі хондроцити; 6 - хрящовий матрикс.
III - зона зрілого хряща; 7 - ізогенна група хондроцитів; 8 - хрящова лакуна; 9 - базофільний хрящовий матрикс (а - територіальний, б) - інтертерриторіальний); 10 - основна речовина; 11 - еластичні волокна; 12 - пучки колагенових волокон; 13 - фіброцити.

Еластична хрящова тканина



Адаптація хрящової міжклітинної речовини до збереження структури після деформації забезпечується тим, що в міжклітинній речовині більше не колагенових, а еластичних волокон.

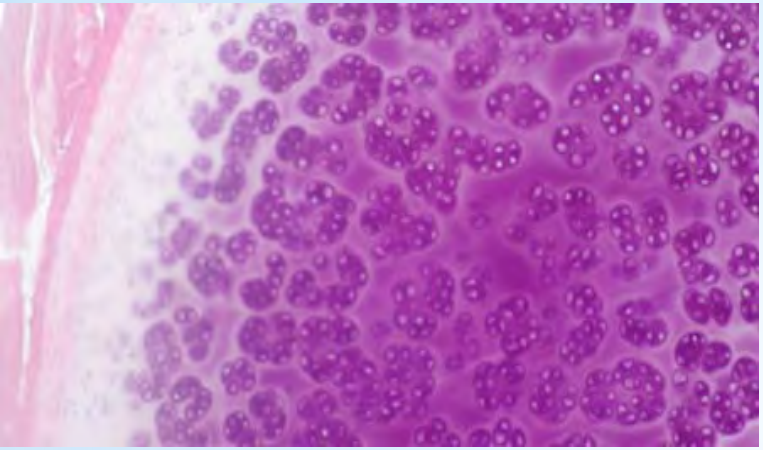
I - охрястя; 1 - волокнистий шар; 2 - хондрогенний шар; 3 - хондрогенні клітини; 4 - хондробласти.
II - зона молодого хряща; 5 - сплощені поодинокі хондроцити; 6 - хрящовий матрикс.
III - зона зрілого хряща; 7 - ізогенна група хондроцитів; 8 - хрящова лакуна; 9 - базофільний хрящовий матрикс (а - територіальний, б) - інтертериторіальний); 10 - основна речовина; 11 - еластичні волокна; 12 - пучки колагенових волокон; 13 - фіброцити.



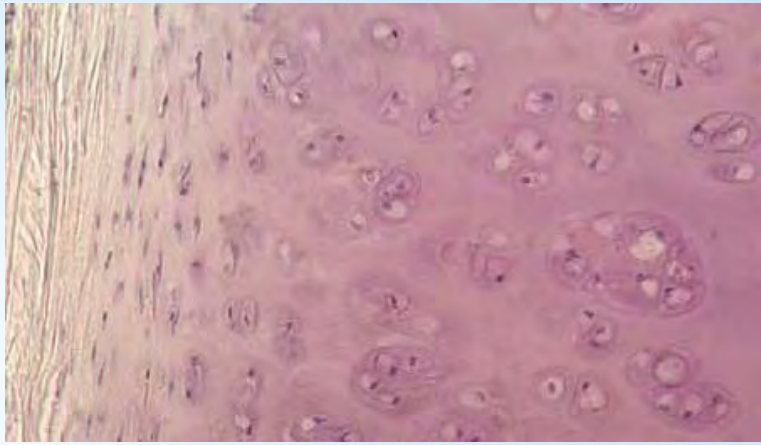
Волокниста хрящова тканина

В умовах дії однонапрявлених навантажень в молекулярній структурі міжклітинної речовини формуються паралельно розташовані пучки колагенових волокон (до 70%).

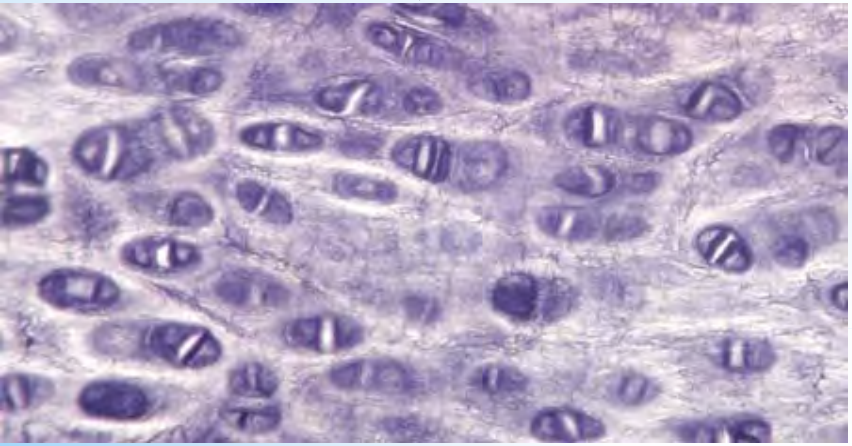
Хрящова тканина



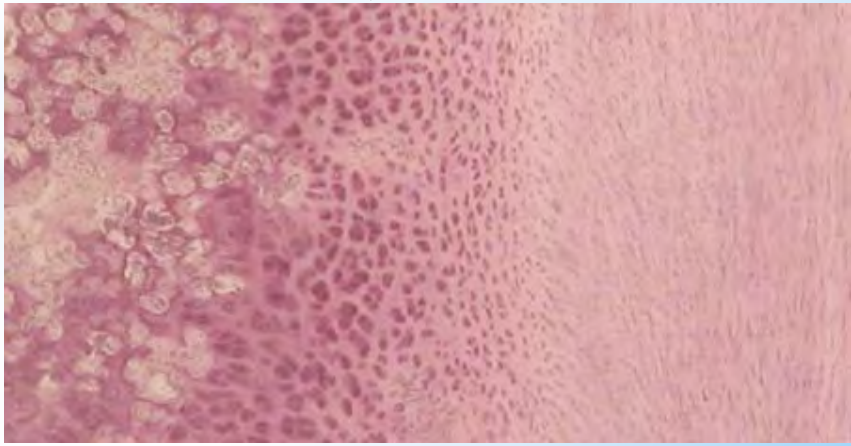
гіалін. хрящ



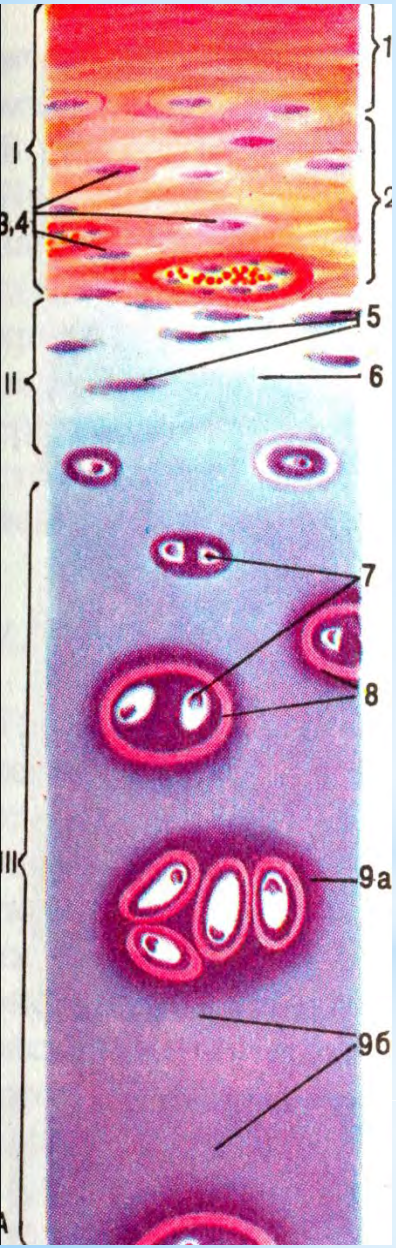
еласт.хр.



волокн.хр.



Ріст хрящової тканини Аппозиційний ріст (АР)



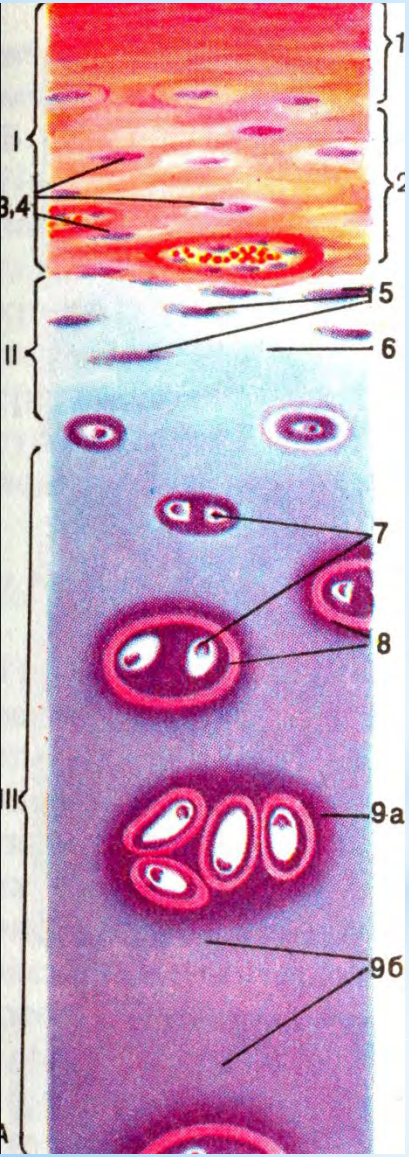
АР (від лат. appositio - нашарування, тобто ріст накладенням "зовні") забезпечується диференціюванням тих, що знаходяться

в охрясті прехондробластів і хондробластів, які виробляють матрикс і поступово перетворюються на хондроцити (5). Внаслідок цього на поверхні хряща утворюються нові маси хрящових клітин.

АР виражений:

- в ембріональному періоді,
- в дитинстві.
- у дорослого він знаходиться в латентному періоді і реалізується тільки при ушкодженні хряща.

Інтерстиціальний ріст (ІР)



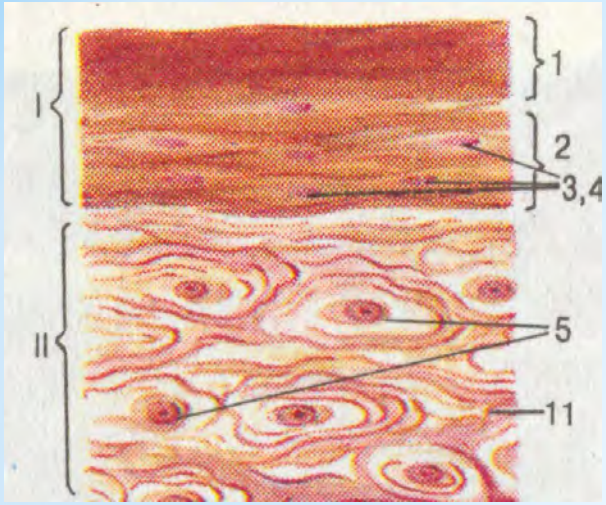
* ІР (від лат.interstitium - проміжне або внутрішнє, тобто ріст хряща "зсередини")
* **обумовлений збільшенням:**

- числа і розмірів молодих хрящових клітин,
- МР зсередини.

* Клітини "замуровуються" в МР, але деякий час зберігають здатність до ділення.
* Хондроцити, що утворилися в результаті ділення, лежать в одній лакуні, формують ізогенні (від гр. isos - однаковий і genesis - розвиток) групи.
* ІР характерний:

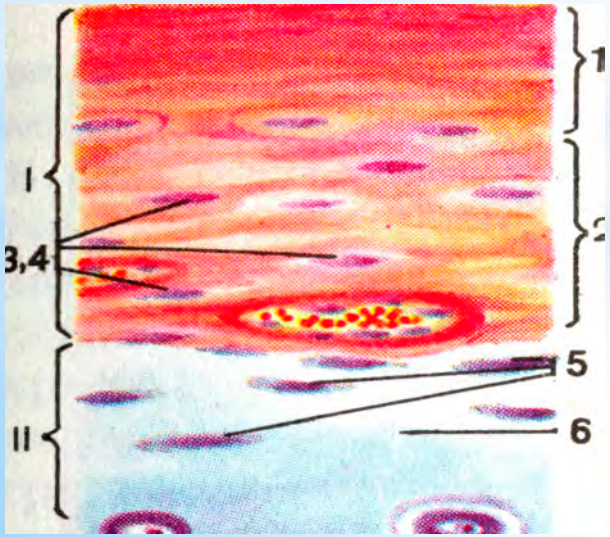
- в ембріональний період,
- при регенерації.

Охрястя



Еластичний

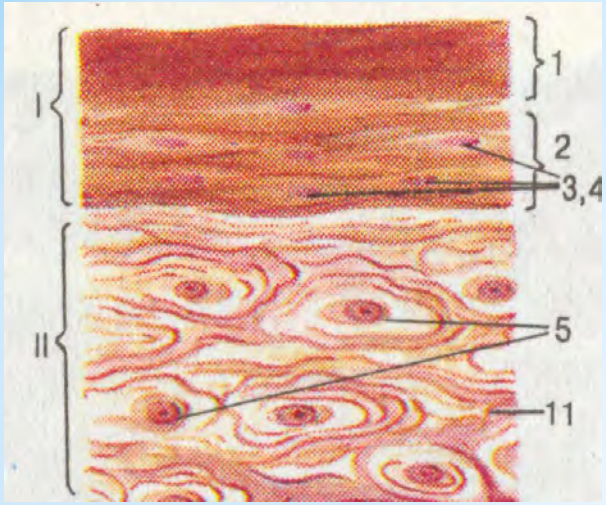
Гіаліновий



* По периферії хрящової закладки на межі з мезенхімою формується охрястя (I) – сполучнотканинна оболонка, що вкриває зовні хрящ, який розвивається

Охрястя складається із:

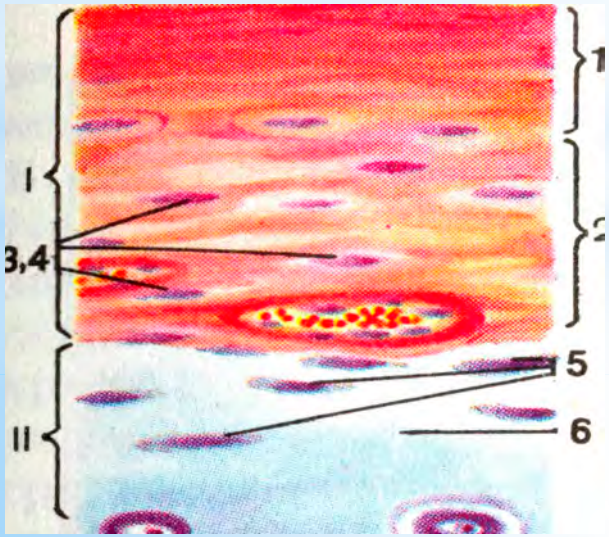
1. Зовнішнього волокнистого (1),
2. Внутрішнього хондрогенного(2) шарів.



У хондрогенній зоні (II) клітини діляться, диференціюються в хондробласти, чим забезпечується аппозиційний ріст зрілого хряща.

еластичний

гіаліновий



По мірі розвитку хряща центральні ділянки його усе більш віддаляються від живлячих судин охрястя, внаслідок чого деякі хондроцити піддаються руйнуванню, а протеоглікани перетворюються на простий оксифільний білок альбумоїд, який може піддаватися звапнуванню.

РЕГЕНЕРАЦІЯ ХРЯЩА

1. У зв'язку з відсутністю кровоносних судин трофіка хрящових тканин забезпечується механізмом дифузного навантаження і тому як зниження, так і перевищення рівня навантаження ведуть до порушення живлення і, як правило, структури хрящових тканин.
2. Підтримка постійності будови і клітинного складу усіх видів хрящових тканин забезпечується, в основному, за рахунок молекулярного оновлення хондроцитів.
3. Фізіологічна регенерація за рахунок малоспеціалізованих (камбіальних) клітин охрястя йде дуже повільно та істотної ролі в цьому процесі не відіграє.

Кісткові тканини

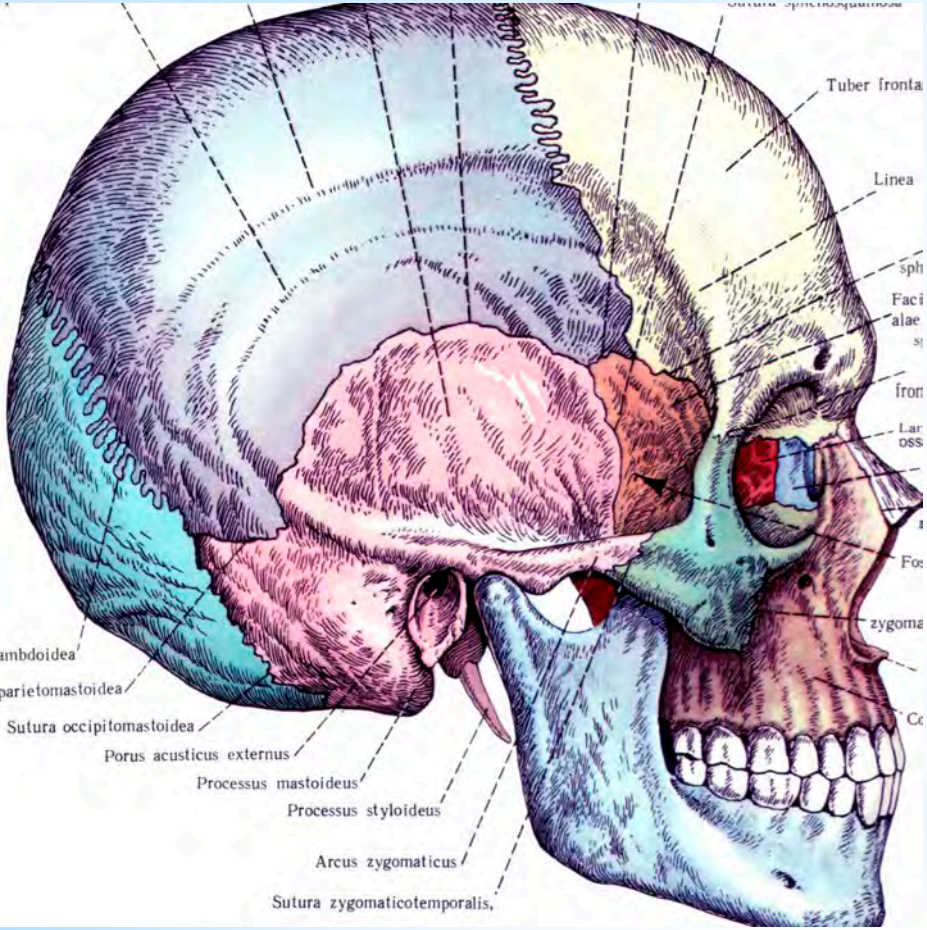
це спеціалізований тип сполучних тканин з високою мінералізацією міжклітинної органічної речовини, що містить близько 70% неорганічних сполук

(фосфати кальцію).

КІСТКОВІ ТКАНИНИ представлені:

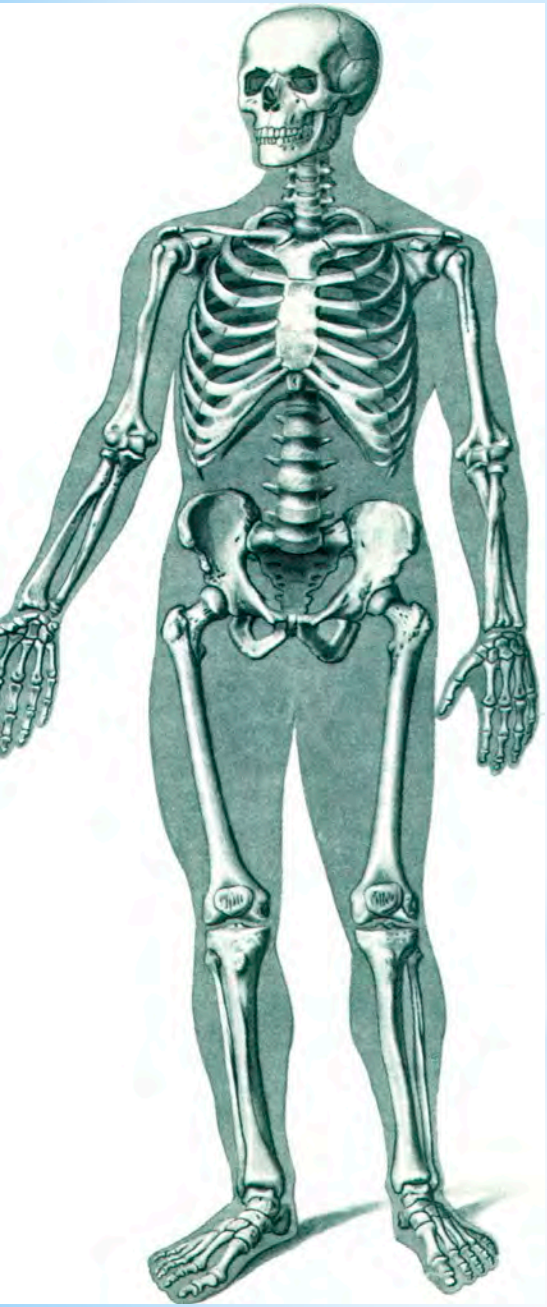
- ***Грубоволокнистою (незрілою або ретикулофиброзною)***
- ***Пластинчатою (зрілою, тонковолокнистою)***

Незріла, грубоволокниста кісткова тканина



зустрічається в ембріогенезі і потім заміщається зрілою, пластинчатою, зберігаючись тільки в:

- зубних альвеолах,
- черепних швах,
- у кістковому лабіринті внутрішнього вуха,
- в місцях прикріплення сухожилок і зв'язок до кісток.



Зріла, пластинчата кісткова тканина

утворює скелет людини.

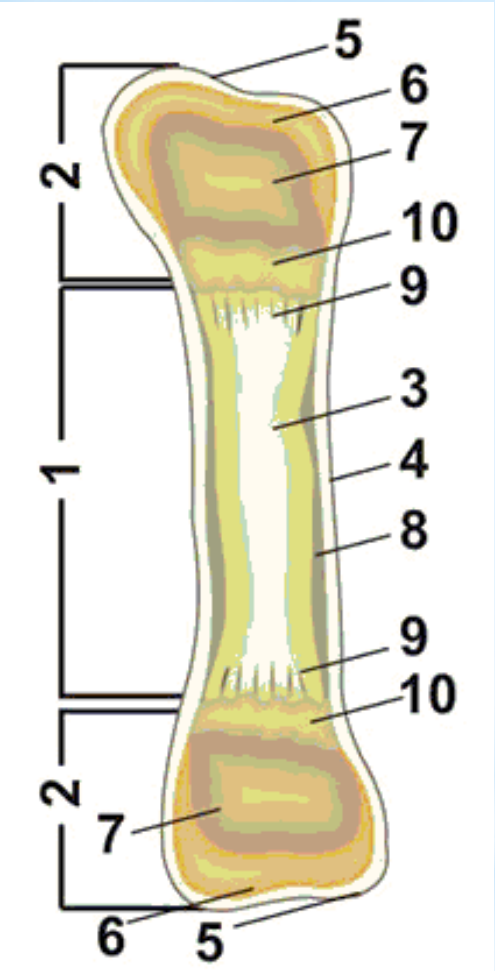
пластинчата кісткова тканина сформувалися під дією різної величини і спрямованості вектора силових навантажень

Губчаста складається з трабекули (балочок) з відносно великими порожнинами, заповненими ПВСТ, посудинами або червоним кістковим мозком.

Компактна (щільна) складається з кісткової речовини з дрібними порожнинами, в яких проходять судини з невеликою к-тю сполучнотканних елементів.

* Губчасту будову може мати як грубоволокниста так і пластинчата кісткова тканина.
* Грубоволокниста кісткова тканина має завжди губчасту форму організації.
* Компактною може бути тільки пластинчата.

Схема будови трубчастої кістки



Довгі трубчасті кістки в основному складаються з пластинчатої кісткової тканини, яка має:

- *компактну структуру в ділянці діафіза (8),*
- *губчасту (7) - в області епіфізів.*

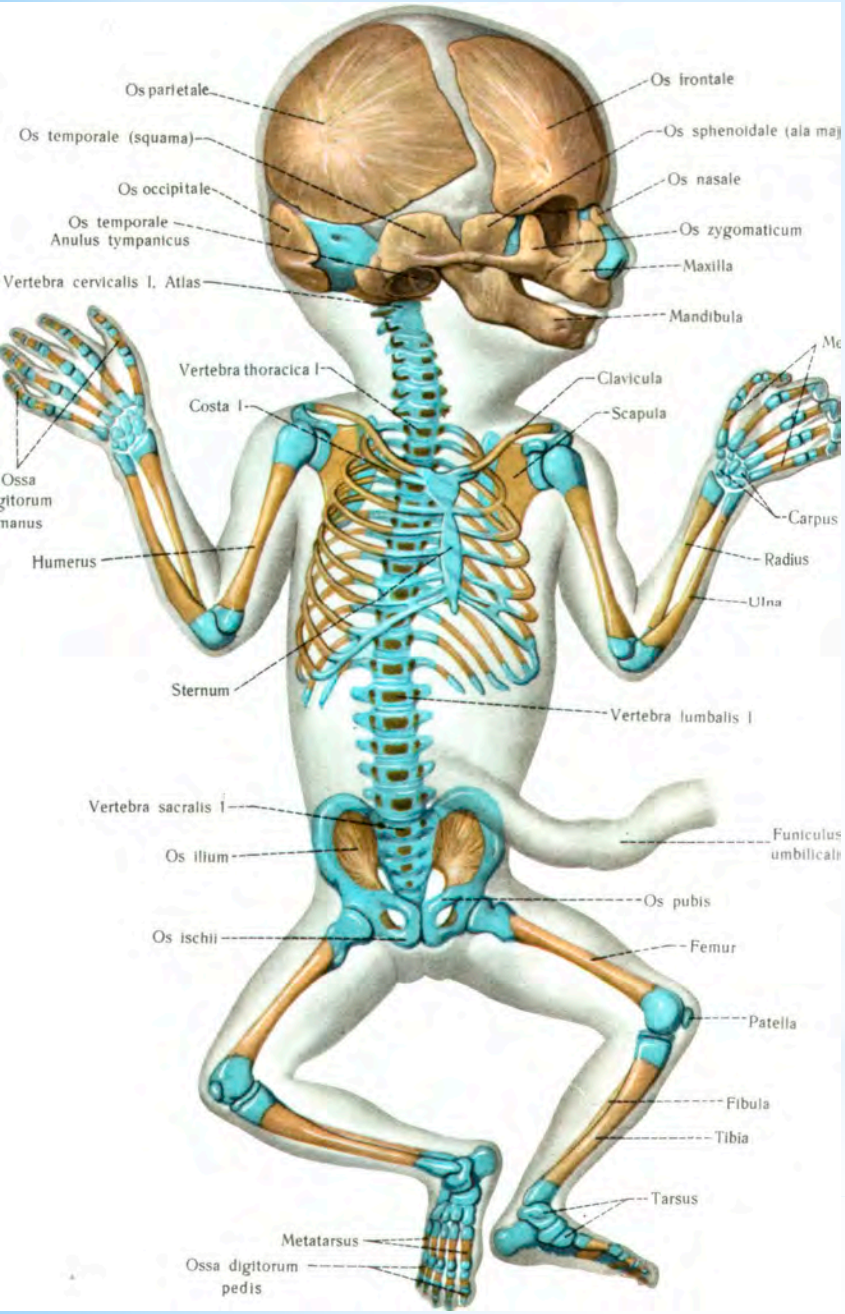
У місцях прикріплення сухожиль і зв'язок присутня грубоволокниста кісткова тканина.

1 - діафіз; 2 - епіфізи; 3 - кістковомозкова порожнина;

4 - окістя; 5 - охрястя; 6 - суглобовий хрящ; 7 - губчаста кісткова речовина; 8 - компактна кісткова речовина; 9 - ендохондральна (що виникла всередині хряща) кістка;

10 - пластинка зростання.

ОСТЕОГЕНЕЗ



Існують два способи утворення кісткової тканини в ембріогенезі:

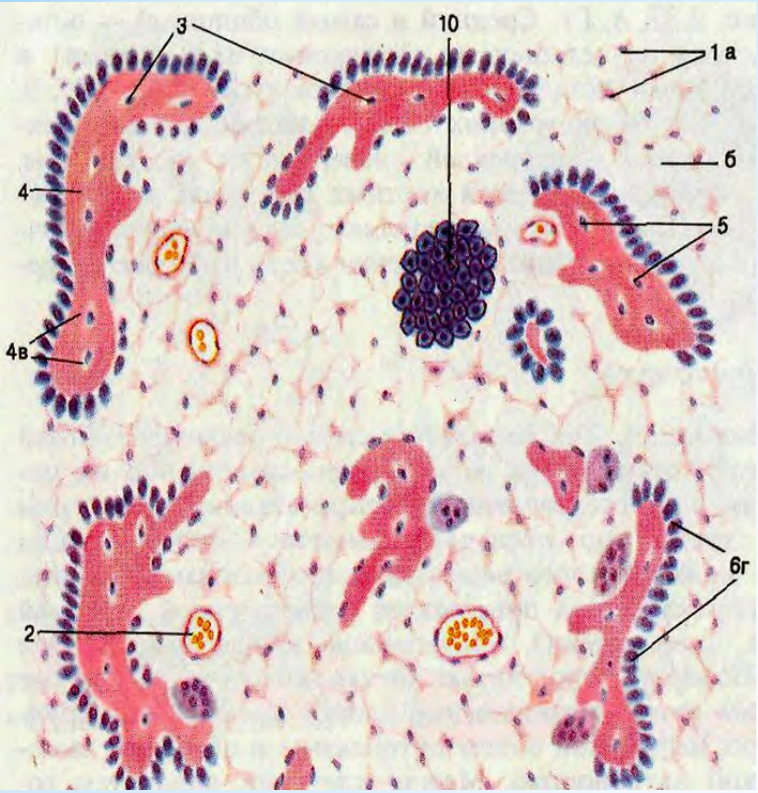
1. Прямий остеогенез – розвиток безпосередньо з мезенхіми - кістки мозкового і лицьового черепа,
2. Непрямий остеогенез - розвиток на місці хрящових моделей кісток - кістки основи черепа, тулуба і кінцівок.

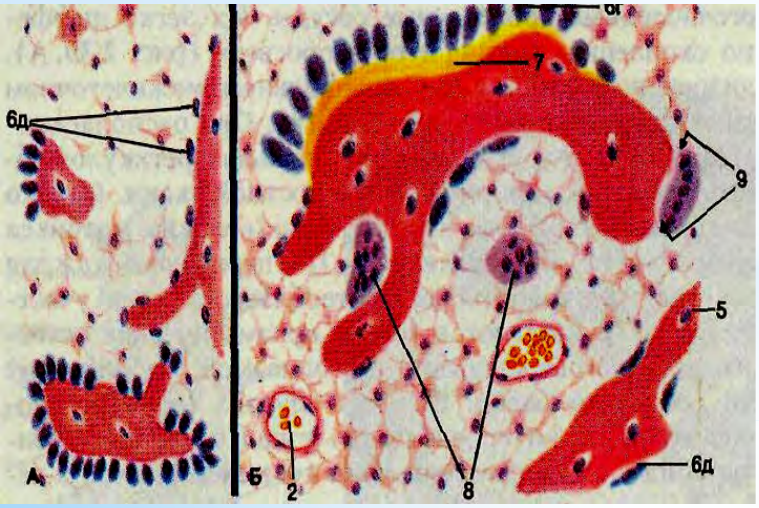
Шлях остеогенезу визначається:

1. Рівнем оксигенації ембріональних тканин;

2. Величиною сил натягнення і напруги, що виникають в даній ділянці зародка який розвивається.

*Прямий остеогенез





* має місце в тих місцях, де ці показники

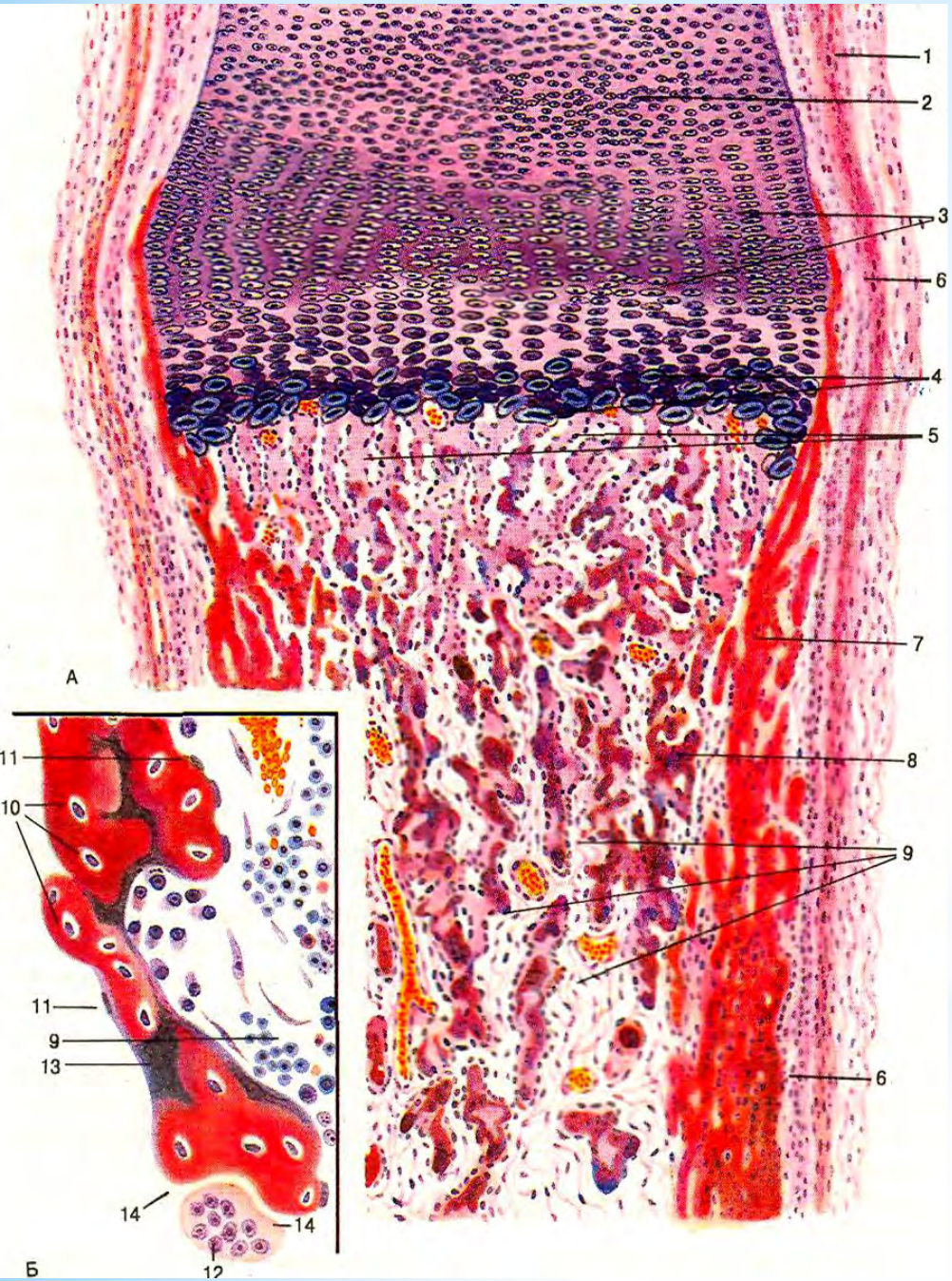
(рівень оксигенації і сил натягнення) високі.

* 1 - мезенхіма (а- мезенхімальні клітини, б - МР); 2 - кровоносна судина; 3 - кісткова балка; 4 - мінералізований матрикс балки (у - кісткова лакуна остеоцита); 5 - остеоцити; 6 - остеобласти (г - циліндричні, д - плоскі); 7 - остеоїд; 8 - остеокласти; 9 - ерозійна лакуна; 10 - остеогенний острівець.

Непрямий остеогенез

Має місце в ділянці майбутніх кінцівок, де ще мало судин і фізичні навантаження низькі.

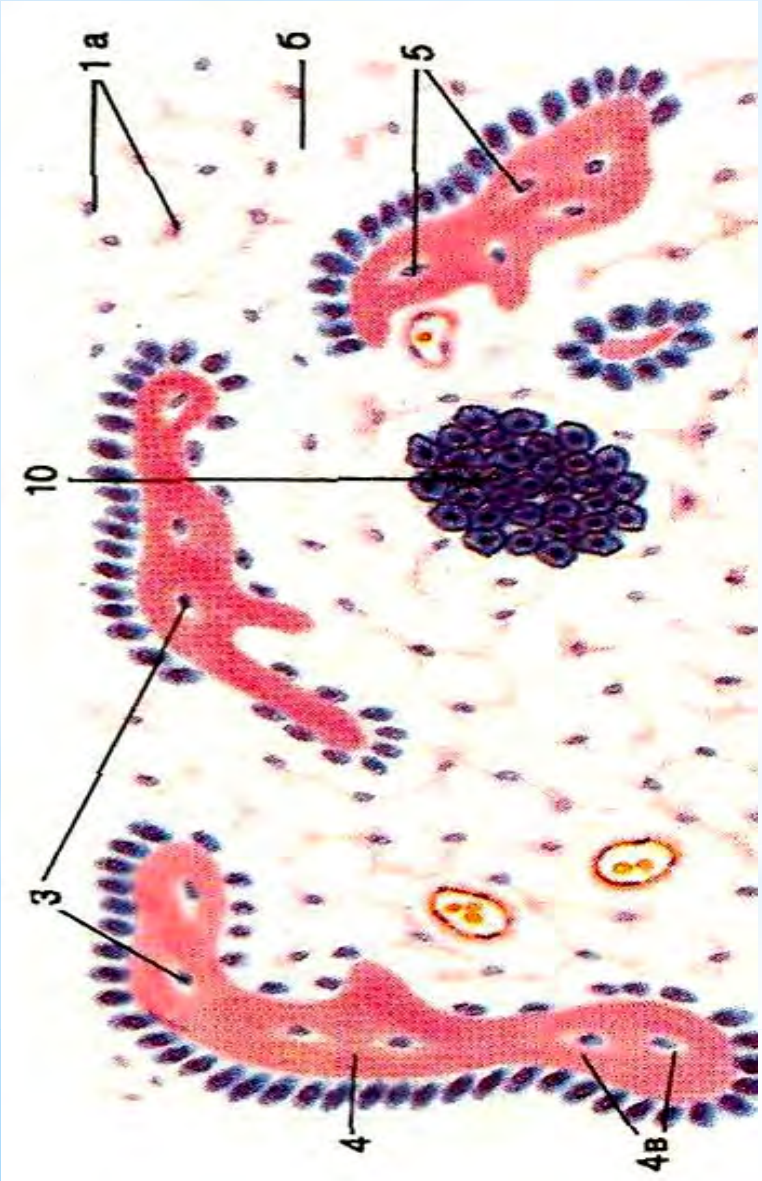
При цьому спочатку з мезодермальних клітин склеротомів формуються хрящові моделі кісток, які пізніше, після розвитку судинної сітки, заміщатимуться кістковою тканиною.



* 1 - охрястя;
* 2 - зона незміненого хряща;
* 3 -зона проліферації;
* 4 - зона гіпертрофії;
* 5 - зона резорбції;
* 6 - окістя;
* 7 - перихондральна кісткова тканина;
* 8 - енходральна кісткова тканина;
* 9 - первинна кістковомозкова порожнина;
* 10 - остеоцити;
* 11 - остеобласти;
* 12 - остеокласт;
* 13 - базофільні залишки хряща;
* 14 - ерозійна лакуна

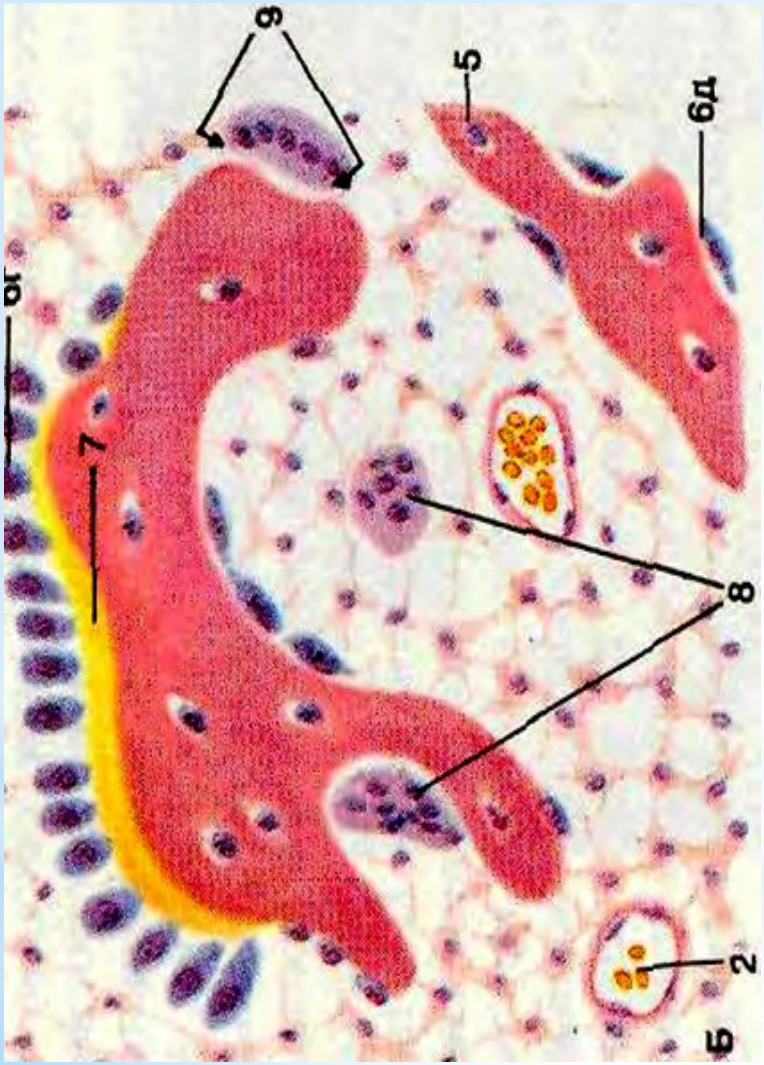
Прямий і непрямий остеогенези проходять майже однакові стадії; кісткова тканина, що утворюється, не відрізняється ні структурою, ні функцією.

1 стадія - утворення остеогенних острівців



Остеогенні острівці (10), на відміну від хондрогенних, **васкуляризовані**, що забезпечує високу інтенсивність біосинтетичних процесів.

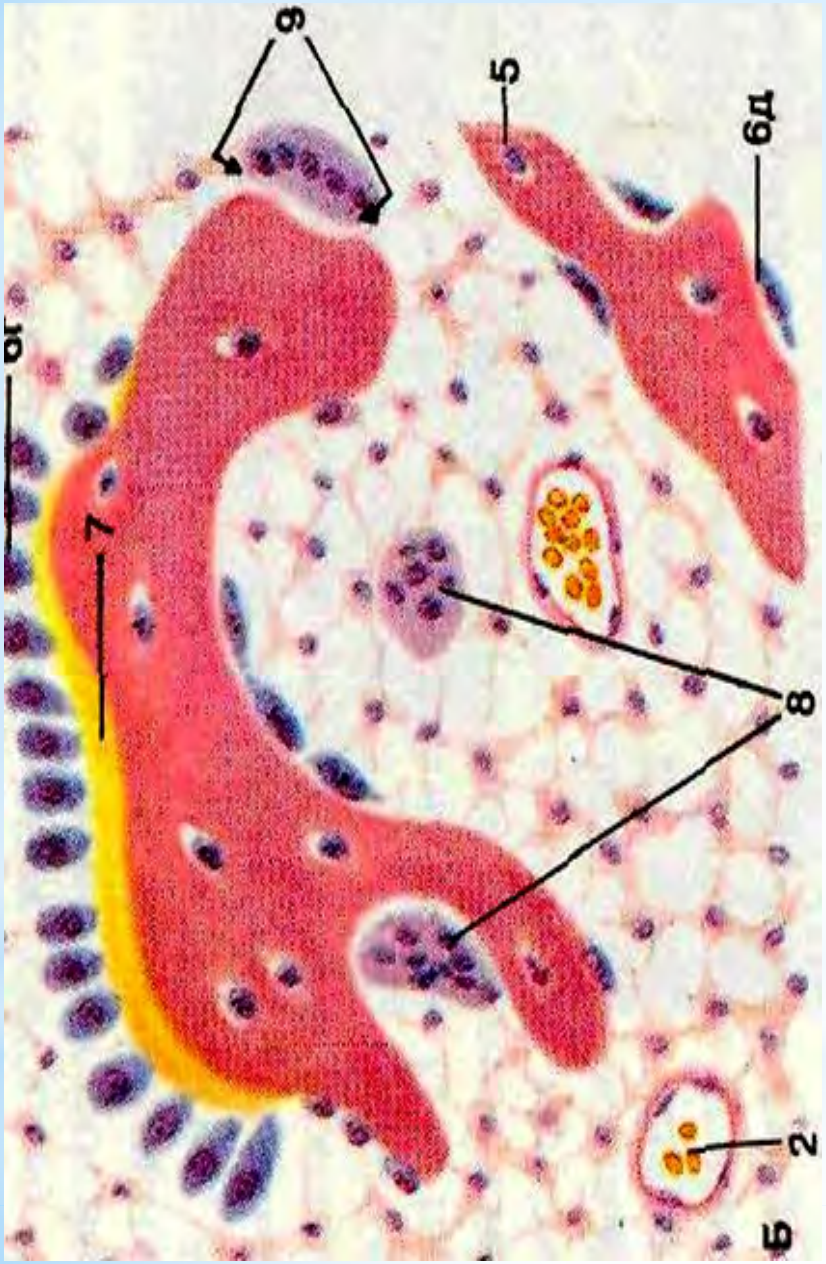
2 стадія - синтез органічного матриксу.



Остеобласти продукують волокнисті структури, переважно у вигляді колагенових волокон, утворюючи оксифільний органічний матрикс майбутньої кісткової міжклітинної речовини.

На світлоптичному рівні він виявляється як забарвлений еозином в рожевий колір остеоїд (7).

2 - судина; 8 - остеокласти;

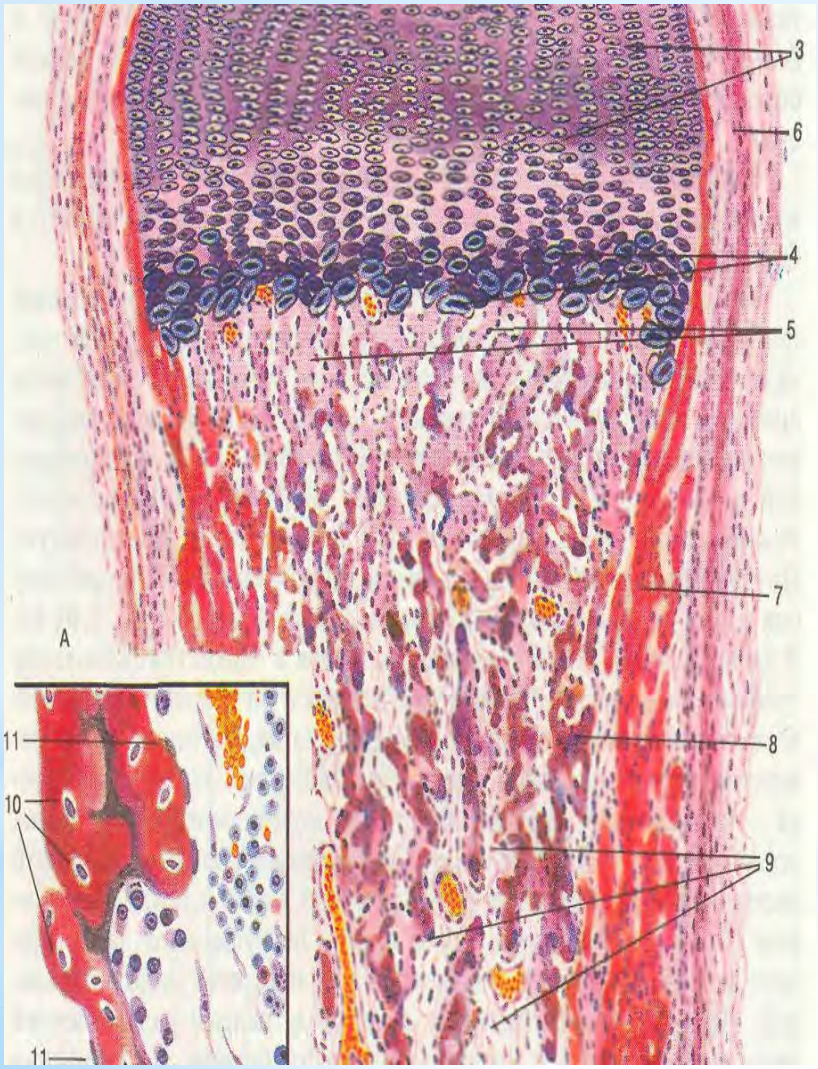


Частина клітин, яка заключена в товщу волокнистої маси, розширюється волокнами, що розростаються.

Ці клітини втрачають здатність до поділу і перетворюються на остеоцити (5).

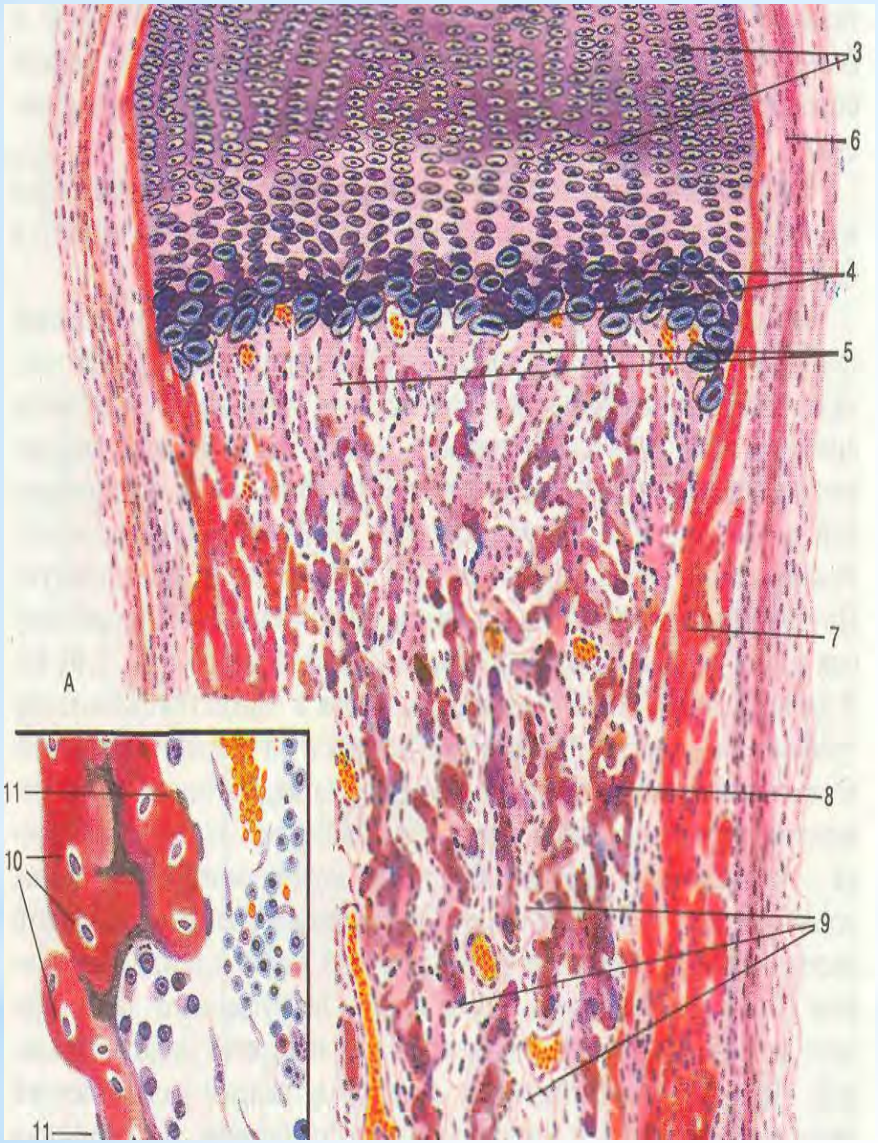
2 - судина; 8 - остеокласти;

3 стадія-мінералізація органічного матриксу



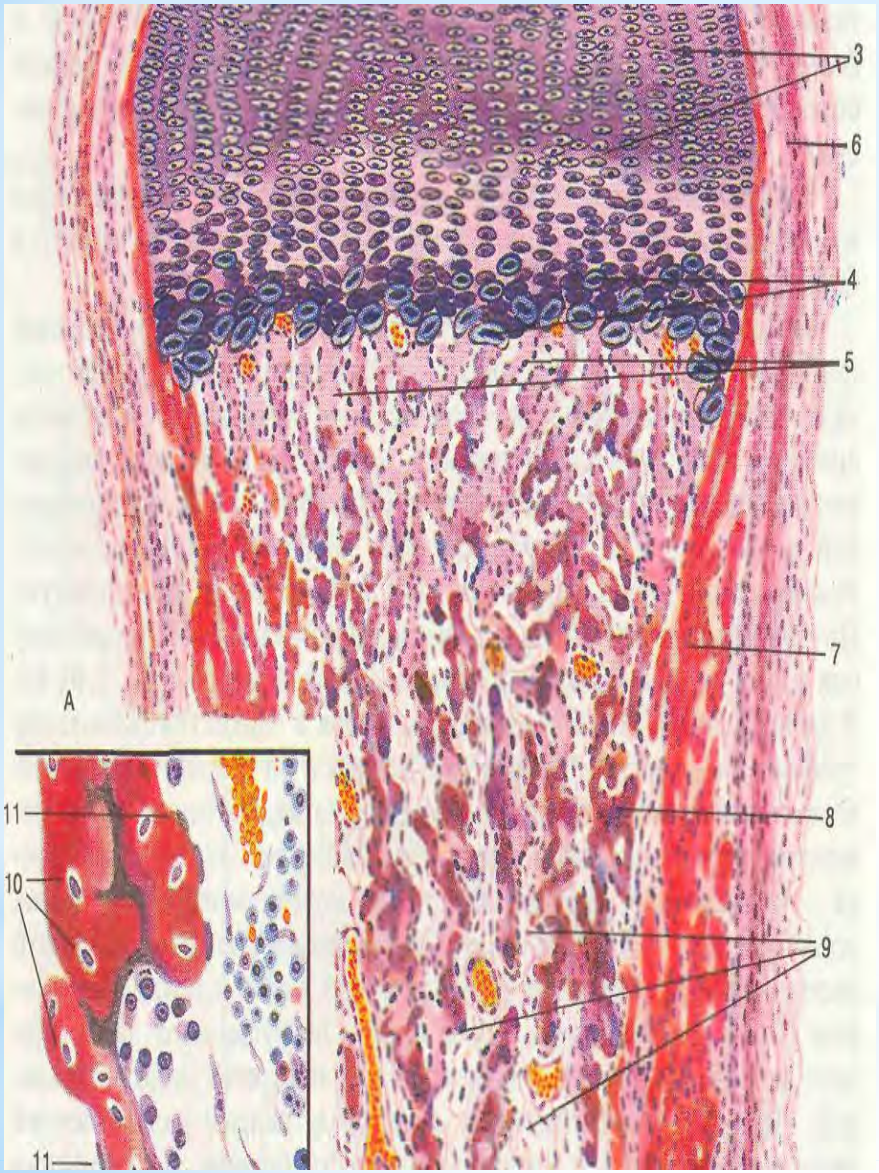
Остеобласти набувають здатності виробляти спеціальні ферменти.

За рахунок діяльності останніх відбувається упаковка молекул тропоколагену в четвертинні структури із створенням активних груп - центрів кристалізації.



Одночасно під дією ферментів, створюється підвищена концентрація іонів Са++.

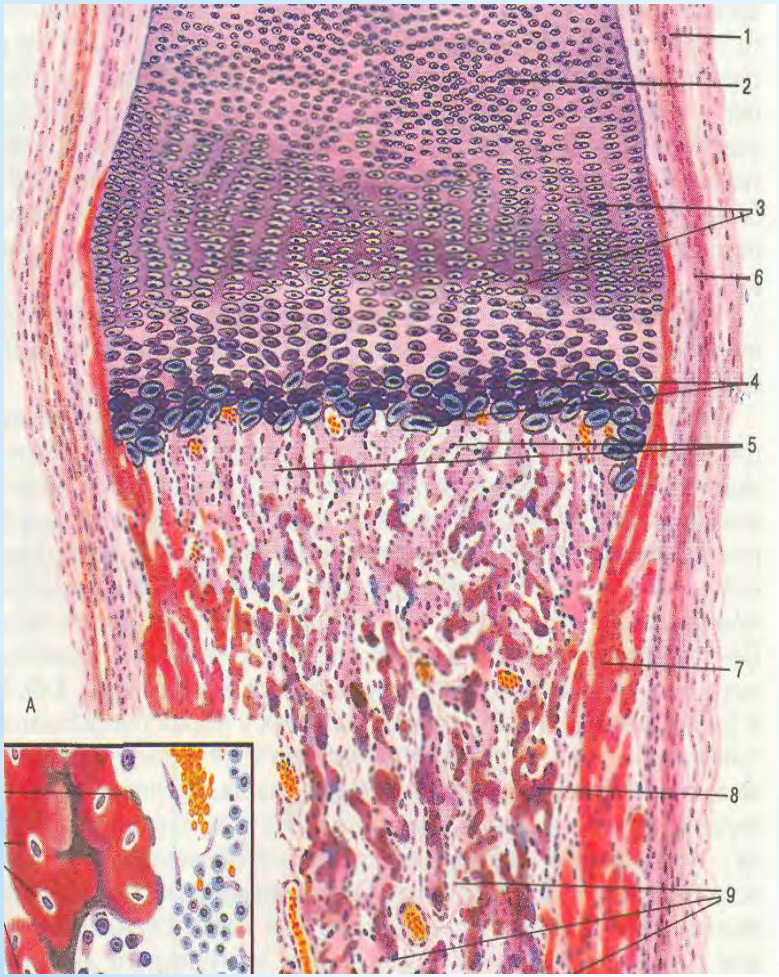
Це веде до утворення і зростання кристалів гідроксиапатита на активних групах колагенового білку.



Мінералізація формує з органічного матриксу двофазну структуру МР за типом залізобетону, де роль арматури виконують колагенові волокна, а роль бетону - кристали гідроксиапатита.

Ступінь мінералізації колагенових волокон може бути різним.

4 стадія -перебудова грубоволокнистої кісткової тканини в пластинчату

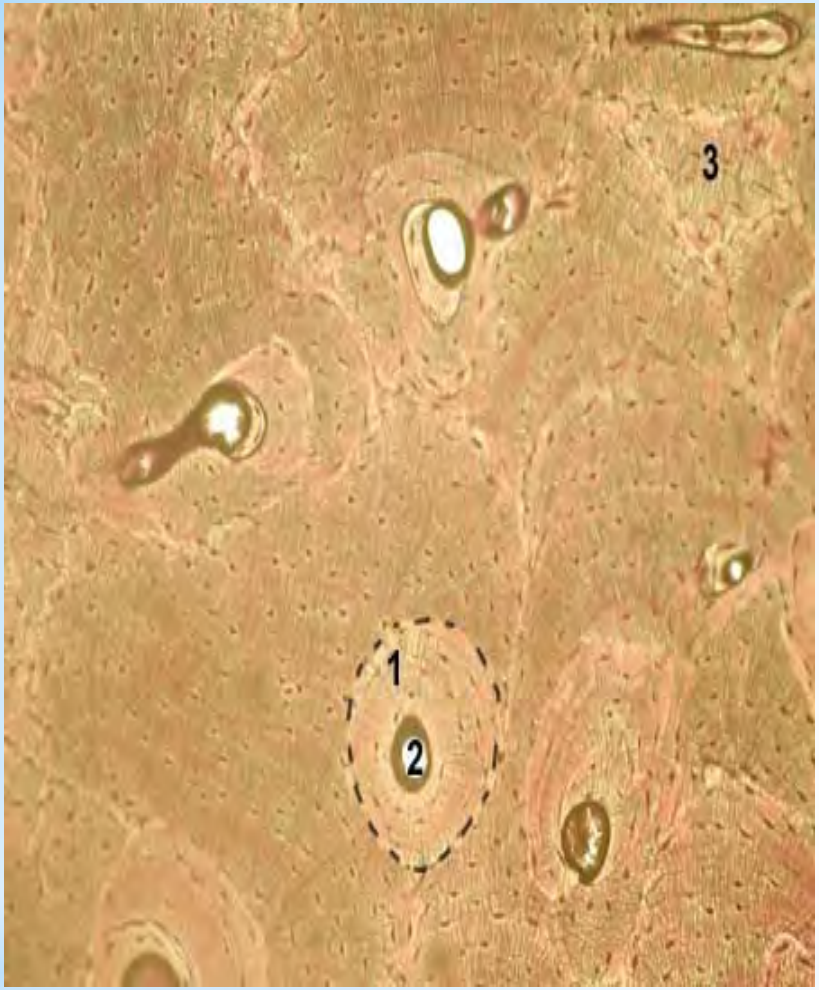


Відбувається руйнування окремих ділянок грубоволокнистої кісткової тканини, які пов'язані з:

1. Навантаженням;

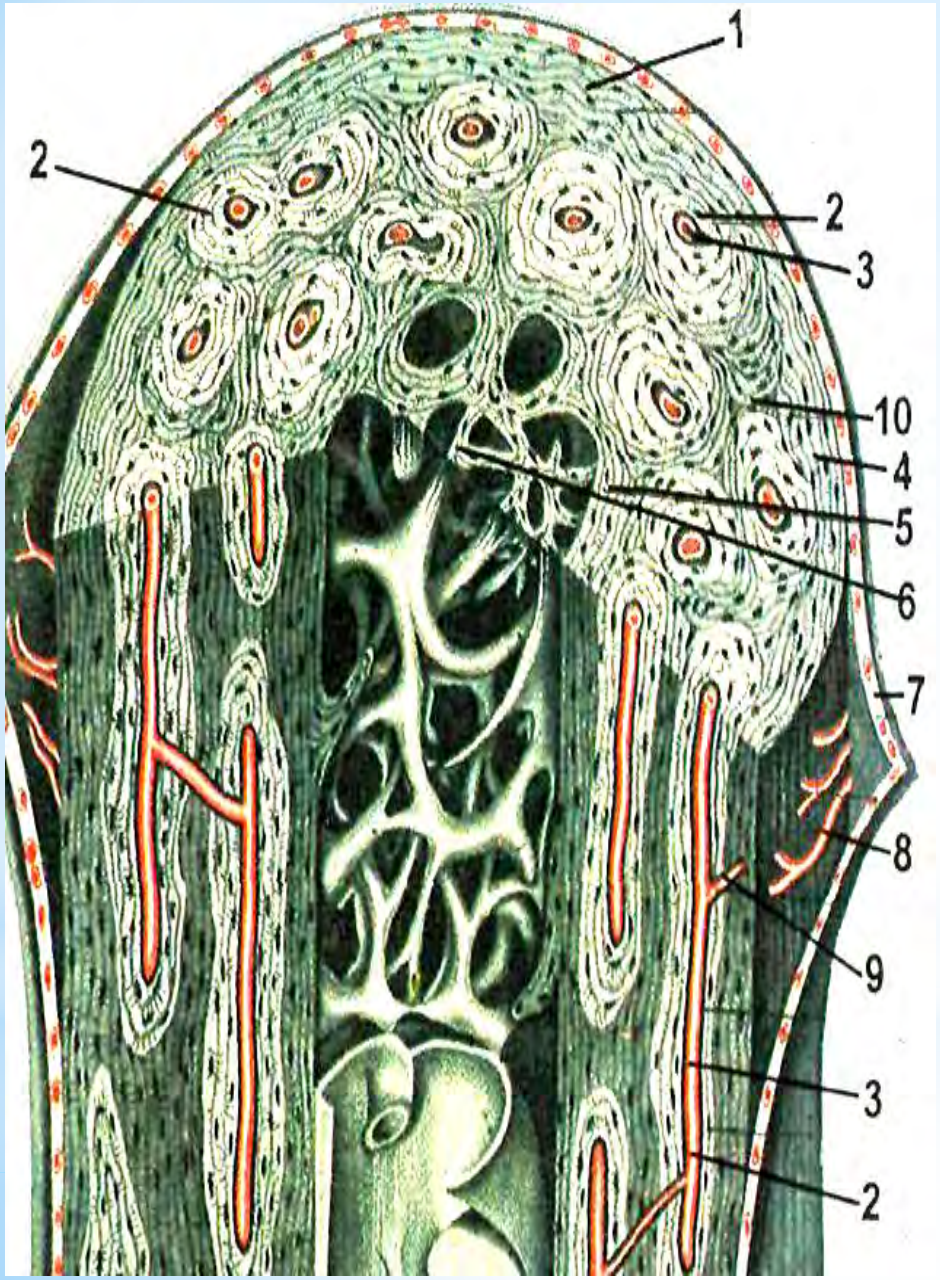
2. Врастанням кровоносних судин з остегенними клітинами;

3. Диференціювання нових генерацій остогенних клітин веде до створення досконалішої міжклітинної речовини;
4. Вона складається з сильно мінералізованих, строго впорядкованих колагенових волокон, що утворюють кісткові пластинки навколо кровоносних судин;
5. На перший шар кісткових пластинок накладаються нові остеобласти, що синтезують нові пластинки;
6. Таким чином навколо судин формуються первинні остеони, що подібні до кісткових циліндрів, вставлених один в інший;



1 - остеон
2 - канал остеону (Гаверсовий канал)
3 - вставні кісткові пластинки

В процесі остеогенезу формується унікальна структура, що має високу міцність, з одного боку і високу пористість, завдяки безлічі мікроканальців з капілярами та відростками остеоцитів, з іншого боку.



Цими структурами є:

Кісткові балочки (6) - формують осередки і є структурно-функціональною одиницею губчастої кісткової тканини

Остеони (2,3), які є структурно-функціональною одиницею компактної кісткової тканини.

Слід підкреслити, що розвиток кісткової тканини забезпечується, як процесами утворення, так і руйнування кісткової речовини.

У обох процесах беруть участь остеобласти і остеоцити, які за рахунок біосинтезу спеціальних ферментів здатні переводити іони кальцію і фосфору назад в кровоносне русло. Такий остеоліз має повільний і рівномірний характер.

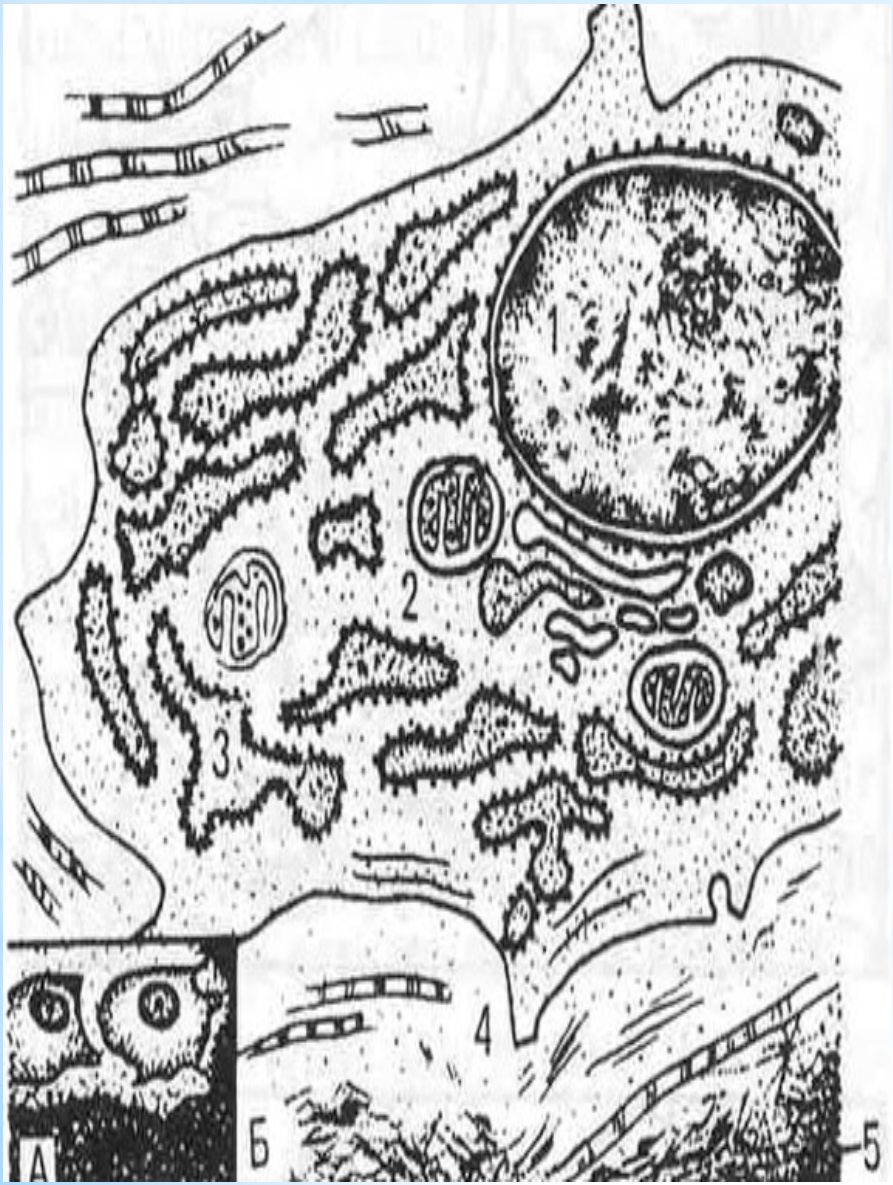
Інтенсивний остеоліз відбувається у ділянках кісткової тканини, що відчувають недостатні фізичні навантаження.

Ці ділянки атакуються моноцитами, які утворюють багатоядерні, спеціалізовані для інтенсивного остеолізу клітини - остеокласты.

Збалансована остеосинтетична і остеолітична діяльність остеобластів, остеоцитів і остеокластів дає можливість забезпечувати швидку перебудову кісткових структур

(балочок і остеонов) відповідно до фізичних навантажень, що міняються, і в свою чергу призводять до формування різних кісток скелета.

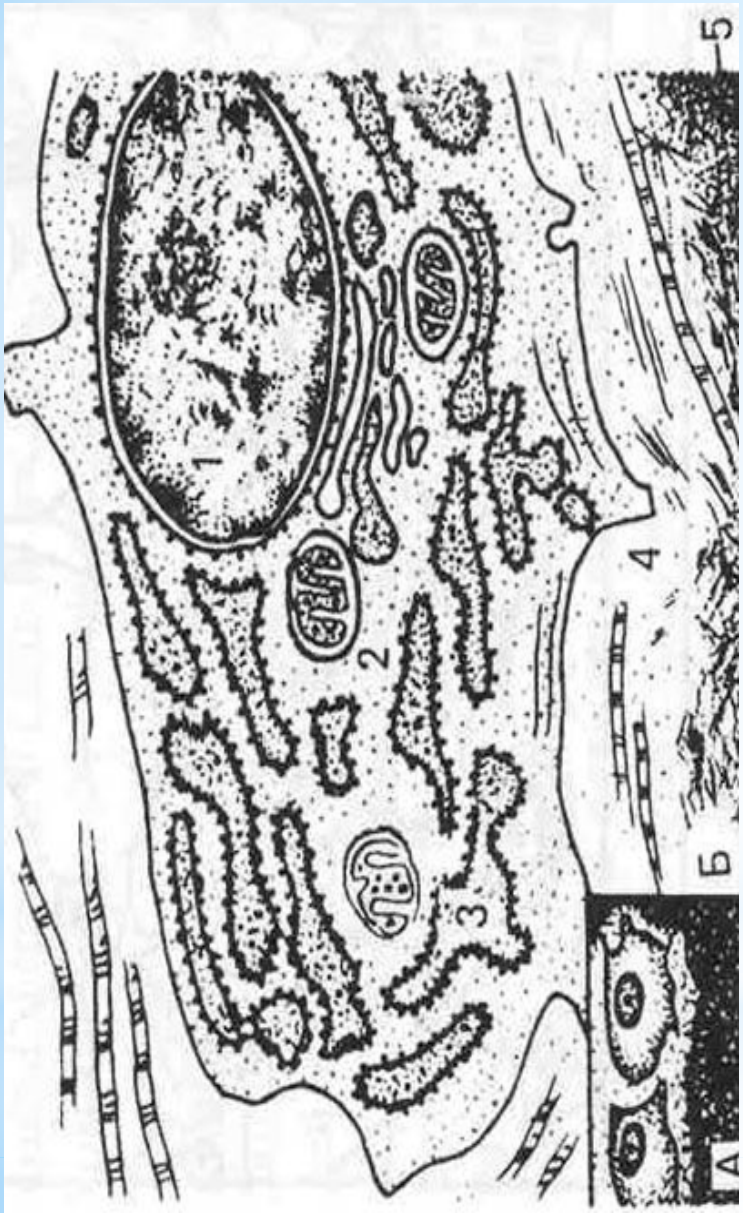
Остеобласти



Остеобласти - це молоді клітини, які створюють кісткову тканину.

У кістці, яка сформувалася, вони містяться тільки у внутрішньому шарі окістя - волокнистої оболонки, що покриває кістки, і в місцях регенерації кісткової тканини після її травми.

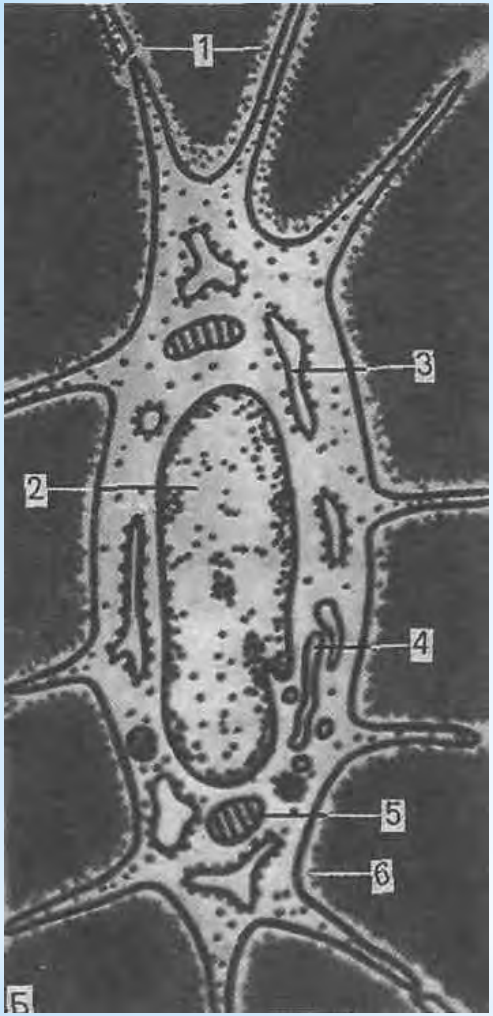
У кістці, що утворюється, вони покривають майже безперервним шаром усю поверхню кісткової балки, що розвивається.

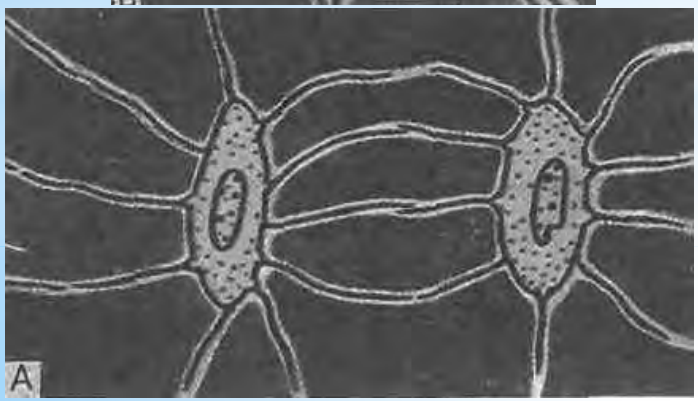


Остеобласти бувають різної форми: кубічної, пірамідальної, плоскої, що залежить від функціональної активності.

Ядро (1) округлої або овальної форми, часто розташовується ексцентрично, містить одне або декілька ядерець.

У цитоплазмі (2) остеобластів добре розвинені ГЕС (3), мітохондрії і КГ.

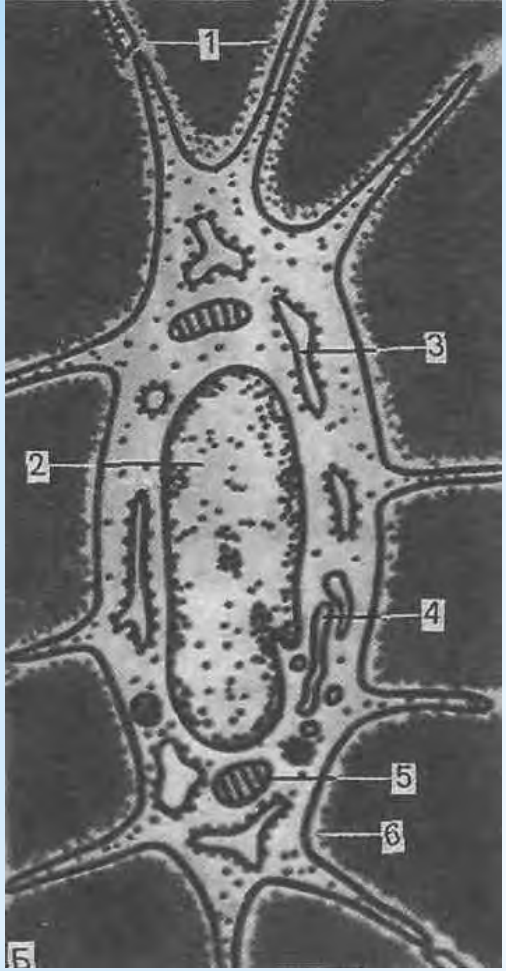


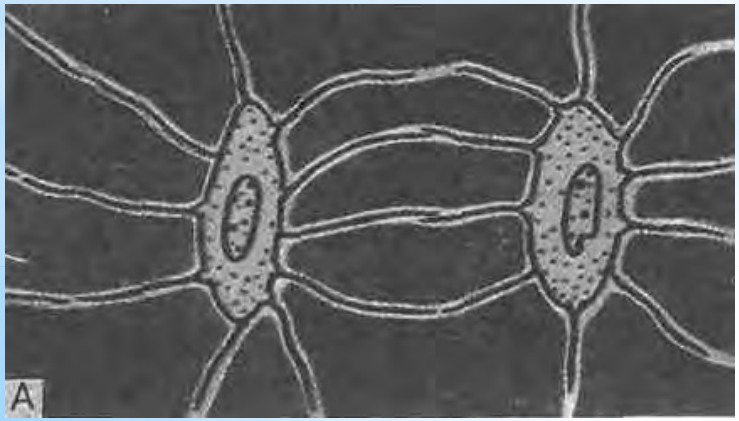


Остеоцити

Переважаючі за кількості дефінітивні клітини, які втратили здатність до ділення.

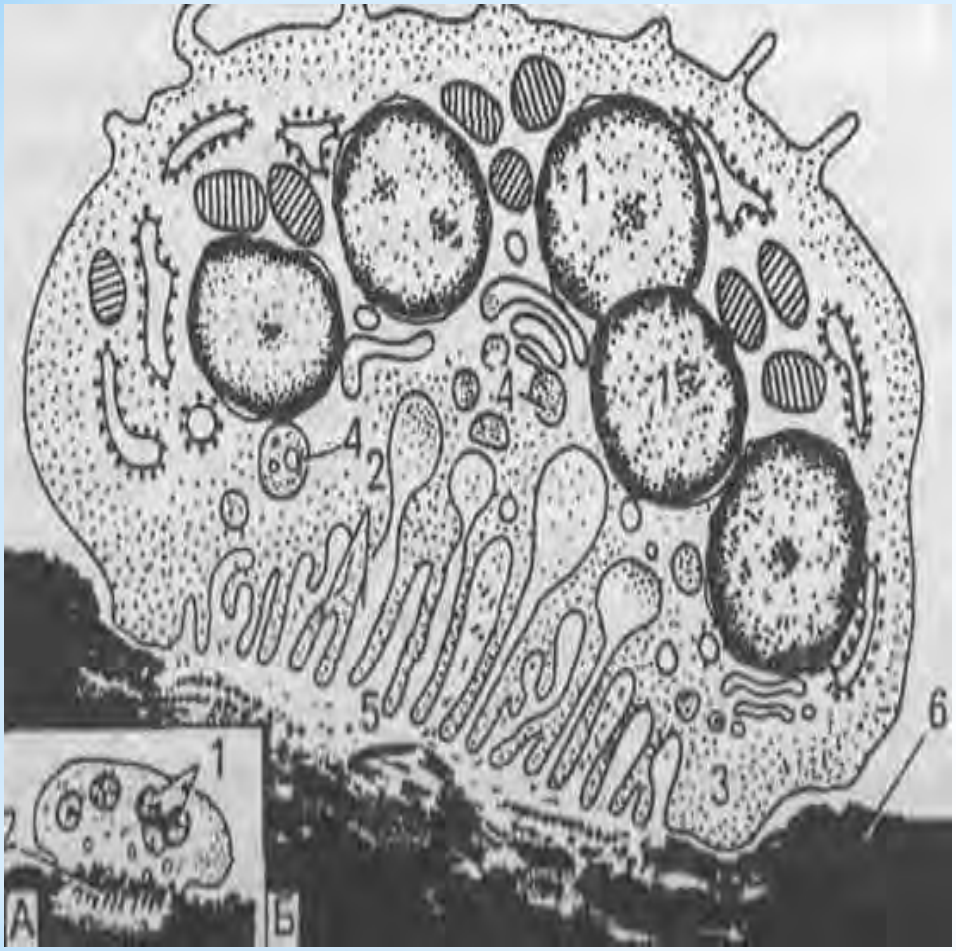
Вони мають відростчату форму, компактне, відносно велике ядро (2) і слабооксифільную цитоплазму.





Органели розвинені слабо (3,4,5), наявність центріолей не встановлена. Остеоцити лежать в кісткових порожнинах, або лакунах, які повторюють їх контури. Відростки остеоцитів знаходяться в канальцях кісткових порожнин і анастомозують між собою (А) і з периваскулярними просторами судин. Обмін речовин між остеоцитами і кров'ю здійснюється через тканинну рідину.

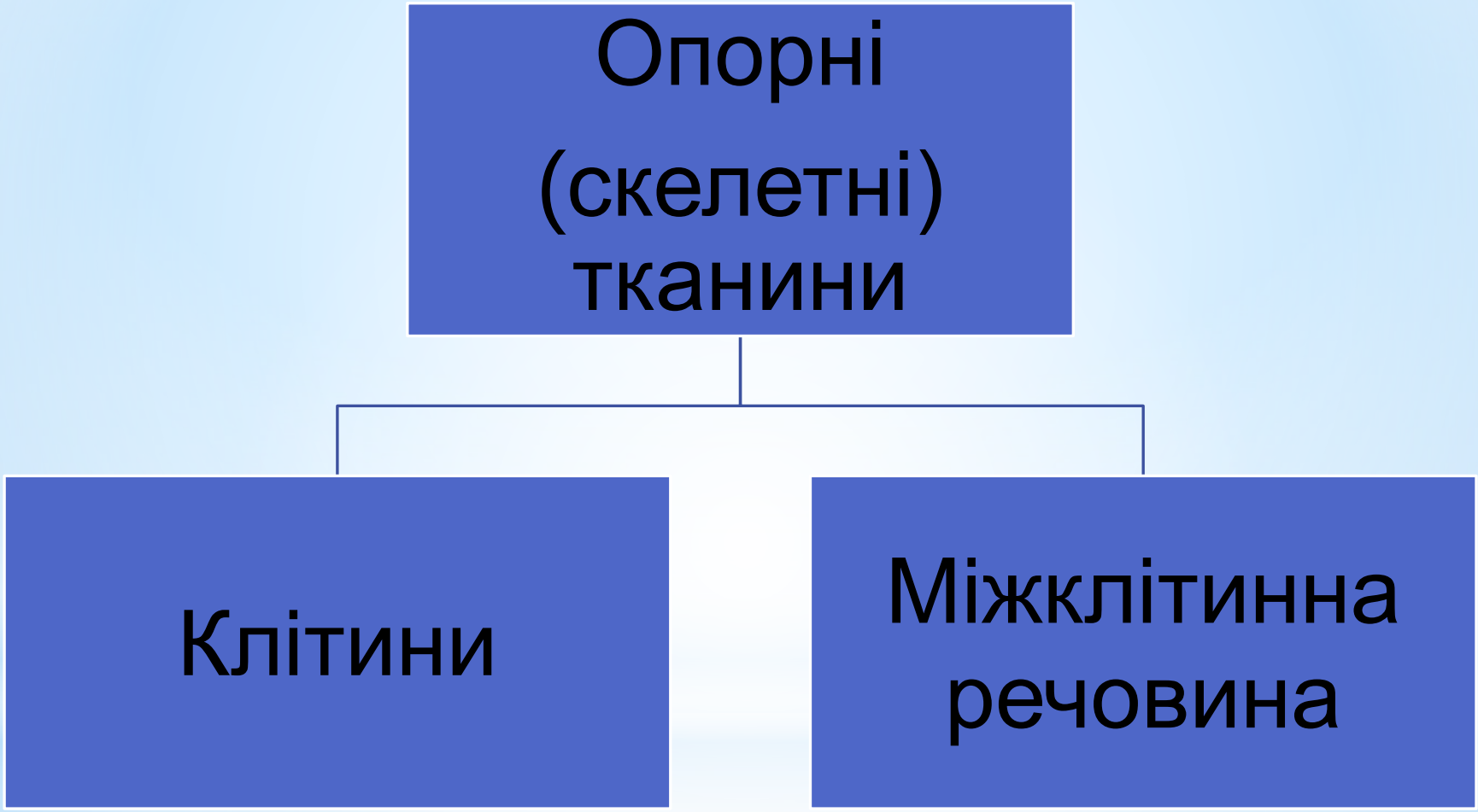
Остеокласти



1 - ядро; 2 - гофрований край остеокласта; 3 - світла зона; 4 - лізосома; 5 - резорбція МР; 6 - мінералізована речовина.

Симпластичні структури гематогенної природи, злиття моноцитів. У результаті, здатне руйнувати звапнілий хрящ і кістку.

Цитоплазма слабо базофільна, іноді оксифільна.


Опорні (скелетні) тканини
Клітини
Міжклітинна речовина

Клітини опорних тканин (хрящова, кісткова)

-БЛАСТИ

ХОНДРОБЛАСТИ
ОСТЕОБЛАСТИ:
1. Забезпечують гістогенез;
2. Утворюють МР;
3. Є камбіальними елементами зрілої скелетної тканини (ЗСК)

-ЦИТИ

ХОНДРОЦИТИ, ОСТЕОЦИТЫИ– підтримання структурної організації ЗСК

-КЛАСТИ

ХОНДРОКЛАСТИ, ОСТЕОКЛАСТЫИ– Руйнування скелетної тканини. Хондрокласти Відсутні у нормальній хрящовій тканині і виникають при дегенеративних процесах.


міжклітинна речовина – матрикс
(висока механічна міцність)
волокна:
1. хрящ:
кол.вол.II і I типу
(всі види хряща);
ел.вол.(еласт.хрящ).
2. кісткова
кол.вол. I типу
Основна речовина:
глікопротеїди,
протеоглікани,
мінер.речовини,
вода

Міжклітинна речовина

Міжклітинна речовина, (звана матриксом) як в хрящовій, так і в кістковій тканинах, складається з колагенових волокон і аморфної основної речовини. Проте співвідношення між цими компонентами в матриксі обох тканин різне.

Відмінні також структура і властивості цих компонентів.

Характеристика скелетних тканин

Загальним є:

1.Розташування клітин в лакунах усередині матриксу.
2. Хрящова і кісткова тканина має зовнішню сполучнотканинну оболонку - охрястя і окістя.

3. Ембріональні джерела хондрогенезу і остеогенезу - *мезодерма*, зосереджена у вентромедіальних ділянках сомітів – склеротоми.

4.Першочергова міграція клітин із склеротомів відбувається у напрямку до нервової трубки і хорди (утворюючи навколо цих зачатків зону формування осьового скелета, а також в області кінцівок, що утворюються, створюючи основу скелета майбутніх кінцівок.

Відмінності:

1. Кісткова тканина розвивається в ділянках з щедрим кровопостачанням, а хрящова - утворюється в місцях, позбавлених капілярів.

2. Механізми росту так само, як і механізми живлення кісткової і хрящової тканин різні.

3. Обидві тканини є високо спеціалізованими типами дефінітивів, що не піддаються взаємній трансформації.

Міжклітинна речовина кісткової тканини

Складається з основної речовини і мінералізованих колагенових волокон.

Основна речовина представлена: глікозаміногліканами і протеогліканами, невеликою кількістю молекулярних комплексів з кальцієм у вигляді кристалів гідроксиапатита, аморфних солей, 30 мікроелементів (мідь, стронцій, цинк, барій, магній та ін.)

У основній речовині розташовуються тонкі колагенові волокна, що мають центри кристалізації, до яких строго впорядковано приєднуються кристали гідроксиапатита.

Ступінь мінералізації волокон, їх кількість і розташування в основній речовині визначає вид кісткової тканини.

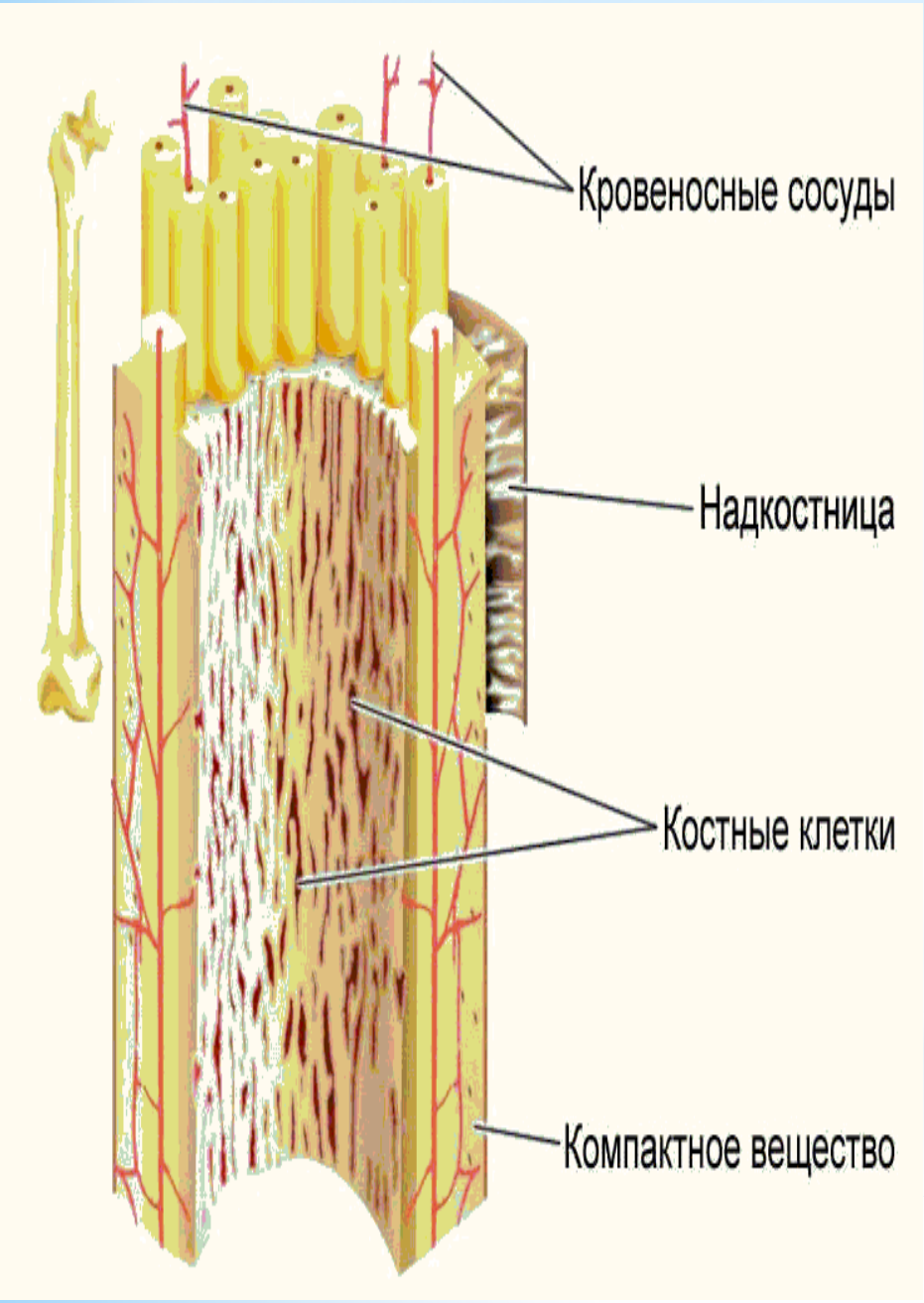
Наявність різних видів кісткових тканин обумовлена не лише особливостями будови міжклітинної речовини, але і формою структурної організації його в кістці, як органі.

Окістя

Усі кістки скелета по периферії покриті окістям - періостом.

Кістковомозкові порожнини вистилаються ендостом, які мають схожу будову.

Розрізняють зовнішній волокнистий шар, утворений щільною волокнистою сполучною тканиною з судинами і нервами, і внутрішній - остеогенний шар, представлений остеобластами і проникаючими із зовнішнього шару розгалуженнями судин і нервів.

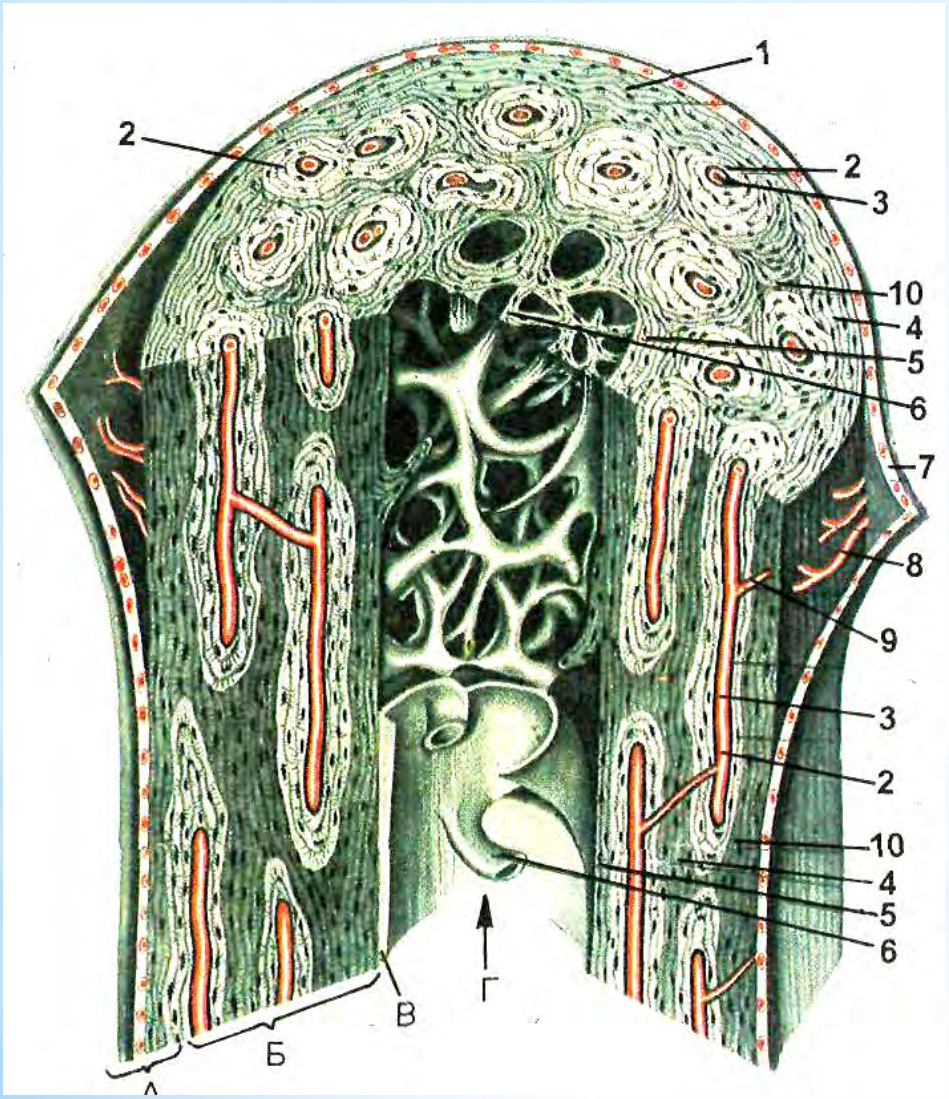


На поперечному зрізі діафіза довгих кісток виявляється, що остеони займають середину компактної частини діафіза.

Між ними визначаються вставні пластинки, які залишаються після перебудови попередніх остеонів.

Периферію діафіза, під окістям і під ендостом, займають шари кісткових пластинок, що охоплюють майже увесь периметр кістки, - це система зовнішніх і внутрішніх генеральних пластинок.

Будова трубчастої кістки



* А - окістя;
* Б – компактна речовина;
* В - ендост;
* Г - кістковомозкова порожнина;
* 1 - шар зовн.пластинок;
* 2 - остеон;
* 3 - канал остеону (Гаверсов);
* 4 - вставні пластинки;
* 5 - шар внутр.пластинок;
* 6 - кісткова трабекула;
* 7 - волокнистий шар окістя;
* 8 - судини окістя;
* 9 - канал;
* 10 - остеоцити

РЕГЕНЕРАЦІЯ

Постійність структури кісткової тканини забезпечується здатністю до проліферації остеобластів і до молекулярного оновлення остеоцитів.

Фізіологічна регенерація кісткової тканини забезпечується за рахунок постійної її перебудови, при якій процеси остеогенезу і остеорезорбції строго збалансовані.

Проліферація остеобластів у складі камбіального шару окістя і ендосту забезпечує кількість клітинних елементів.

Вплив остеобластів на глибокі шари тканини передається через зв'язок остеобластів з остеоцитами за допомогою відростків.

Чутливість остеобластів і остеоцитів до чинника фізичного навантаження і гормональних впливів (паратиреоїдний гормон і кальциотонін) забезпечує кількість і якість кісткової тканини, адекватну фізіологічним вимогам.

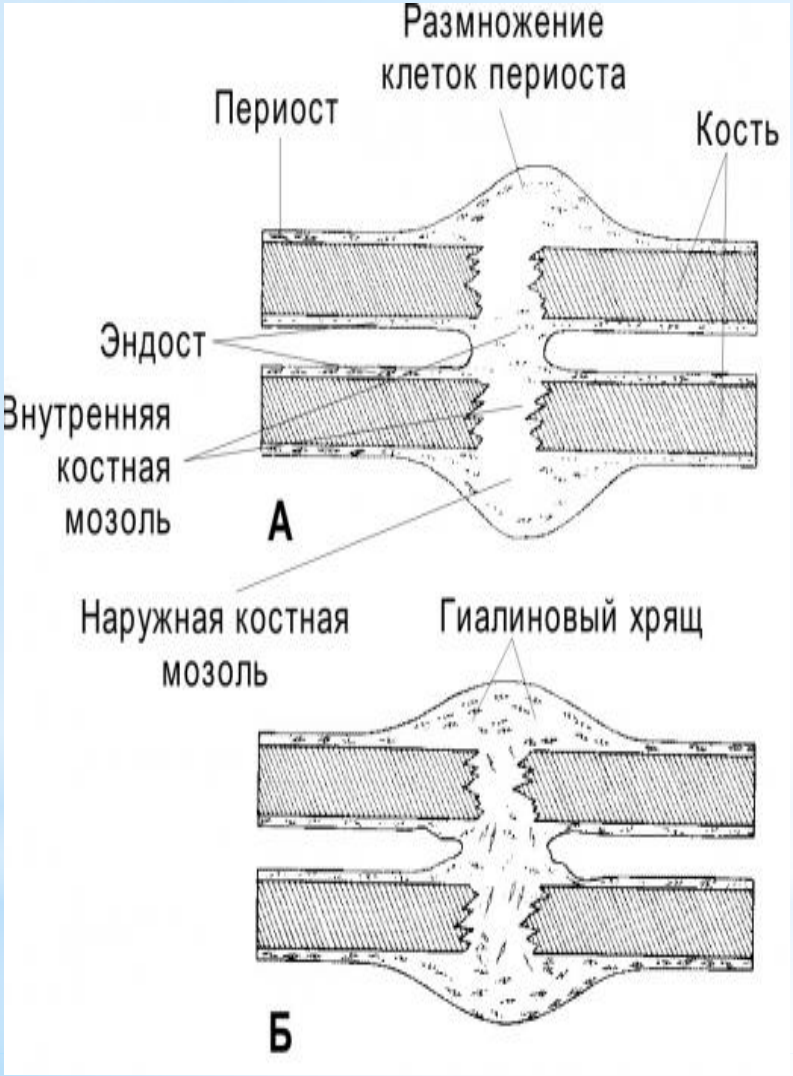
Репаративна регенерація повторює в деякій мірі етапи ембріонального остеогенезу.

У зрілих кістках присутні остеогенні клітини різного ступеня диференціювання, які розташовуються в остеогенному шарі окістя і ендосту, а менш диференцьовані популяції клітин (нащадки СКМ) супроводжують судини.

Якщо умови регенерації оптимальні (повне зіставлення відламків, відсутність рухливості), відновлення йде шляхом прямого остеогенезу.

А якщо є погрішності в лікуванні або великий дефект, то репаративна регенерація йде через стадію хряща, тобто по шляху непрямого остеогенезу.

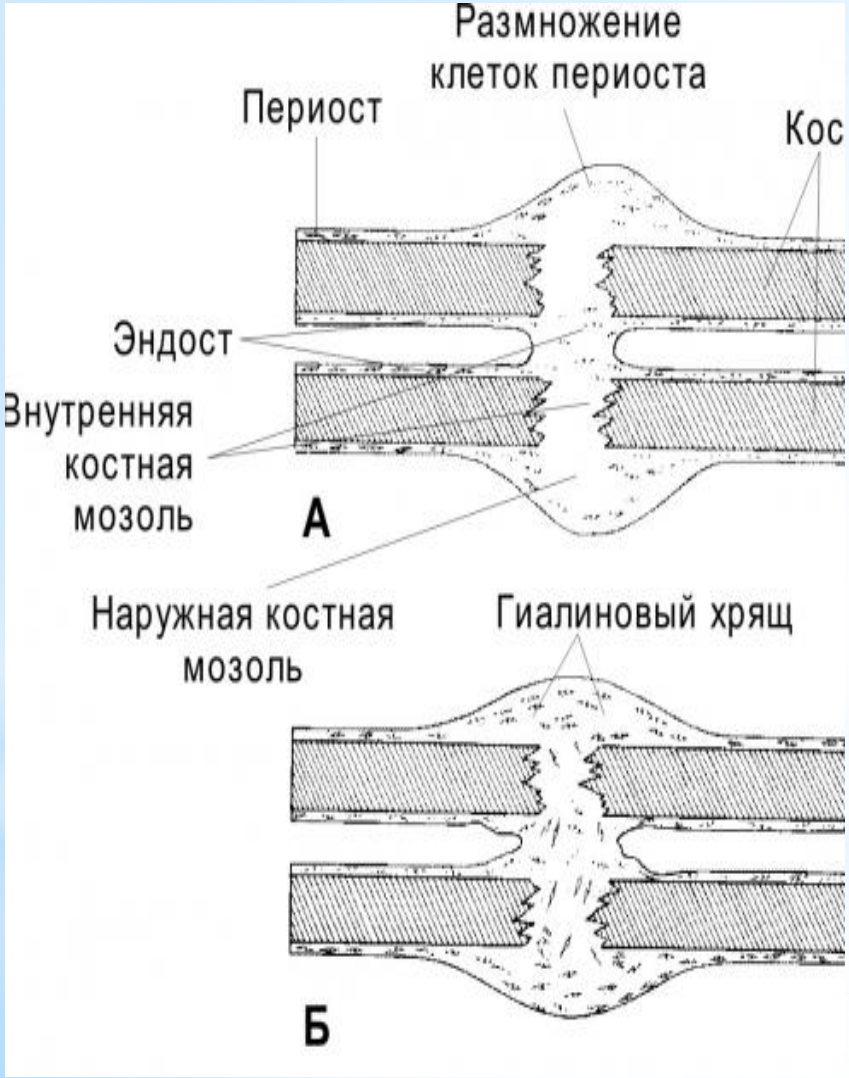
Зрощення переломів



У ділянці перелому пошкоджені тканини, порушено кровопостачання, і остеоцити в прилеглих ділянках остеонів гинуть.

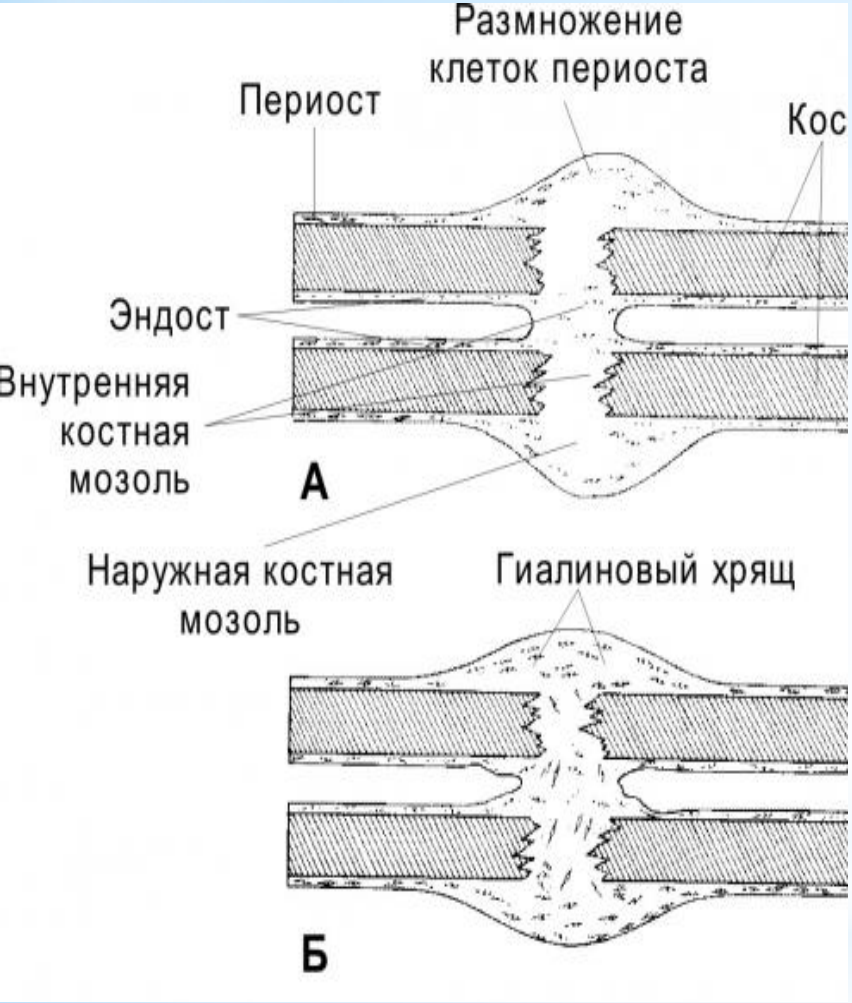
Відмираюча кістка піддається активній резорбції. Між кінцями відламків формується нова тканина - кістковий мозоль.

Зрощення переломів

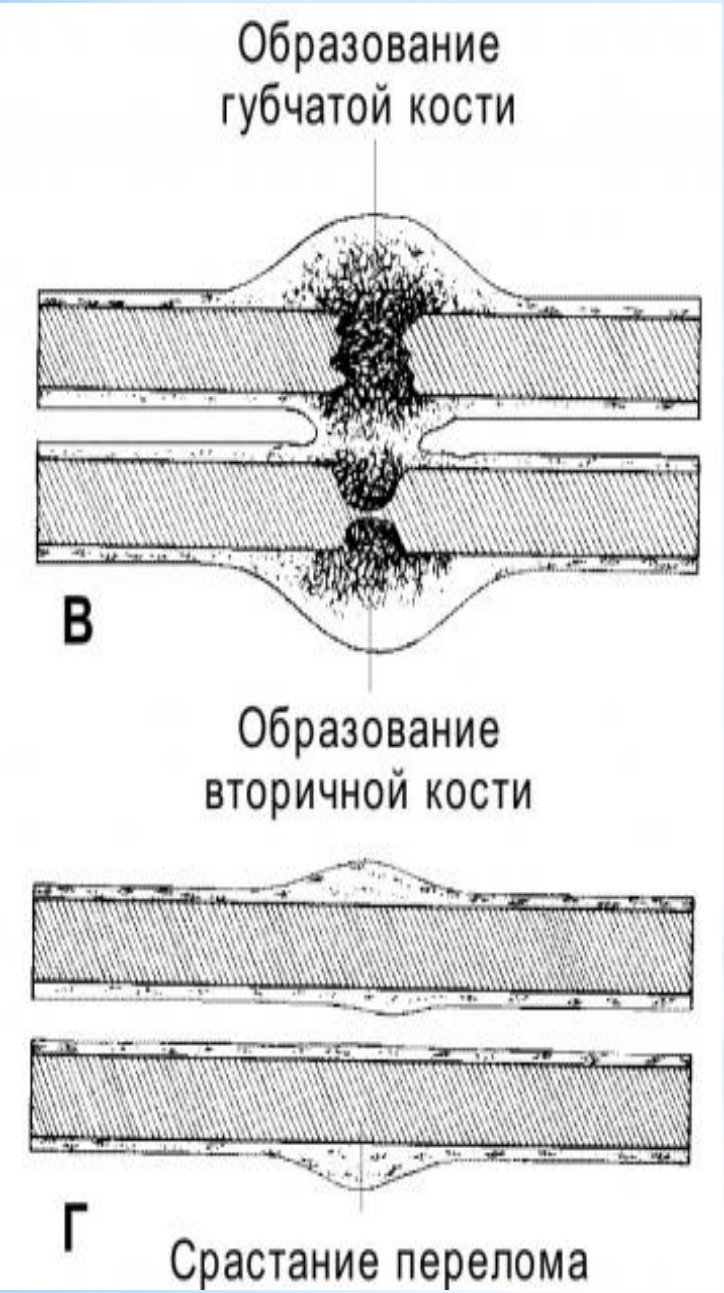


Кісткова мозоль виникає в результаті інтенсивного розмноження остеогенних клітин окістя.

Частина цих клітин диференціюється в остеобласти, що утворюють нову кісткову трабекулу, які міцно прикріпляються до матриксу відламка.



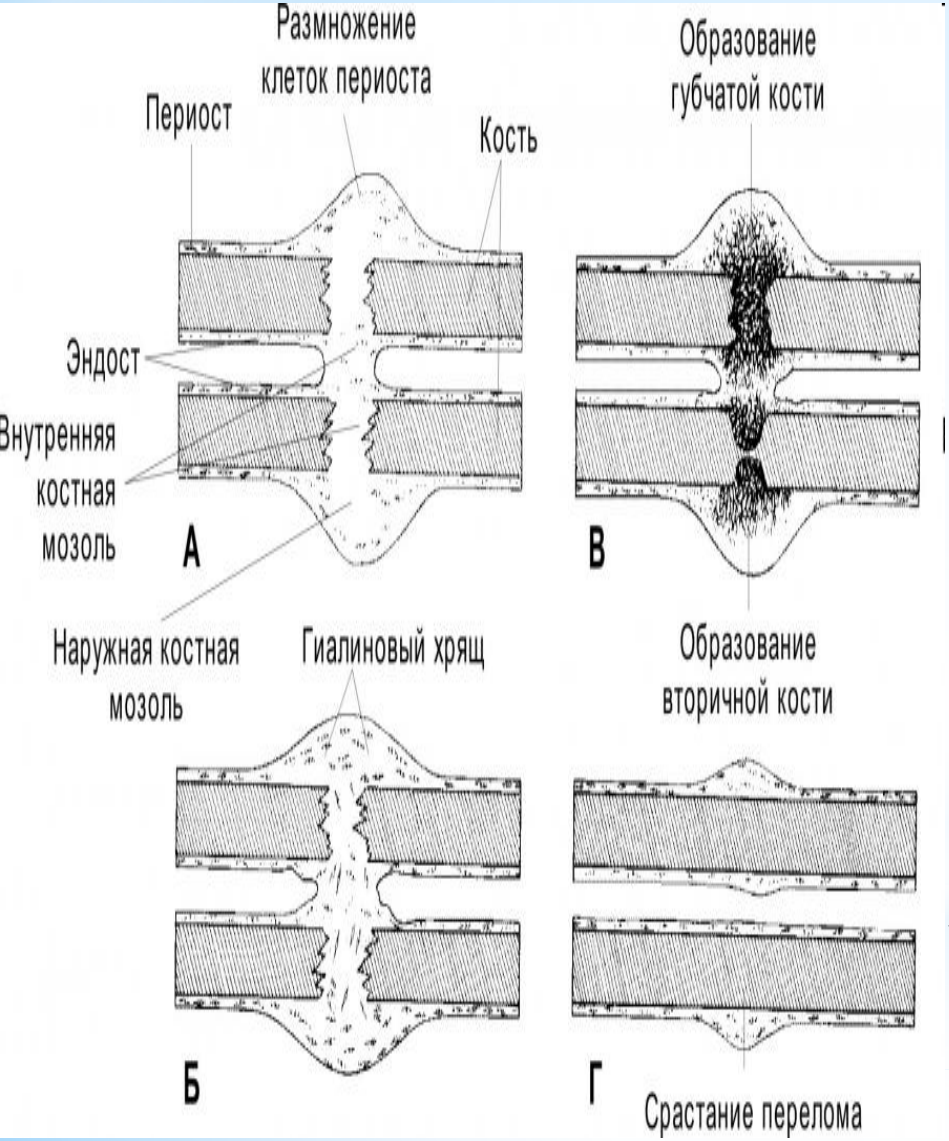
Швидкість розмноження остеогенних клітин у зовнішній частині кісткової мозолі перевищує темпи росту судин, що і визначає появу хондробластів і утворення гіалінового хряща.



Надалі (у міру звапніння) хрящ заміщається незрілою грубоволокнистою кістковою тканиною, на місці якої формується губчаста речовина.

Після цього кістковий мозоль перебудовується: губчаста речовина між відламками перетвориться в компактну, і відновлюється первинна конфігурація кістки.

Таким чином, зрощення перелому :



А - утворення кісткової мозолі шляхом розмноження клітин переважно остеогенного шару окістя.

Б - поява гіалінового хряща в зовнішній частині кісткової мозолі і поступове поширення хряща за усім її обсягом.

В - заміщення хряща кісткою

Г - при цьому спочатку утворюється губчаста речовина, що пізніше перебудовується в компактну

Вікові зміни

Зазначені рекомендації включають основні настанови щодо діагностики остеопорозу та виявлення факторів ризику переломів, а також його лікування та запобігання переломам у жінок в постменопаузальний період, обґрунтовані на базі доказової медицини та рекомендовані до впровадження у практику лікарів-ревматологів, терапевтів, травматологів, геріатрів, гінекологів і ендокринологів.

У зв’язку з відчутним постарінням населення України, збільшенням питомої ваги жіночого населення віком старше 50 років, нагальними екологічними та соціальними проблемами, остеопороз у жінок в постменопаузальний період та його ускладнення можуть призвести до епідемії цього захворювання в нашій державі з непередбачуваними медико-соціальними наслідками. Тому колектив авторів висловлює надію, що наведені рекомендації допоможуть спільноті лікарів України у діагностиці та лікуванні остеопорозу та його ускладнень у жінок у постменопаузальний період і покращать якість життя жінок у цей період.

Перелік питань для дискусії

1. В кістковій тканині знайдено клітини,що містять багаточисельні лізосоми. Як називаються ці клітини?
2. Відомо, що вітамін С необхідний для функції остеобластів. Як змінюються властивості кісткової тканини при недостачі вітаміну С?
3. В харчуванні дитини недостатній вміст солей кальцію. Як це вплине на розвиток кісткової тканини?
4. Інформаційну РНК, виділену з остеобластів ввели в овоцит жаби. Який новий білок міг би синтезуватись в овоцитах?
5. Ділянка кісткової тканини пересаджена на нове місце. Чи зміниться направлення осеїнових волокон?

Список літератури

1.Гістологія, цитологія. ембріологія. / За ред. О.Д. Луцика, Ю.Б.Чайковського // Підручник. Вінниця «Нова книга», - 2018. – 591 с.

2. Афанасьев Ю.И. Гистология / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной // -М.:Медицина, - 1983,1989,1999, 2012.

3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология / В.Л. Быков // - Санкт-Петербург, - 1999.

4. Барінов Е. Ф. Цитологія і загальна ембріологія. / Під ред. Е.Ф.Барінова, Ю.Б.Чайковського // Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», - 2010.- 216 с.

5. Волков К. С. Ультраструктура клітин і тканин / К.С. Волков, Н.В. Пасєчко // Атлас. Тернопіль. Укрмедкнига, -1997.- 93 с.

6. Луцик О. Д. Гістологія людини // О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С. Кабак, Ю.Б. Чайковський // Підручник. Київ „Книга-плюс”, - 2010. – 582 с.

7. Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія та ембріологія / Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокуренко // Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, - 2006.- 152 с.

* Контакти

Борута Наталія Володимирівна

Email: boruta.nata@ukr.net

Телефон: 0509582691

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !!!

