

Основи остеології та артрології



План

1. Хімічний склад кісток.
2. Види кісткової тканини.
3. Будова остеону.
4. Різні форми кісток і розташування їх в організмі людини.
5. Будова трубчастої кістки.
6. Основні види сполучень кісток.
7. Будова суглобу, його основні і допоміжні елементи.

- **ОСТЕОЛО́ГІЯ** - розділ анатомії, що вивчає форму і будову кісток у взаємозв'язку з їхньою функцією.

Артросиндесмологія - наука про з'єднання кісток.

Артрологія (arthrologia) - наука про суглоби (від гр. arthron - суглоб)

Синдесмологія (syndesmologia) - наука про зв'язки між кістками.

Скелет людини



Складається у дорослого з 200-213 кісток

(деякі кістки хребта можуть зростатися по-різному у різних людей)

Кісткова тканина – це спеціалізований тип сполучної тканини, особливістю якої є високий ступінь мінералізації міжклітинної речовини (до 70% неорганічних сполук, серед яких найбільше солей кальцію – гідрооксиапатитів).

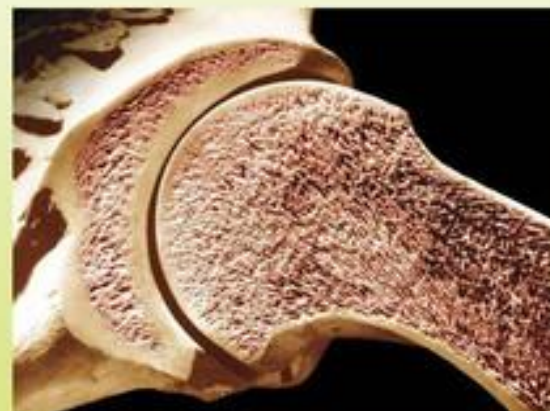
Кісткову тканину складають:

- **клітини** (остеобласти, остеоцити, остеокласти)
- **міжклітинна речовина** (осеїнові волокна і осеомукоїд).

Хімічний склад кістки

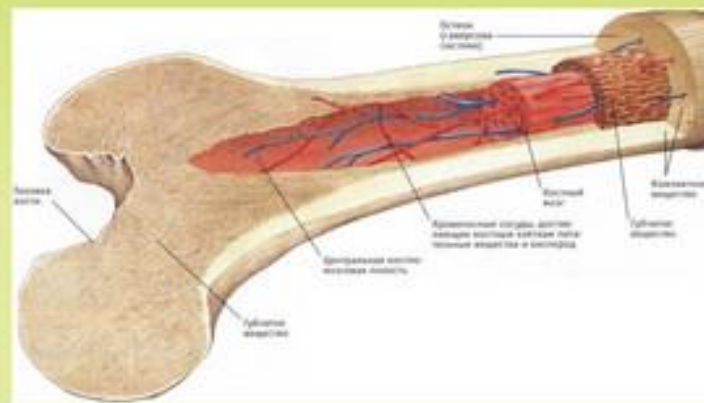
Кістки містять 50% води, 25% органічних речовин (15% білків та 10% жирів) і 22% мінеральних речовин.

Із мінеральних речовин найбільшу кількість становлять сполуки кальцію та фосфору.



Основною органічною речовиною кістки є колаген (осеїн), який має добре виражені еластичні властивості й надає кісткам пружності.

Кістки такі міцні, що можуть витримати 1500 кг, наприклад стегнова кістка.



БІОХІМІЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

КОМПОНЕНТИ (%)	Компактна речовина	Губчаста речовина
Органічні речовини	20	50
Неорганічні речовини	70	33-40
Вода	10	10
Кальцій	26,4	21,4
Загальний білок	5,3	5,7
Оксипролін	2,8	--
Колаген	15,2	19,6
Неколагенові білки	5,8	6,5
Гексозаміни	0,11	0,18
РНК	0,14	0,18
ДНК	0,21	0,24

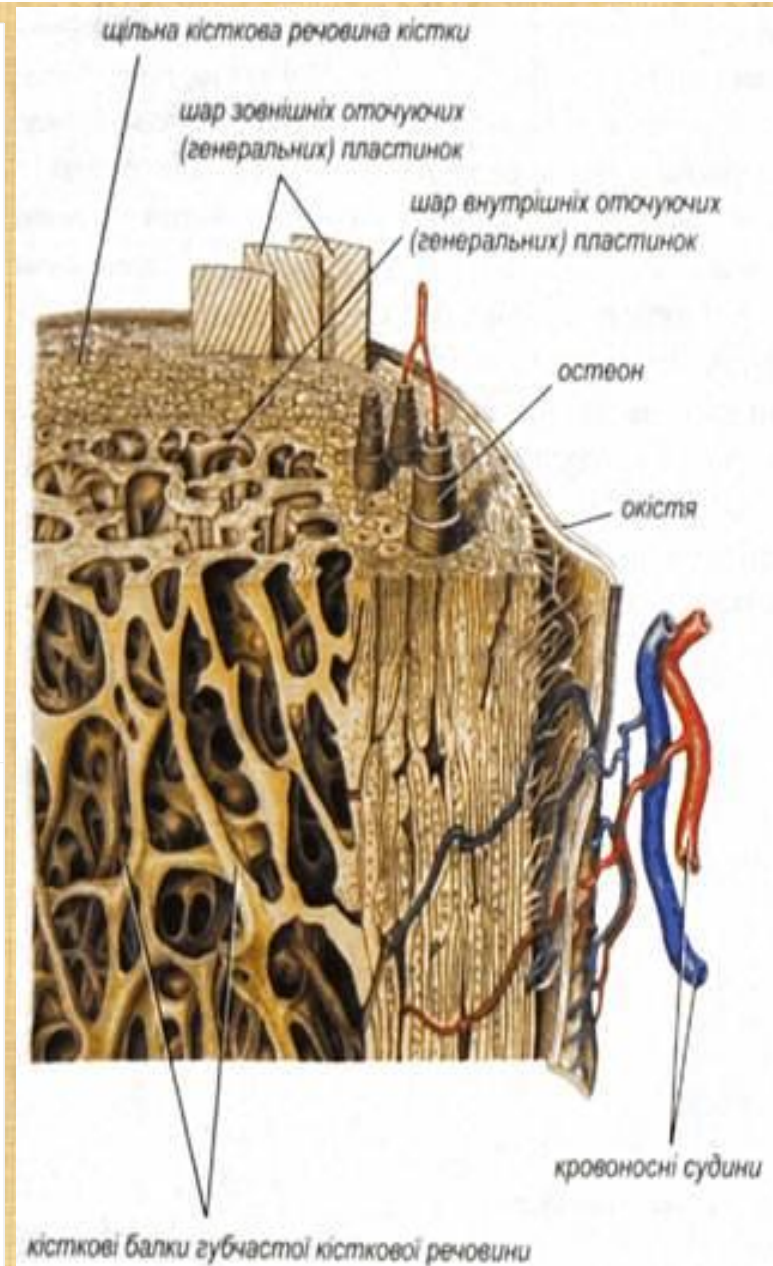
За розміщенням кісткових пластинок розрізняють:

Компактна, або щільна, кісткова речовина

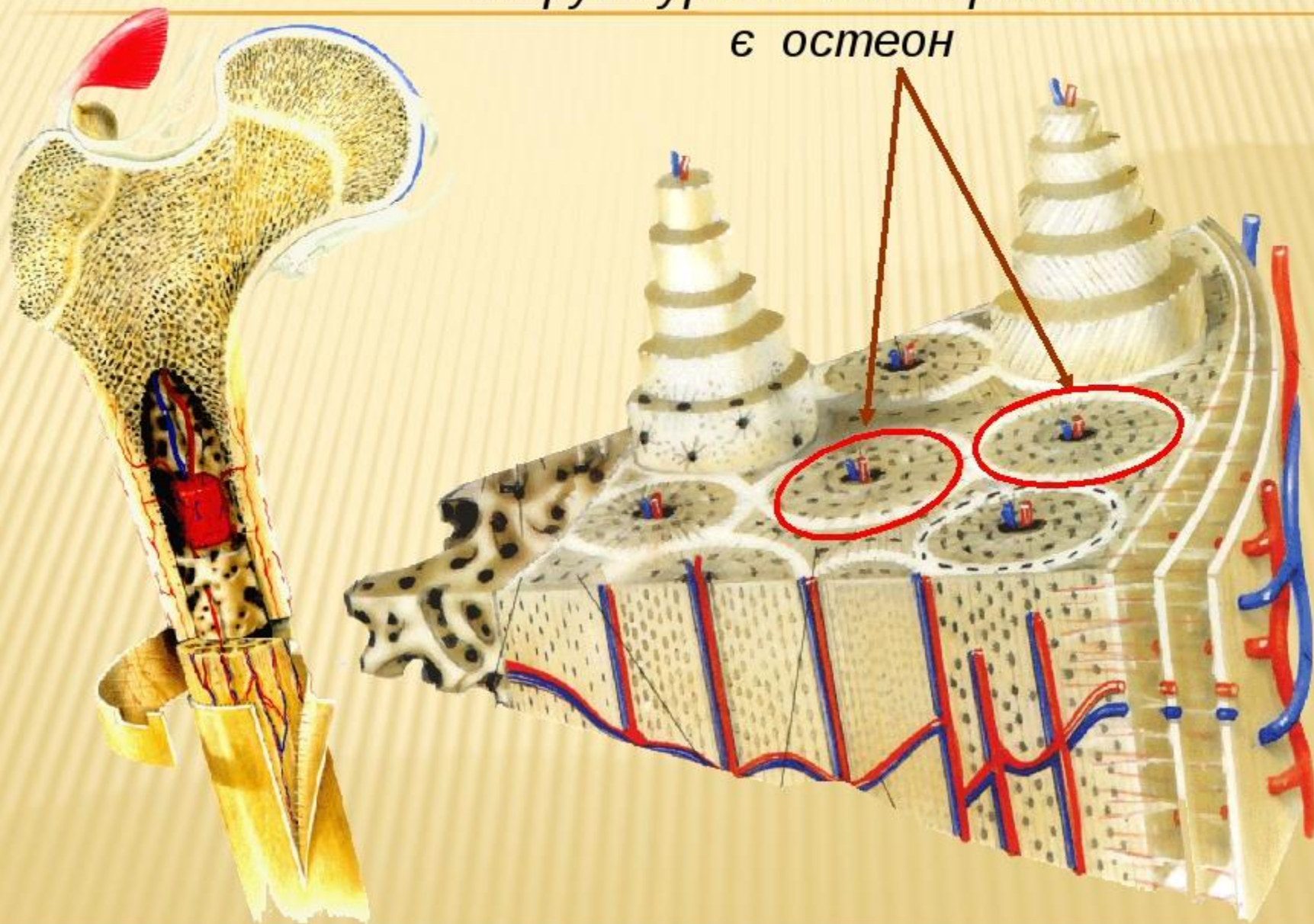
Остеон - структурна одиниця компактної речовини. Кісткові клітини остеоцити розміщені концентрично, утворюючи колові системи (остеони), що складається із 5-20 циліндричних пластинок, вставлених одна в одну. По центру кожного остеона проходить канал, у якому розміщені кровоносні судини й нерви. Остеони щільно прилягають один до одного, утворюючи міцну структуру

Губчаста кісткова речовина

Губчаста речовина має тонкі кісткові пластинки й перетинки, які перехрещуються сіткою з утворенням комірок (пор). Зумовлює міцність та легкість кістки за невеликої кількості кісткової тканини. У порах речовини розміщується червоний кістковий мозок, що утворює клітини крові - еритроцити.



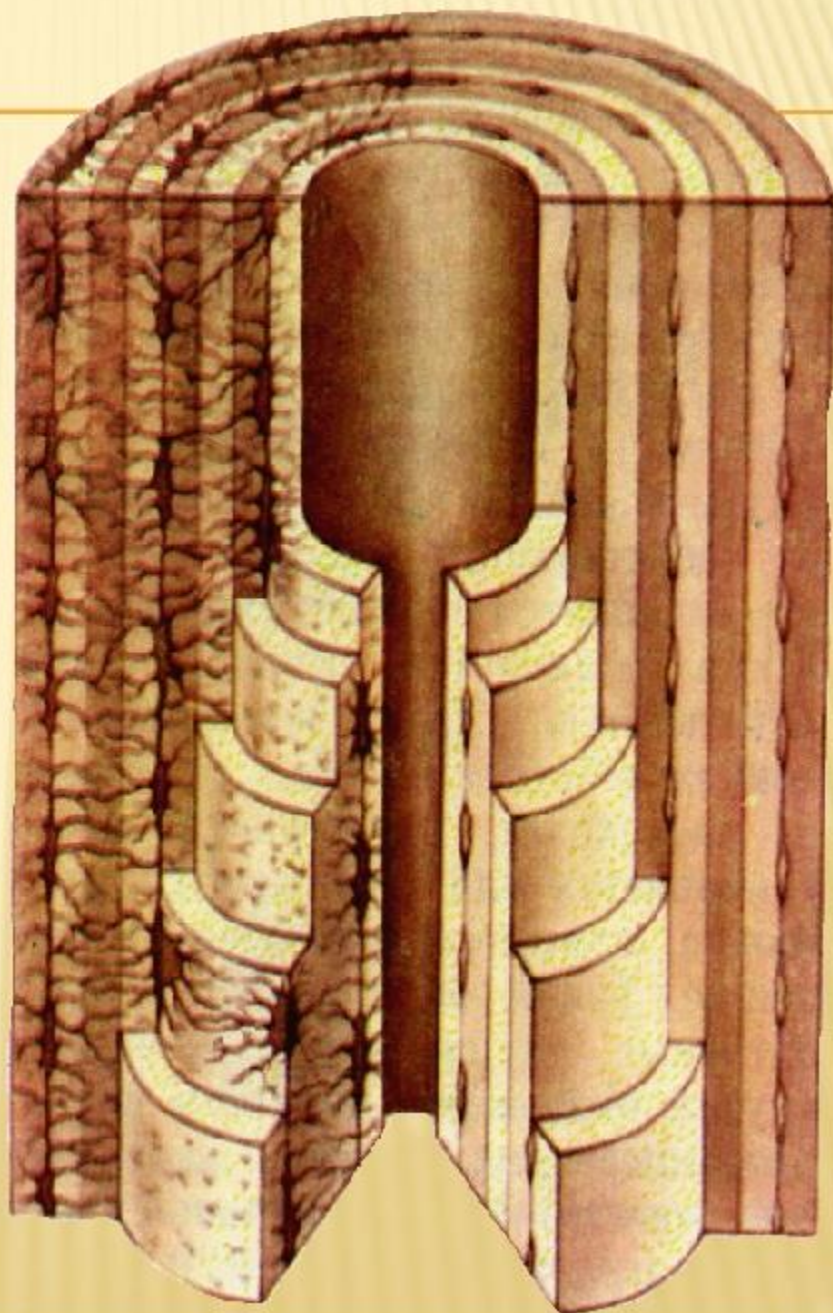
Структурною одиницею кістки
є остеон



Остеон

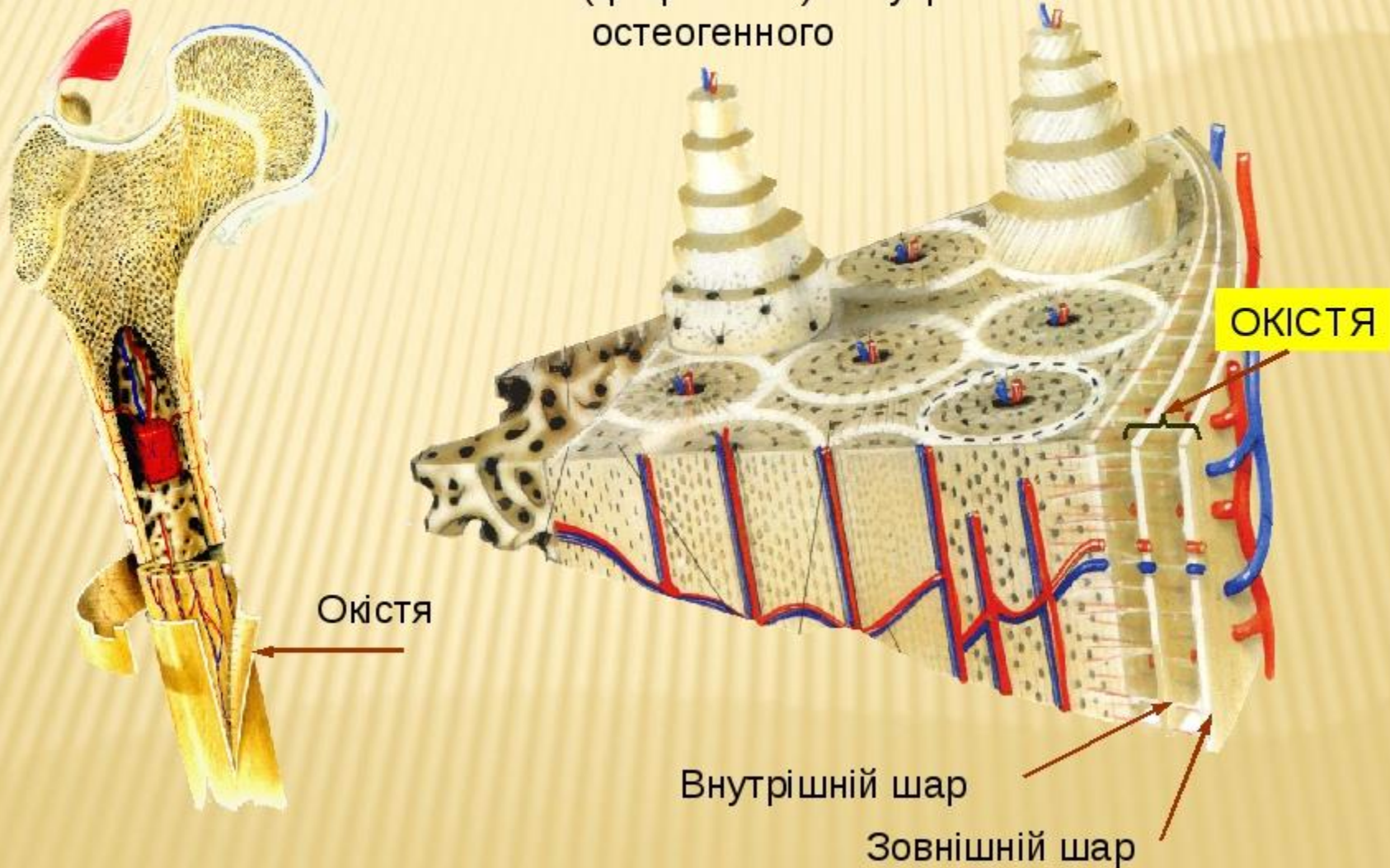


Це система кісткових пластинок, концентрично розташованих навколо центрального каналу, який вміщує судини і нерви.

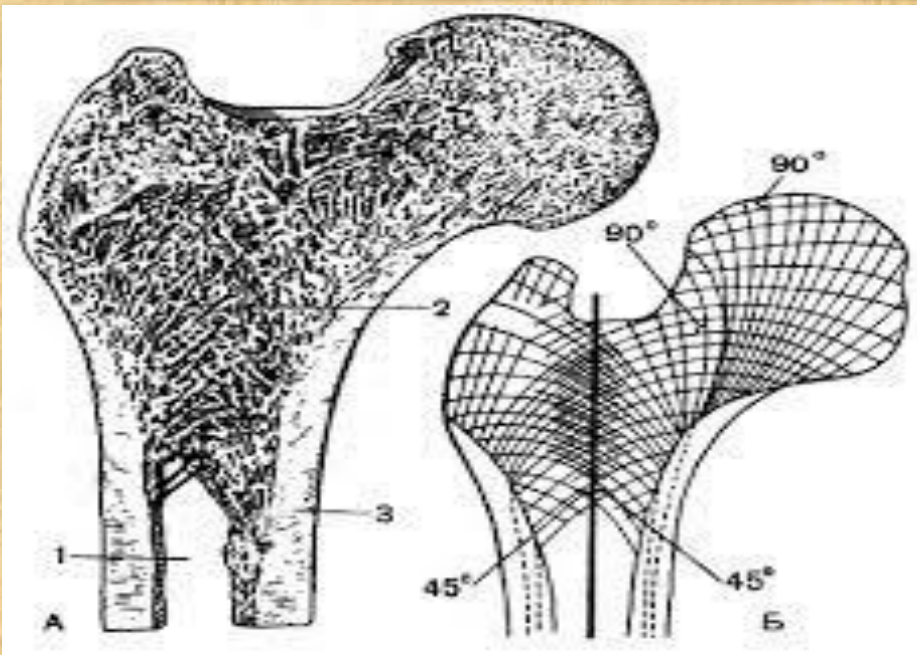
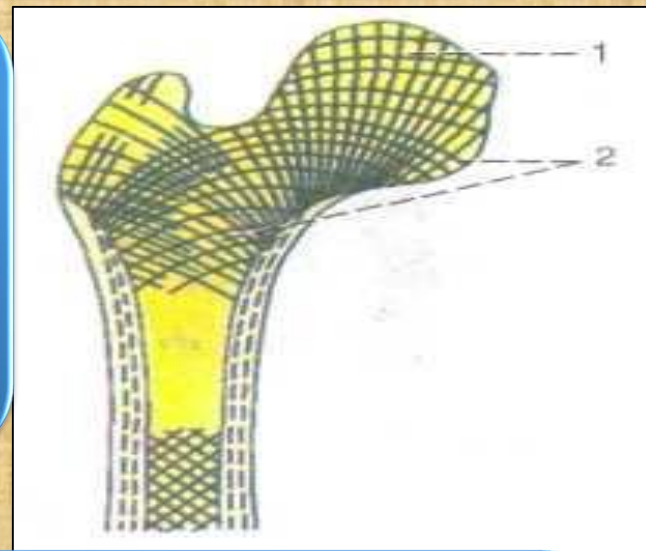


Зовні кістки вкриті окістям

Окістя складається з 2 шарів: зовнішнього волокнистого (фіброзного) і внутрішнього остеогенного



Пересічні лінії - це система тонких внутрішніх перемичок, які орієнтовані уздовж напрямків можливих механічних напружень, що виникають при тих чи інших деформаціях при навантаженні кістки. Ці перемички утворюються у процесі росту кісток під дією зовнішніх навантажень. При цьому реакція кісткової системи на руйнівні деформації полягає у пасивному орієнтуванні волокон у напрямку тяги. Чим > навантаження відчують кістки зростаючого організму, тим міцніші вони стають.



Будова кістки. А — поздовжній розпил через верхній кінець стегнової кістки; Б — схема головних напрямків, по яких розташовуються перекладки у верхньому кінці стегнової кістки. 1 — компактна речовина; 2 — губчаста речовина; 3 — порожнина кістки; 4 — лінії стискування; 5 — лінії розтягування.

Структура кісткової тканини залежить від функціонального призначення кістки.

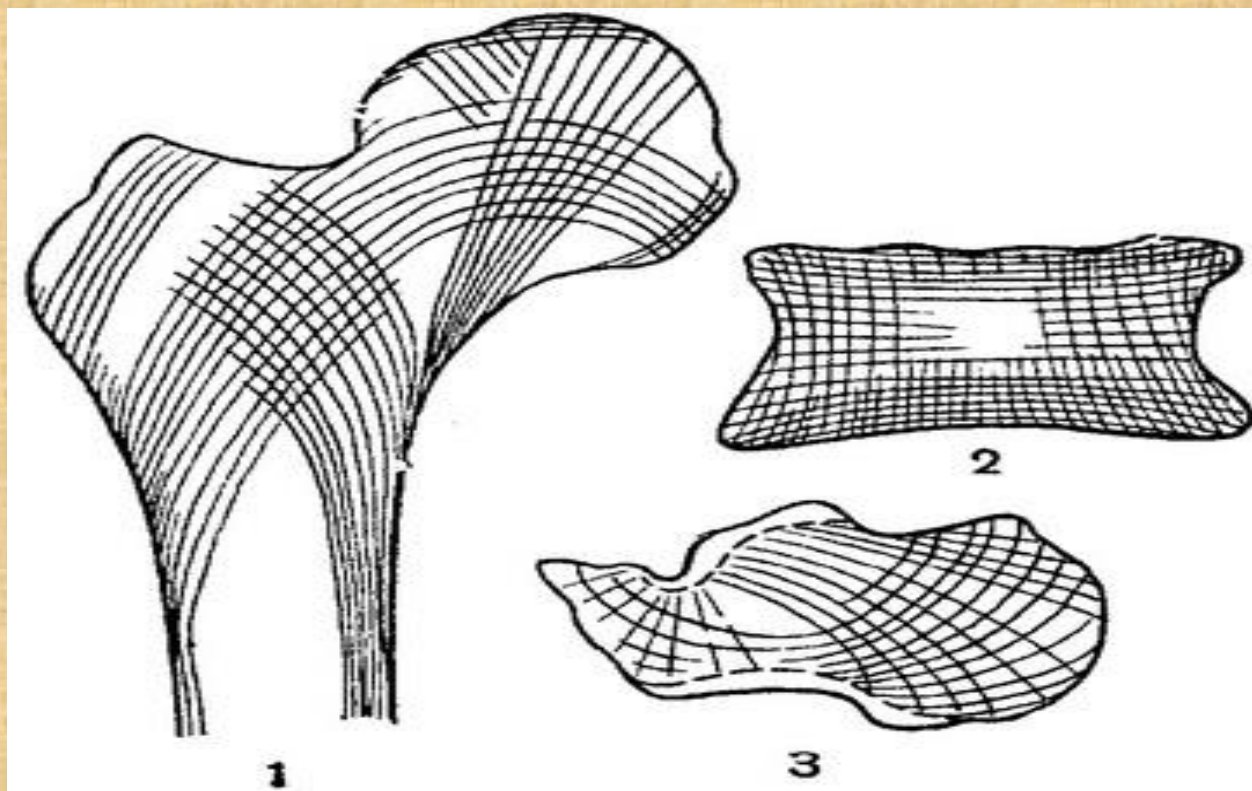
У кістках, що несуть підвищене навантаження, н-д, у довгих кістках кінцівок, остеонів багато, вони щільно розташовані.

При тривалих функціональних навантаженнях внутрішня структура кістки перебудовується:

- змінюється напрямок остеонів і їх кількість;
- перебудовуються поперечини губчастого речовини.

Наявність у кістках порожнин і губчастої речовини сприяє такій перебудові і полегшує кістки без шкоди для міцності.

Принцип будови губчастої речовини з кісткових перекладин - розташування перекладин кістки по місцях найбільшого тиску і розтягання



**Розташування кісткових перекладин в різних кістках:
1 - верхня частина стегнової кістки; 2 - хребець; 3 - п'яткова кістка**

БУДОВА КІСТКИ

МОРФОЛОГІЧНА

КІСТКОВА ЧАСТИНА

Кіркова
речовина

Щільна
речовина*

Губчаста
речовина**

Кістковий
МОЗОК

Червоний
(кровотворення і
функція імунної
системи)

Жовтий
(резерв жирової
і кровотворної
тканини)

ХРЯЦОВА ЧАСТИНА

ПЕРЕТИНЧАСТА ЧАСТИНА

Окістя

Охрястя

Волокнистий шар***

Остеогенний шар****

Ф*****

Ріст кісток
у товщину, регенерація
клітин у разі
ушкодження кістки

ХІМІЧНА

ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ

Осеїн

Ф

Забезпечує
еластичність
кісток

НЕОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ

Солі кальцію,
фосфору,
магнію,
натрію

Ф

Забезпечують
міцність
кісток

Співвідношення за віком

Вік	Органічні речовини	Неорганічні речовини
Дитячий	2	1
Середній	1	1
Похилий	2	3

* Складається з кісткових пластинок,
розташованих щільно

** Складається з кісткових пластинок, що
утворюють кісткові перегородки

*** Зовнішній, щільна сполучна пластинка

**** Внутрішній, продукує клітини остеобласти

***** Функція

Класифікація кісток



➤ Трубчаті кістки

➤ Губчаті кістки

➤ Плоскі кістки

➤ Змішані



№	Види кісток		Приклади	
1	Трубчасті кістки	довгі	Плечова і стегнова, кістки передпліччя і гомілки	Побудовані із губчатої та компактної речовини (утворюють трубку)
		короткі	Кістки плесна, п'ястка і фаланги пальців	
2	Довгі		Редра, грудина	Побудовані переважно із губчатої речовини, ззовні вкриті тонким шаром компактної речовини
	Короткі		Кістки зап'ястка та <u>заплесна</u>	
	<u>Сесамоподібні</u>		<u>Надколінник</u>	
3	Плоскі	Кістки черепа	Покривні кістки черепа	
		Кістки поясів кінцівок	Лопатка, кульшова (клубова) кістка	
4	Змішані		Ключиці, кістки основи черепа, хребці	Різноманітна - <u>мають елементи плоских і губчастих кісток</u>

В трубчатих кістках розрізняють:

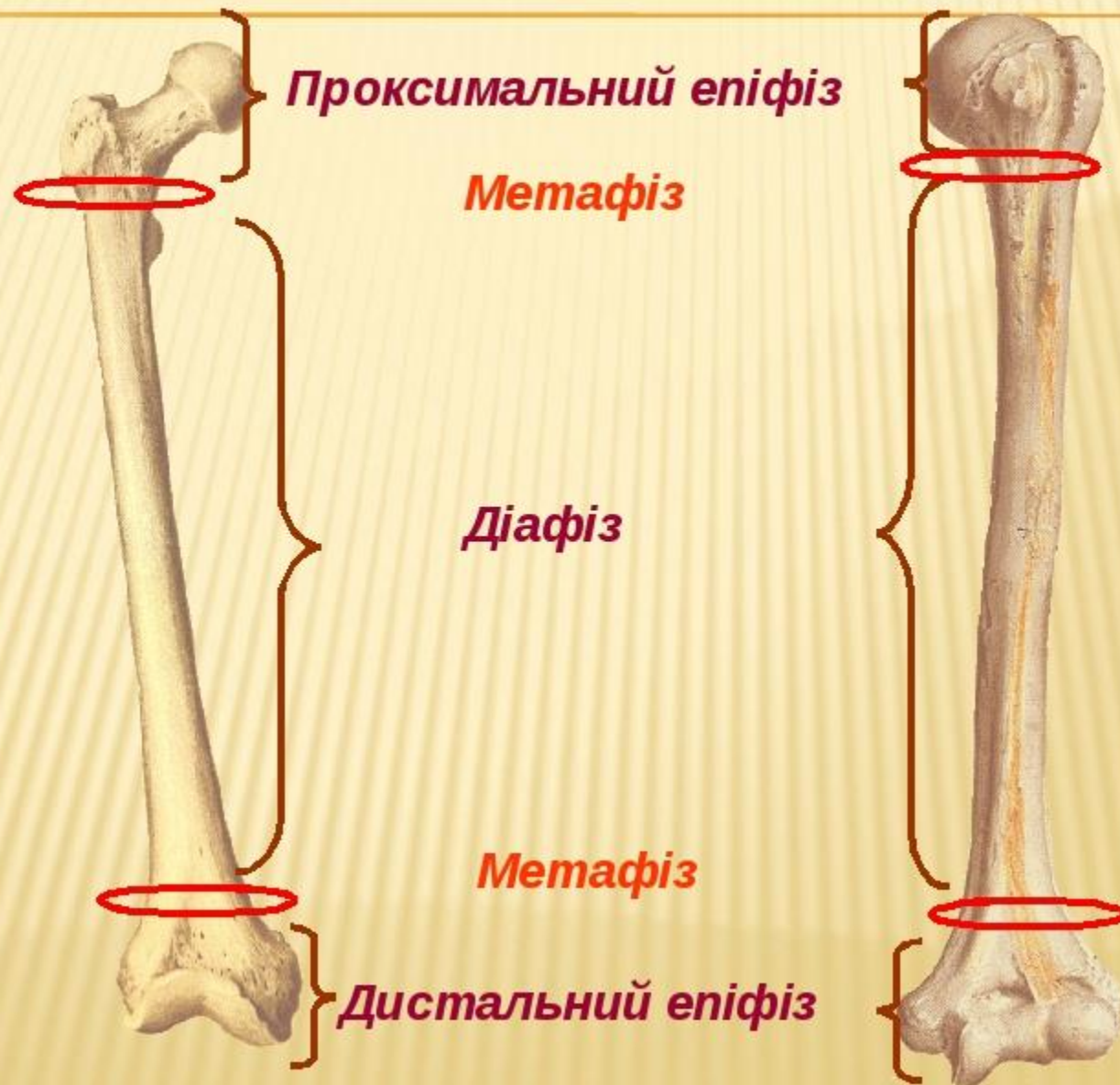


Схема будови трубчастої кістки



Виступи, гребені, шорсткості на кістці - це місця прикріплення м'язів.

Чим вони краще виражені, тим сильнішими були розвинені м'язи, що прикріплюються до кісток.

Сила і натяг м'язів викликає посилене утворення кісткової тканини у місцях з'єднання сухожилля з кістками → м'язова діяльність відображається на будову кісток.



Типи з'єднання кісток

Нерухоме

Утворене тонким шаром сполучної тканини між кістками.

Забезпечує міцне з'єднання кісток і захист органів.

Нерухоме

шви

зрощення кісток (крижі)



Напіврухоме

Кістки в суглобі відокремлені одна від одної хрящовими прокладками.

Забезпечує обмежену рухливість.

Напіврухоме

хрящі

тіло хребця

хрящ



Рухоме

Поверхні кісток у суглобі вкриті хрящем та розділені порожниною із суглобовою рідиною

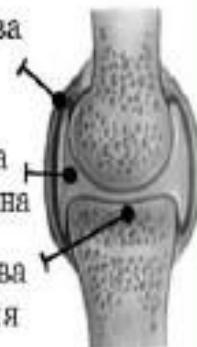
Рухоме

суглоб

суглобова сумка

суглобова порожнина

суглобова поверхня



Непереривні з'єднання (синартрози)

за видом тканин

```
graph TD; A[за видом тканин] --> B[Синдесмози  
=  
Сполучнотканинні  
(фіброзні)]; A --> C[Синхондрози  
=  
Хрящові]; A --> D[Синостози  
=  
Кісткові];
```

Синдесмози

=

Сполучнотканинні
(фіброзні)

Синхондрози

=

Хрящові

Синостози

=

Кісткові

Синдесмози – сполучно-тканинні з'єднання

за формою:

зв'язки



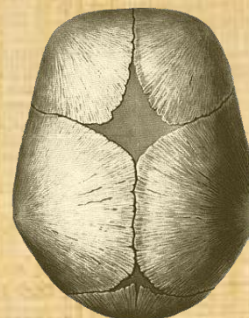
**мембрани
(перетинки)**



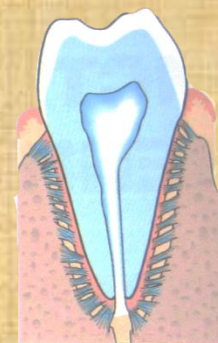
шви



тім'ячки



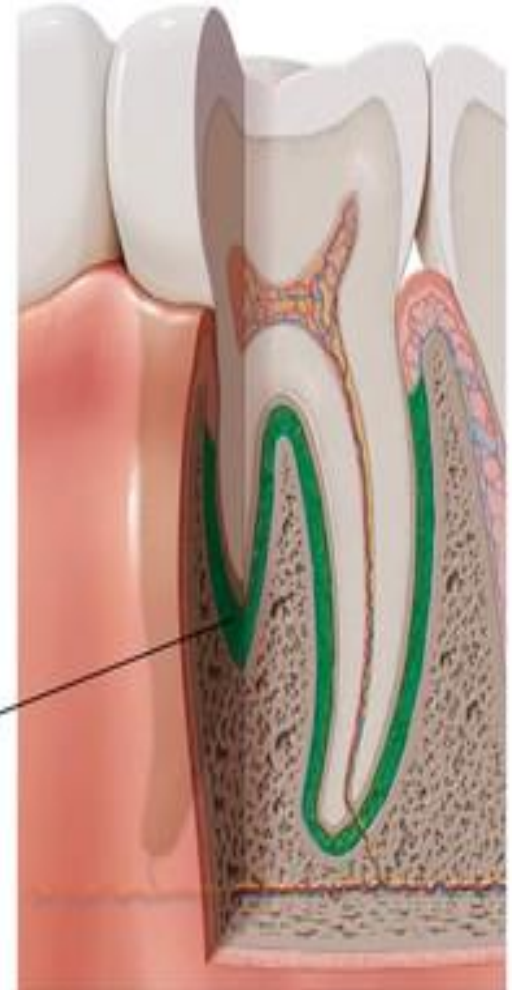
вклинення



Неперервне з'єднання - таке, у якому між кістками, що з'єднуються, є прошарок сполучної тканини і відсутня щілина або порожнина

Вклинення - з'єднання кореня зуба з кістковою тканиною зубної комірки за допомогою прошарку сполучної тканини - періодонту

періодонт

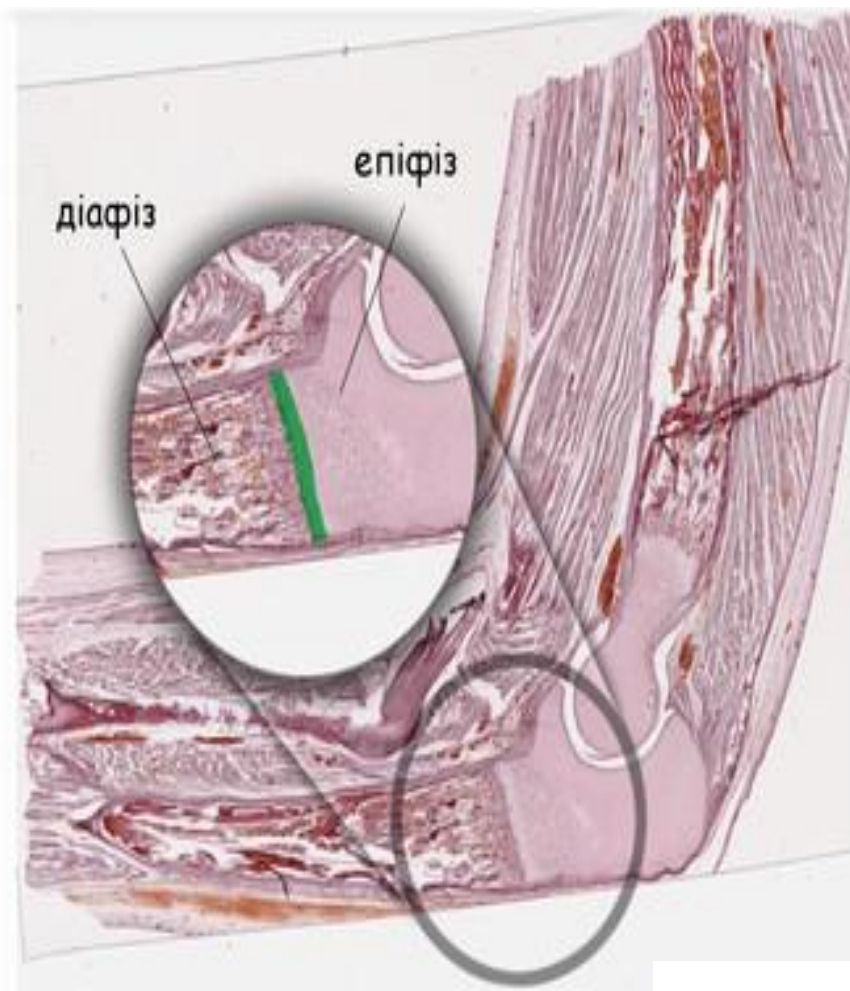


З'єднання кісток за допомогою зв'язок і мембран,
колагенові волокна яких зростаються з окістям

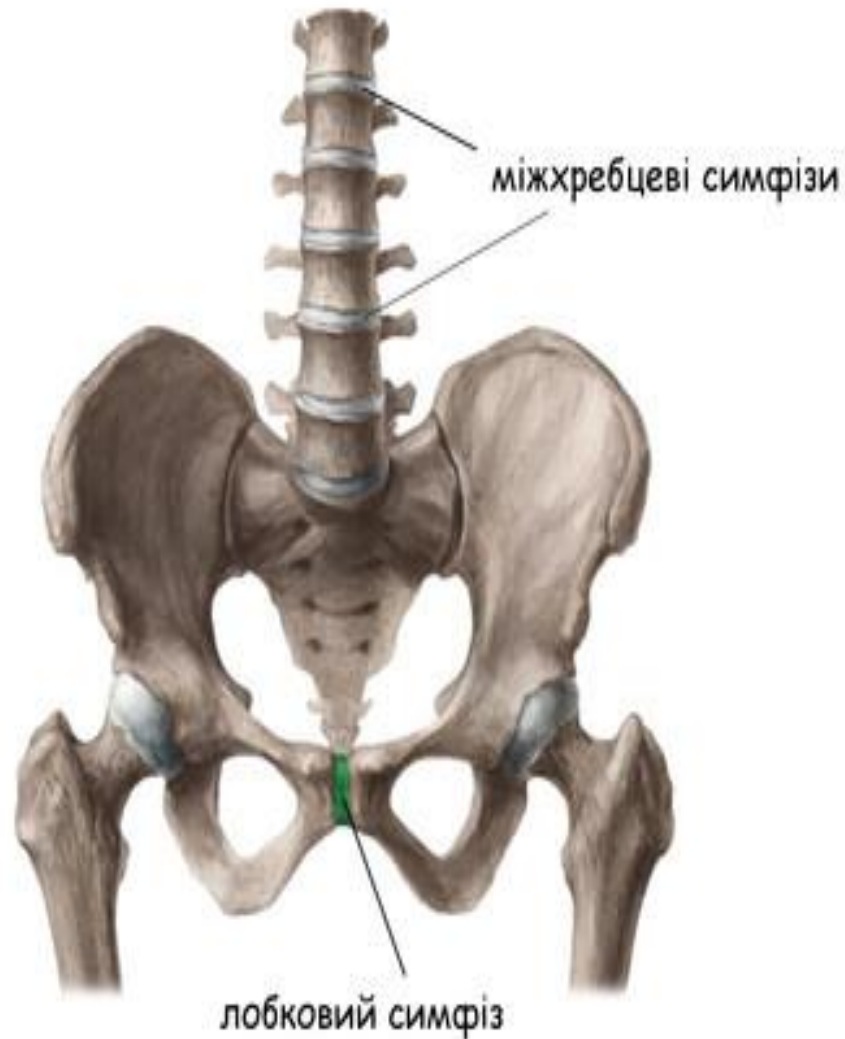
Міжкісткові перетинки натягнуті
між тілами довгих трубчастих
кісток передпліччя і гомілки



З'єднання кісток за допомогою
волокнистої хрящової тканини



Симфіз - з'єднання кісток за допомогою хряща,
в якому є щілина, але суглобова капсула відсутня



Будова суглобу



Суглоби – рухомі сполучення між кістками, які з'єднуються. Між кістками є щілина. В кожному суглобі є:

основні елементи суглоба:
суглобові поверхні кісток, що з'єднуються; суглобова капсула (сумка); суглобова порожнина; міжсуглобові хрящі; суглобова (синовіальна) рідина;

допоміжні утворення суглобів: диски, меніски, суглобові губи, сезамоподібні кістки, зв'язки та інш.

Основні елементи суглоба



1. Суглобові поверхні
2. Суглобова капсула

facies articulares
capsula articularis

Фібозна мембрана

(фіброзний шар)

membrana fibrosa
(stratum fibrosum)

Синовіальна мембрана

(синовіальний шар)

membrana synovialis
(stratum synoviale)

3. Суглобова порожнина
cavitas articularis

(всередині містить синовіальну рідину (синовія) *synovia*)

Допоміжні елементи суглоба



1. Зв'язки *ligamenta*

Внутрішньокапсульні
(внутрішньосуглобові)
ligg.intracapsularia

Капсульні
ligg.capsularia

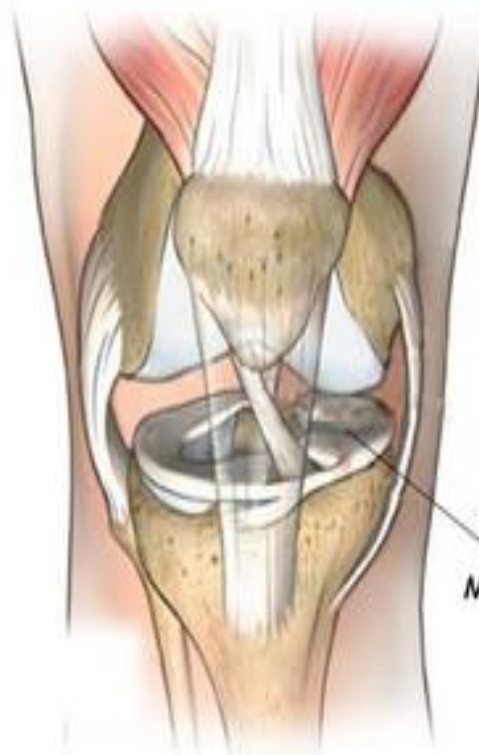
Позакапсульні
ligg.extracapsularia

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 2. Суглобова губа | <i>labrum articulare</i> |
| 3. Суглобовий диск | <i>discus articularis</i> |
| 4. Суглобовий меніск | <i>meniscus articularis</i> |
| 5. Синовіальні складки | <i>plicae synoviales</i> |
| 6. Синовіальна сумка | <i>bursa synovialis</i> |
| 7. Сесамоподібні кістки | <i>ossa sesamoidea</i> |

Суглоб - рухоме з'єднання кісток скелета,
розділених щілиною



Суглобові поверхні частіше
збігаються за формою



меніск

міжхребцевий диск



Між кістками, що не збігаються за
формою, містяться диски або меніски

Суглобовий хрящ *cartilago articularis*

0,2-0,5 мм, є
буфером, гладенька і
волога його поверхня
запобігає тертю.

Суглобові поверхні є
конгруентними, тобто
відповідають одна
одній.

Якщо одна кістка
опукла, то поверхня
другої кістки увігнута.

Стабілізуючі фактори:

суглобова капсула;

натяг суглобових зв'язок;

тяга м'язів, що проходять поряд (н-д, плечового, у яких капсули завеликі, і тому не можуть надійно їх стабілізувати);

атмосферний тиск;

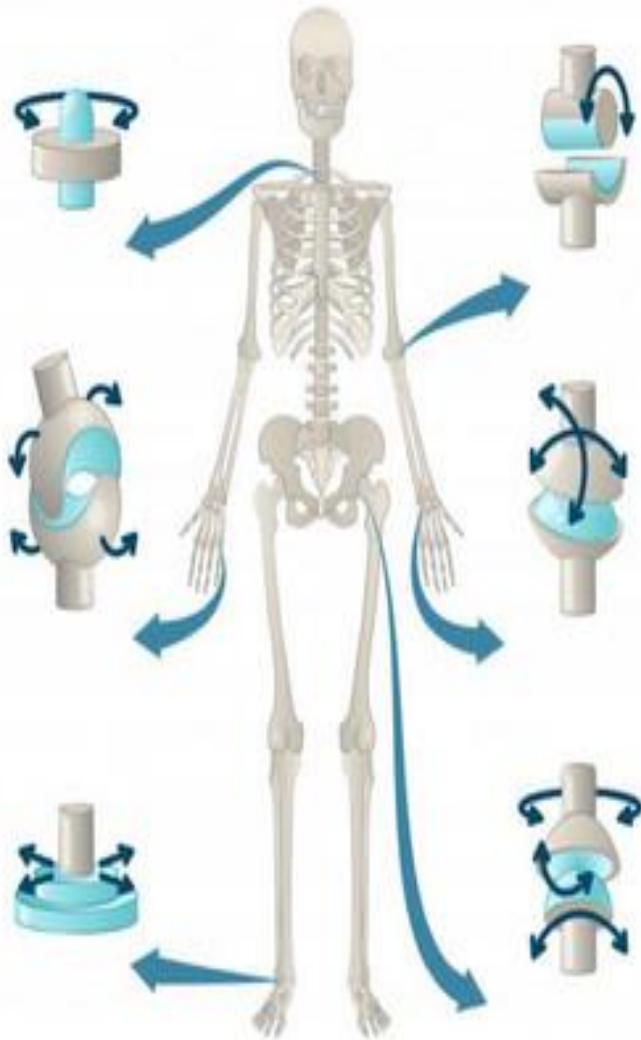
«прилипання» однієї суглобової поверхні до іншої за рахунок однакового радіуса кривизни, клейкої синовіальної рідини, а також маленької відстані між кістками та виникаючих при цьому сил молекулярного тяжіння.

Прості суглоби
містять
лише дві кістки



Комплексні суглоби
містять
крім кісток
диск або меніск

Складні суглоби
містять
більше двох кісток



Суглоби розрізняють за формою суглобових поверхонь:

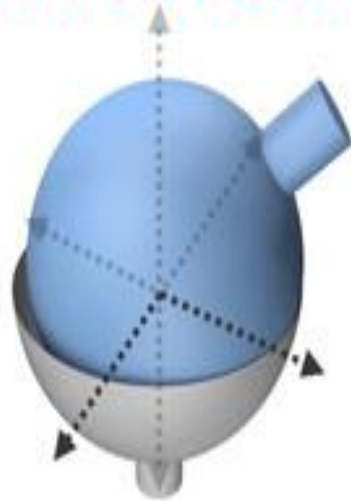
- кулястий;
- циліндричний;
- блокоподібний;
- еліпсоїдний;
- сідлоподібний;
- плоский



Різні типи суглобів:
відповідно до типу рухів, які вони забезпечують

Суглоб - рухоме з'єднання кісток скелета,
розділених щілиною

1.Кулястий суглоб



Плечовий, кульшовий



2.Циліндричний суглоб



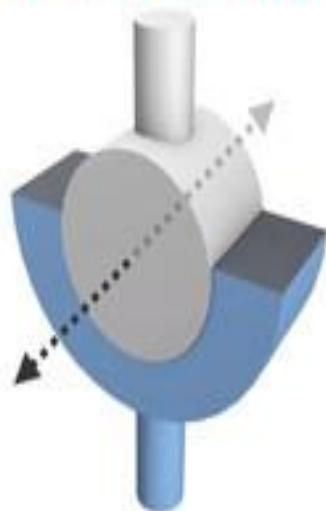
Атлanto-осьовий суглоб забезпечує
обертання атланта навколо
вертикальної осі на $30-40^\circ$
у кожний бік



У променево-ліктьовому суглобі головка променевої
кістки обертається навколо головки ліктьової



3.Блокоподібний суглоб



Колінний, ліктьовий

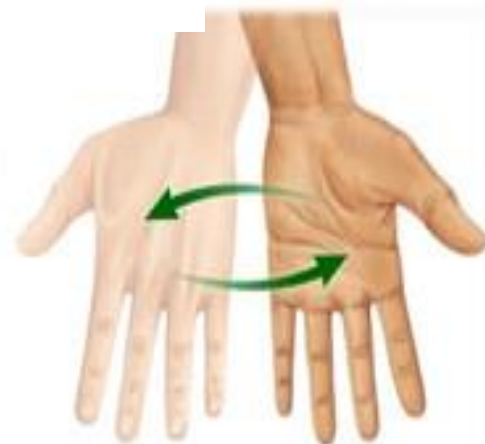
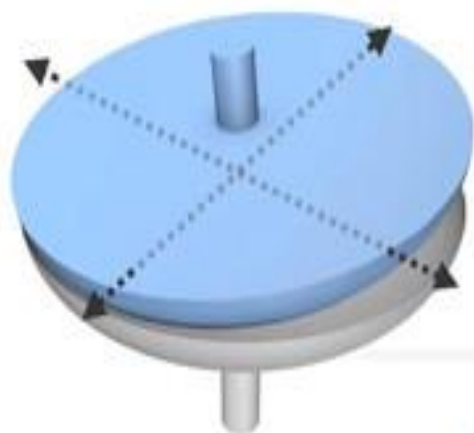


Загальний розмах рухів (згинання і розгинання) становить близько 140°



4.Еліпсоїдний суглоб

Променево-зап'ястковий

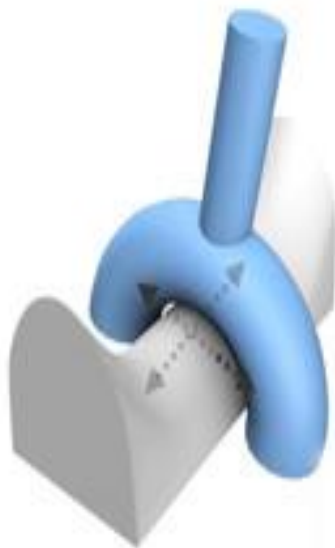


Суглоб двоосьовий, у ньому можливі такі рухи: згинання до 90° , розгинання до 80° ; приведення до 40° , відведення до 20° . Можливий коловий рух.

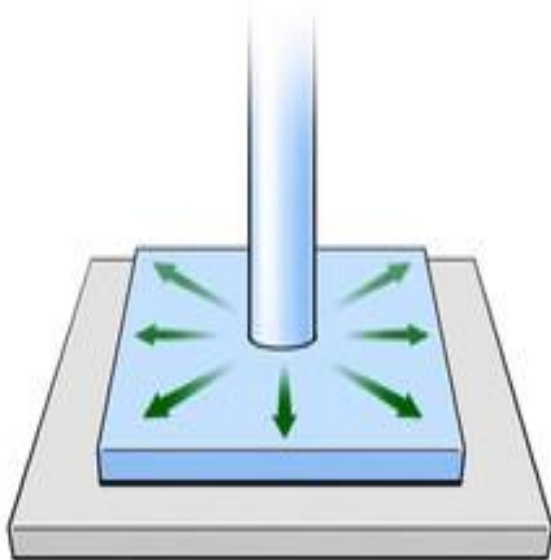
5. Сідлоподібний суглоб

Зап'ястково-п'ястковий
суглоб великого пальця

Рухи: опозиція і репозиція в межах $35-40^\circ$,
приведення й відведення ($45-60^\circ$) навколо
осі, колові рухи

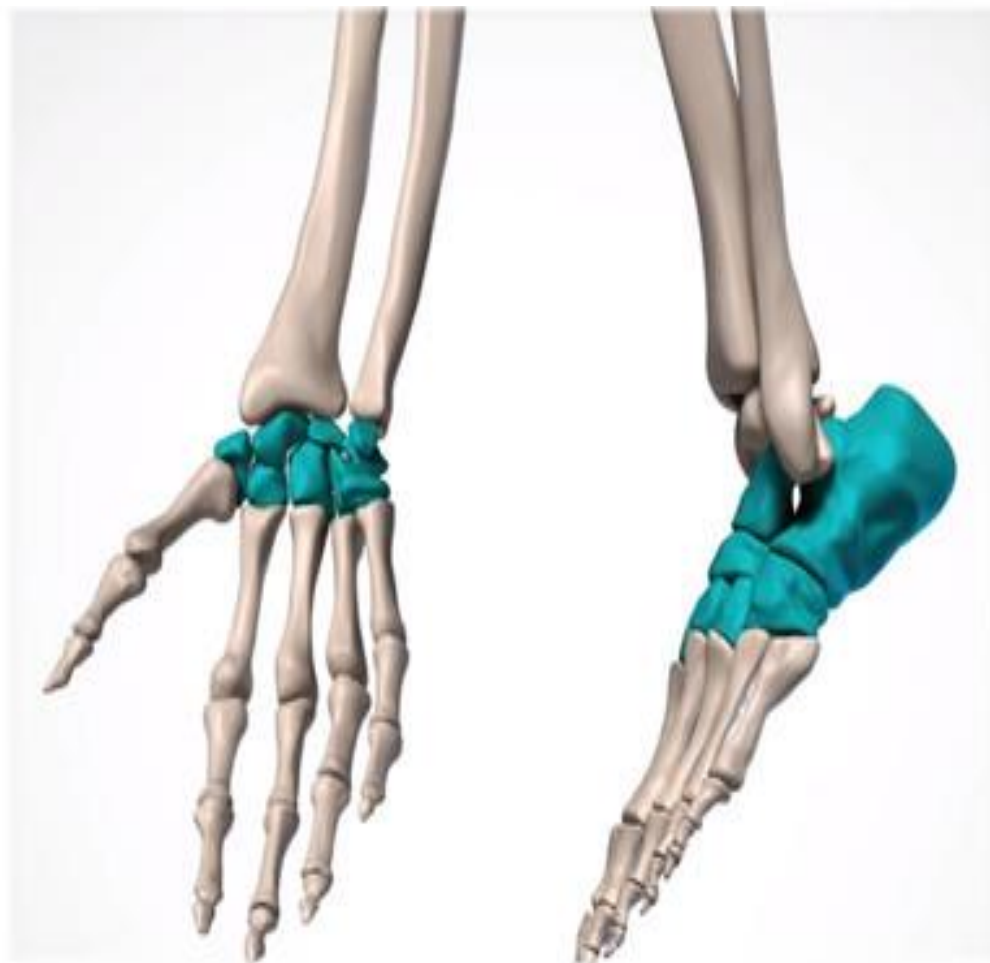


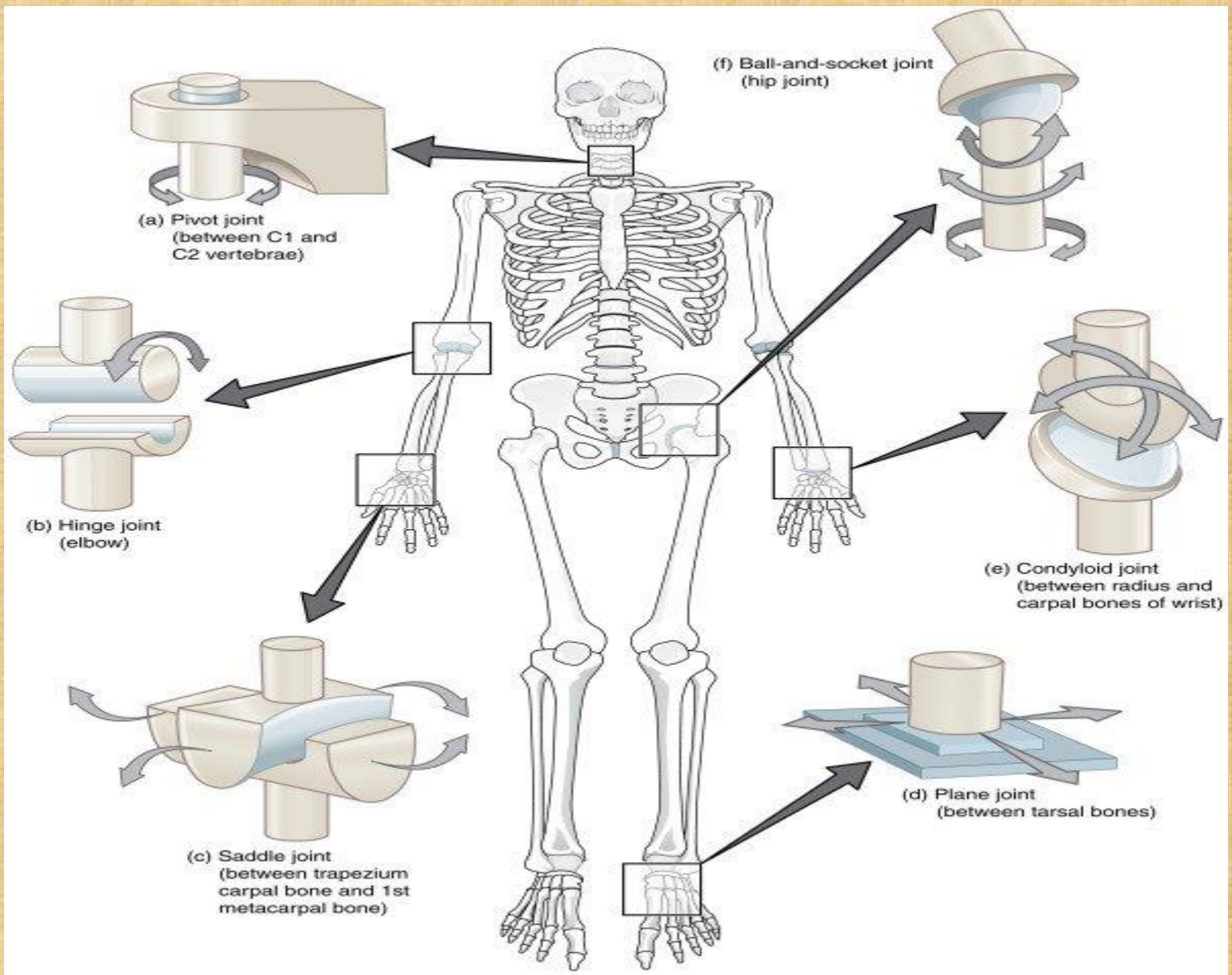
6. Плоский суглоб



Зап'ястко-п'ястковий,
заплесно-плесновий

Є малорухомими суглобами





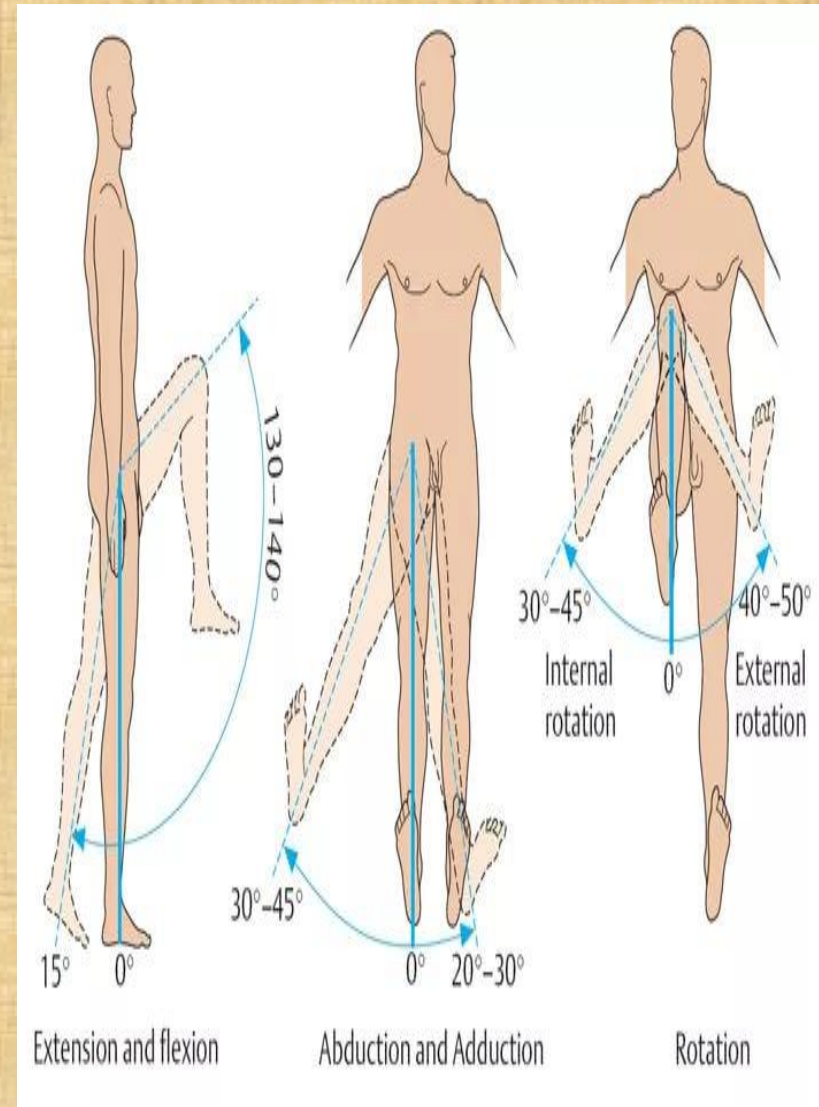
У суглобах рухи виконуються навколо 3-х головних вісей. Розрізняють наступні види рухів у суглобах:

1. Рухи навколо фронтальної (горизонтальної) вісі - згинання (flexio), або зменшення кута між зчленованими кістками, і розгинання (extensio), (збільшення цього кута).

2. Рухи навколо сагітальної (горизонтальної) вісі - приведення (adductio), або наближення до серединної площини, та відведення (abductio), або віддалення від неї.

3. Рухи навколо вертикальної вісі, або оберти (rotatio): всередину (pronatio) та назовні (supinatio).

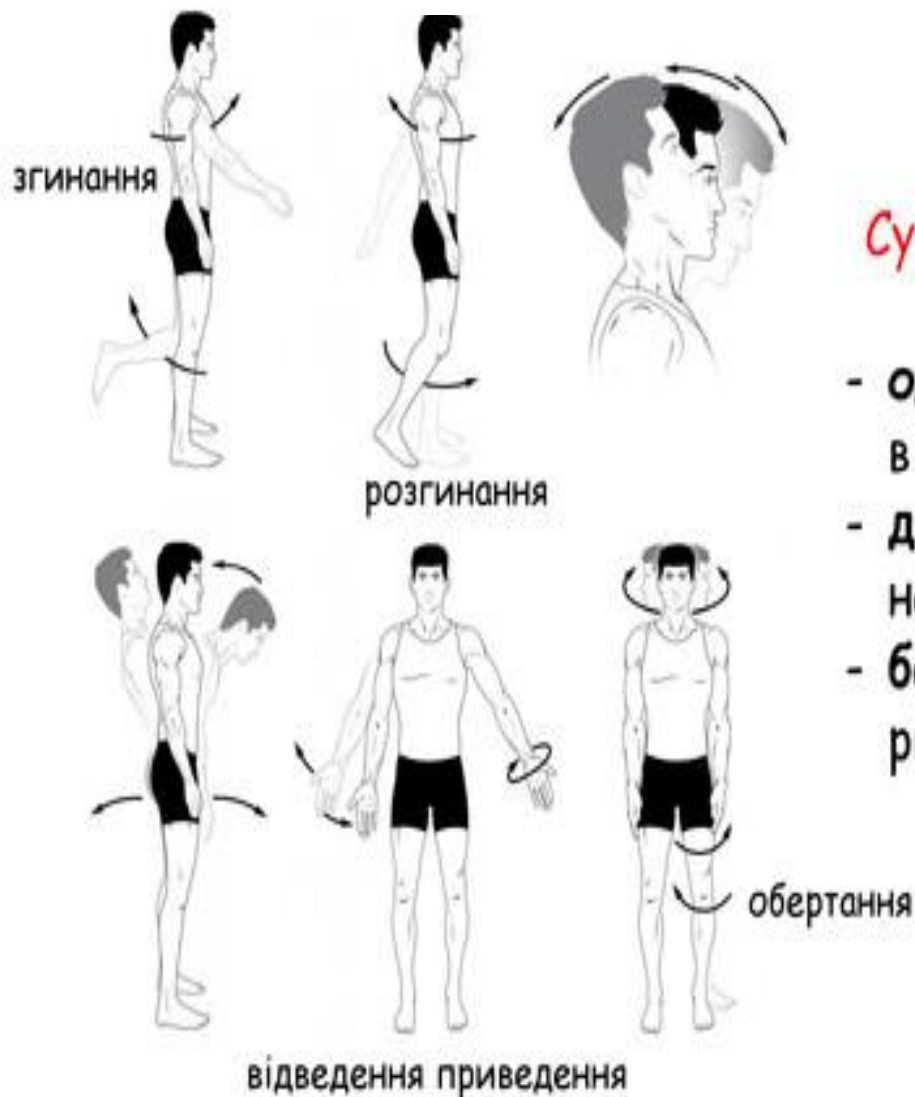
4. **Кругові рухи** (circumductio), при яких відбувається перехід з однієї осі на другу, причому один кінець кістки описує коло, а вся кістка - фігуру конуса.



Рух у суглобах виконується навколо вісей



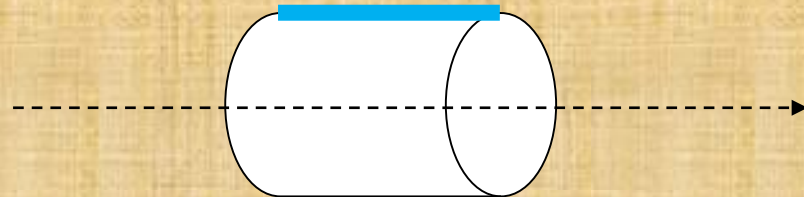
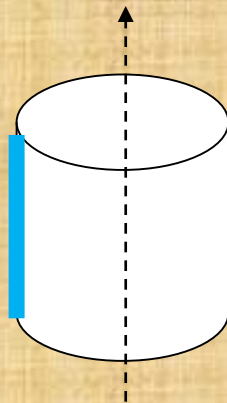
Вісей – 3, видів рухів – 6



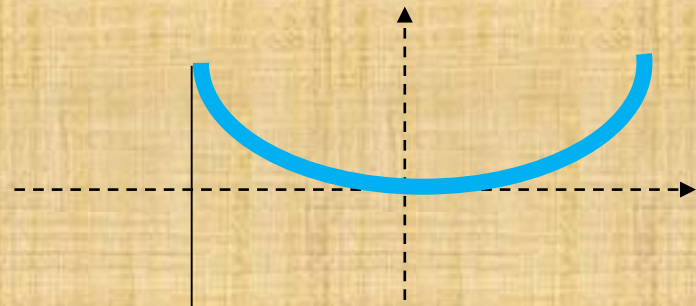
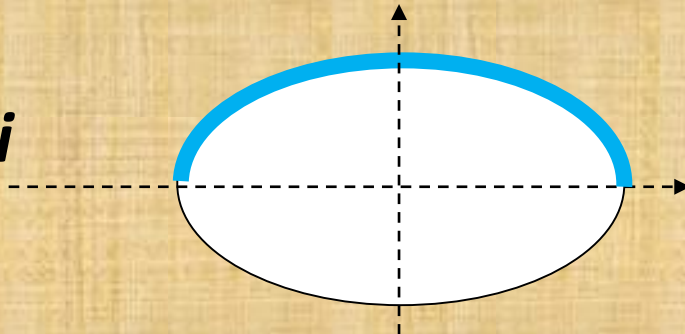
Суглоби розрізняють за кількістю осей обертання:

- **одноосьові** - рух здійснюється тільки в одному напрямку;
- **двоосьові** - рух здійснюється у двох напрямках;
- **багатоосьові** - рух здійснюється у різних напрямках

- *Одноосьові*



- *Двоосьові*



- *Багатоосьові*

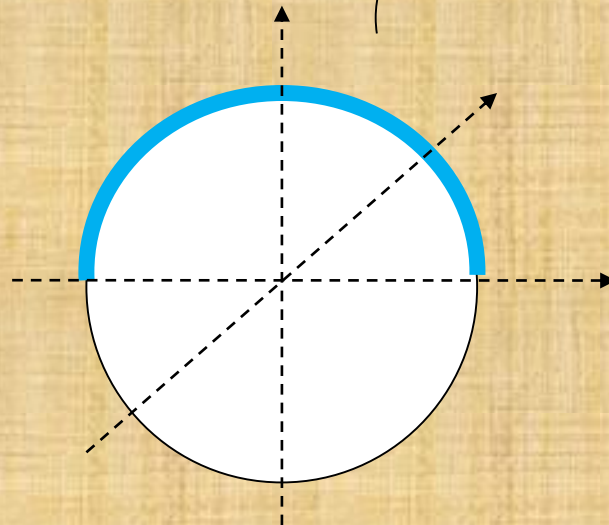
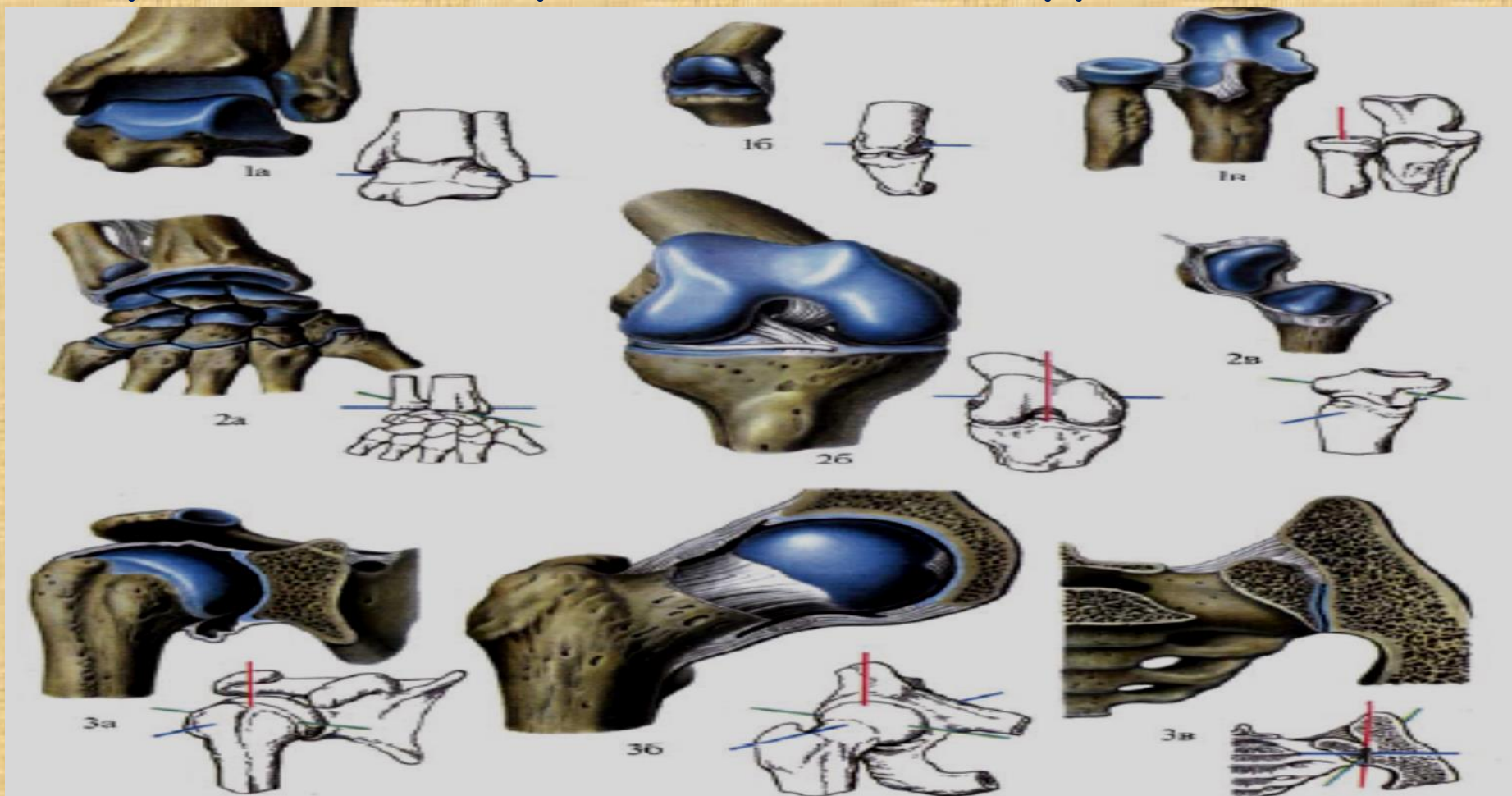


Схема до класифікації суглобів за формую суглобових поверхонь та кількістю рухових вісей



а - одноосьові суглоби: 1, 2 - блокоподібні (міжфаланговий, локтєвий); 3 -

циліндричний (проксимальний і дистальний променево-локтєвий);

б - двоосьові суглоби: 1 - еліпсоподібний (променево-зап'ястний, атланта-потиличний);

2 - виростковий; 3 - сідлоподібний (зап'ясток і 1-а п'ястна кістка);

в - трехосьові суглоби: 1 - кульоподібний; 2 - чашоподібний; 3 - плаский

Класифікація суглобів за вісями обертуті і формою суглобових поверхонь

Одноосьові

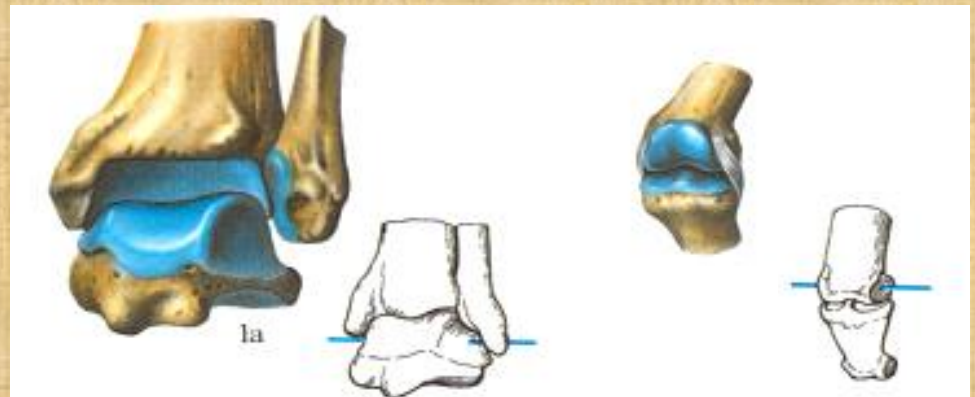
В

– циліндричні
1 рух - обертання



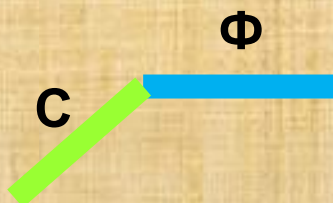
Ф

– блокоподібні (у т.ч.
винтоподібні)
2 рухи - згинання і розгинання



Класифікація суглобів за вісями обертуті і формою суглобових поверхонь

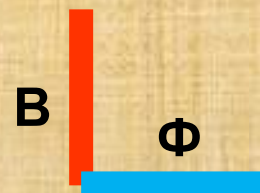
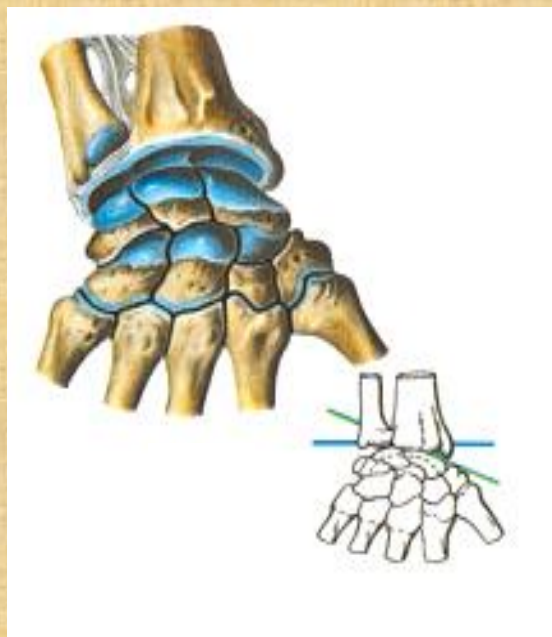
Двоосьові



– сідлоподібні і
еліпсоподібні

5 рухів

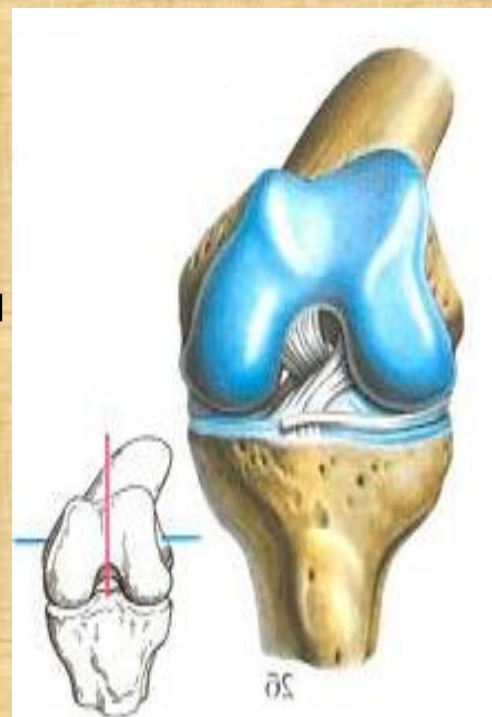
- згинання і розгинання
- відведення і приведення
- конічний (перехідний)



– виросткові

3 рухи

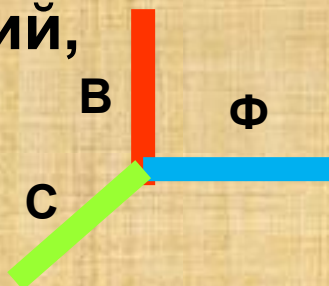
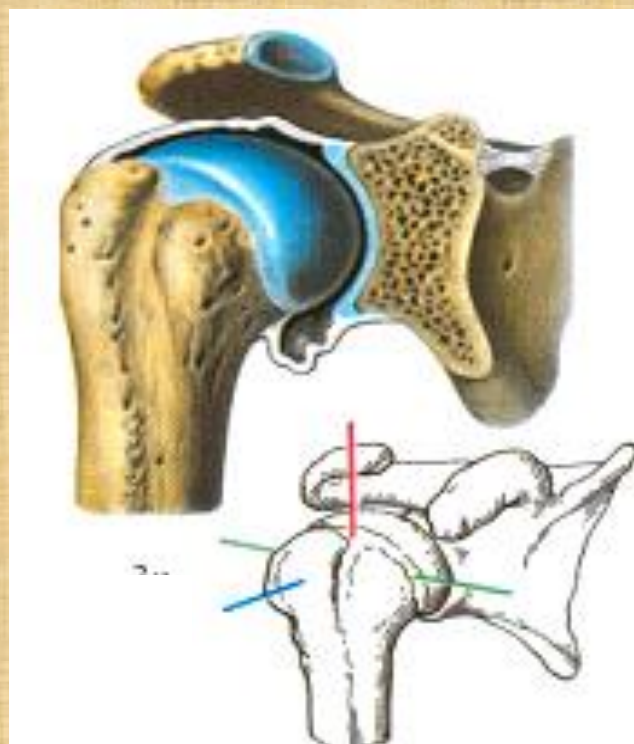
- згинання і розгинання
- обертання



Класифікація суглобів за вісями обертуті і формою суглобових поверхонь

Багатоосьові

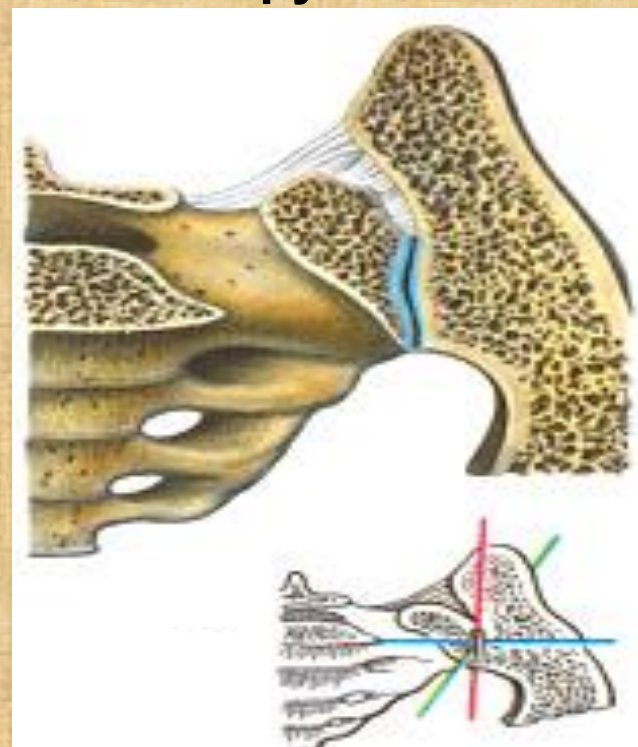
– кулясті (горіхоподібний, чашоподібний)



6 рухів
- згинання і розгинання;
- відведення і приведення;
- конічний (переходний);
- обертання

– плоскі*

*малорухомі



Фактори, що визначають об'єм рухів у суглобах

Стан капсули суглоба. При тонкій, еластичній капсулі рухи відбуваються у > обсязі. Навіть нерівномірної товщина капсули в одному і тому ж суглобі позначається на його роботі. Н-д, у скронево-нижньощелепному суглобі капсула тонше спереду, ніж ззаду і збоку, тому найбільша рухливість у ньому саме наперед.

Зміцнення капсули суглоба зв'язками. Зв'язки чинять гальмівний і направляє дію, так як колагенові волокна мають не тільки велику міцність, але і малу розтяжність. У тазостегновому суглобі клубово-стегнова зв'язка перешкоджає розгинанню і повороту кінцівки досередини, лобково-стегнова зв'язка - відведенню і обертанню назовні. Наипотужніші зв'язки знаходяться у крижово-клубовому суглобі, тому рухів у ньому практично немає.

М'язи, що оточують суглоб. Маючи постійний тонус, вони скріплюють, зближують і фіксують зчленовані кістки. Сила м'язової тяги становить до 10 кг на 1 см діаметру м'яза. Якщо видалити м'язи, залишити зв'язки і капсулу, то обсяг рухів різко зростає. Крім безпосередньої гальмуючої дії на рухи у суглобах, м'язи надають і непряме - через зв'язки, від яких вони починаються. М'язи при своєму скороченні роблять зв'язки непіддатливими, пружними.

Синовіальна рідина. Вона надає зчіпний вплив і змащує суглобові поверхні. При артрозо-артритах, коли порушується виділення синовіальної рідини, у суглобах з'являються біль, хрускіт, обсяг рухів зменшується.

Гвинтове відхилення. Є тільки в плечо-ліктьовому суглобі і надає гальмуючий вплив при рухах.

Атмосферний тиск. Воно сприяє зіткненню суглобових поверхонь з силою 1 кг на 1 см², надає рівномірний стягуюче вплив, отже, помірно обмежує руху.

Стан шкіри і підшкірної жирової клітковини. У огрядних людей обсяг рухів завжди менше через об'ємну підшкірну жирову клітковину. У струнких, підтягнутих людей, у спортсменів рухи відбуваються у більшому обсязі. При захворюваннях шкіри, коли втрачається еластичність, руху різко зменшуються, а нерідко після важких опіків, поранень утворюються контрактури, що значно перешкоджають рухам.

Схема характеристики суглоба:

Чим утворений суглоб (кістки, їх частини).

Форма суглобової поверхні. Характеристика суглобового хряща.

Прикріплення суглобової капсули.

Внутрішньосуглобові анатомічні утворення.

Зв'язки, що укріплюють суглоб.

Класифікація суглоба за ступенем складності.

Види рухів у суглобі (вісі).

Типи з'єднання кісток:

неперервні:

- шви
- зубо-коміркові вклинення
- за допомогою зв'язок
- за допомогою хряща

напівсуглоби, або симфізи

суглоби

Структурні компоненти:

- суглобові поверхні
- суглобова капсула
- суглобова порожнина
- синовіальна рідина

2. Суглоби бувають: **прості, складні, комплексні.**

3. Суглоби бувають також:

- **одноосьові** (циліндричний, блокоподібний),
- **двоосьові** (еліпсоїдний, сідлоподібний),
- **багатоосьові** (кулястий, плоский)