

Тема 3.Остеологія. Будова кісток та їх сполучень

План

1. Загальна характеристика скелету.
2. Класифікація кісток. Їх роль в організмі людини.
3. Будова трубчастої кістки.
4. Види сполучень кісток:
 - а) неперервні (фіброзні, хрящові, кісткові);
 - б) перервні (суглоби) – основні та допоміжні елементи.
5. Класифікація суглобів за різними чинниками.
6. Поняття про осі, площини тіла людини, види рухів в суглобах відносно осей.

Скелет людини – це сукупність кісток організму, яка утворює твердий каркас в тілі людини і виконує захисну і опорну функцію. У людини він складається більш ніж із 200 кісток, серед них 36-40 кісток непарні і решта – парні (29 кісток утворюють череп, 34 – хребет, 25 утворюють ребра і груднину, 64 кістки утворюють скелет верхніх кінцівок і 62 – скелет нижніх кінцівок). Кількість кісток може змінюватися, переважно в черепі, кисті і стопі. “Сухий” скелет має масу 5-6кг, що становить 8-10% маси всього тіла. В кістковому скелеті виділяють: осьовий скелет (череп, хребет, грудна клітка) і додатковий скелет (кістки верхніх та нижніх кінцівок). Скелет виконує дві функції: механічні і біологічні. Механічні функції: опорна, захисна і рухова. Опорна функція полягає в прикріпленні м’язів, сухожилок і органів до кісток. Захисна функція полягає в утворення кістками порожнин (порожнина черепа, хребтовий канал, грудна клітка, порожнина таза), в яких розташовані життєво важливі органи. Рухова функція скелета здійснюється за рахунок рухомих сполучень кісток, які виконують роль важелів і приводяться в дію мускулатурою. Біологічні функції зумовлені тим, що скелет бере участь в обміні речовин (особливо мінеральних солей – кальцію,

фосфору та інш.), в синтезі вітамінів, кровотворенні і імунних реакціях організму.

Будова трубчастої кістки

У кістці розрізняють два кінці – **епіфізи**, що мають суглобові поверхні. Той кінець кістки, який розташований далі від тулуба, називається **дистальним**, а що лежить ближче до тулуба – **проксимальним**. Частина кістки між ними - її тіло – називається **діафізом**. Кінцями діафізів є **метафізи**. Кісткові виступи, до яких прикріплюються м'язи і зв'язки називаються **апофізами**. Діафіз кістки складається із компактної речовини, а епіфіз – з губчастої речовини у вигляді кісткових балок, розташованих в певній послідовності таким чином, щоб протистояти силам тяжіння і розтягування. У середині трубчастих кісток міститься кістковий мозок. У ділянці діафіза він має жовтий колір, а кістковий мозок між балками губчастої речовини має червоний колір.

Поверхня кістки, за винятком суглобової і апофізів, вкрита сполучнотканинною оболонкою – **окістям**. Окістя має два шари: зовнішній – сполучнотканинний, який має густу сітку судин і нервів, і внутрішній – камбіальний, який продукує особливі клітини – остеобласти, завдяки чому кістка росте в товщину.

Класифікація кісток за формою:

- трубчасті (довгі і короткі);
- губчасті (довгі, короткі і сезамоподібні);
- плоскі;
- змішані.

Форма кістки зумовлена її функцією.

В ембріональному періоді формування кісток виділяють три гістологічні стадії: **перетинчастого(сполучнотканинного), хрящового і кісткового скелета**. Деякі кістки минають хрящову стадію і з перетинчастої зразу переходять у кістковий скелет. У зв'язку з цим кістки, що утворилися з хряща, називають замінними (вторинними), а ті, що виникли із сполучної

тканини (перетинчастого скелета) – покривними, або первинними. До вторинних належать усі кістки скелета тулуба, кінцівок (за винятком ключиць), до первинних – більшість кісток черепа.

В дитинстві і юності кістки ростуть:

- в товщину – за рахунок поділу клітин внутрішньої поверхні окістя з утворенням нових шарів клітин, а навколо них – міжклітинної речовини;

- в довжину – за рахунок поділу клітин хрящової клітини, яка покриває кінці кісток (“зони росту” існують до кінцевого формування скелету).

Ріст кісток регулюється, переважно, гормоном росту, який виділяється гіпофізом. При недостатній кількості цього гормону в дитячому віці формується карликовість (низький зріст), а при надлишку – гігантизм. Функціонально повноцінна кістка формується завдяки двом процесам: росту кісток (збільшенню кістки у довжину і у ширину) та осифікації кісток (зміцненню кістки мінеральними речовинами). З віком в кісткових тканинах зменшується кількість білкових речовин, а мінеральних – зростає, при цьому кістки робляться крихкими і легко ламаються. Кісткова речовина здатна перебудовуватися під впливом фізичного навантаження, яке діє на скелет. Чим більше навантаження на скелет, тим активніше відбуваються процеси відновлення і зміцнення кісткової речовини. Однак, надлишкові навантаження, методично неправильний тренувальний процес може призвести до деформації кісток (при наявності зон росту і точок окостеніння).

Розрізняють скелет тулуба (хребці, крижова кістка, куприк, ребра, груднина), скелет черепа (кістки лицевого і мозкового відділів), скелет поясів (плечового – лопатка, ключиця; тазового – клубова, лобкова, сіднична кістки), скелет вільних кінцівок (верхньої – плечова, кістки передпліччя і кисті; нижньої – стегнова кістка, кістки гомілки і стопи).

Скелет людини вивчають у положенні, що відповідає так званому анатомічному. Вихідним вважається вертикальне положення з опущеними руками долонями вперед. При такому положенні визначають поверхні, кінці, краї тіла і його частин. Так, передня частина тіла людини називається **вентральною**, задня – **дорсальною**; верхній кінець тіла називається **краніальним**, а нижній – **каудальним**; внутрішня поверхня - **медіальною** і зовнішня - **латеральною**. Скелет людини вимірюють у трьох взаємно перпендикулярних напрямках: вертикальному (довжина тіла), поперечному (ширина), передньозадньому (товщина). Ці напрямки, відповідно, називаються осями тіла: вертикальною, фронтальною і сагітальною, яким відповідають однойменні площини.

Сполучення кісток об'єднує кістки скелету в єдине ціле. Вони мають різну будову, їм властиві міцність, рухомість, пружність.

1. **Безперервні сполучення кісток** – кістки з'єднані за допомогою сполучної, хрящової або кісткової тканини і між ними немає щілини.

2. **Напівсуглоби або симфізи** – кістки з'єднані хрящем або сполучною тканиною, усередині яких є невелика щілиноподібна порожнина (лобковий симфіз).

3. **Переривчасті сполучення – суглоби, або діартрози**, - між суглобовими поверхнями кісток є порожнини і кістки утримуються одна біля одної за допомогою замкнутої суглобової капсули і зв'язок та м'язів, що їх зміцнюють.

Неперервні сполучення кісток.

Неперервні сполучення кісток мають велику пружність, міцність, проте рухи в таких кісткових сполученнях обмежені. Виділяють три види неперервних сполучень:

- 1) фіброзні сполучення (синдесмози);
- 2) хрящові сполучення (синхондрози);
- 3) кісткові сполучення (синостози).

Фіброзні сполучення – це з'єднання кісток за допомогою щільної волокнистої сполучної тканини. Виділяють три види фіброзних сполучень:

- **міжкісткові зв'язки** - це товсті пучки волокнистої сполучної тканини, які складаються з колагенових та еластичних волокон. Вони перекидаються з однієї кістки на іншу, зміцнюють суглоби, обмежують в них рухи;

- **міжкісткові перетинки** – широкі сполучнотканинні пластинки, які натягнуті між тілами (діафізами) довгих трубчастих кісток, служать місцем фіксації м'язів;

- **шви** – різновид фіброзного сполучення, в якому між кістками, що з'єднуються, є вузький прошарок сполучної тканини. Такі з'єднання присутні тільки в мозковому черепі. Виділяють : зубчастий шов, який знаходиться між двома тім'яними кістками; лускатий шов з'єднує скроневу і тім'яну кістки, подібно черепиці; плоский шов – це такий шов, коли одна кістка прилягає до іншої без утворення виступів (носові кістки);

- **вклинення** – з'єднання зубів з кістковою тканиною лунки. Між зубом і кісткою є тонкий прошарок сполучної тканини – періодонт.

Хрящові сполучення – синхондрози - залежно від структури хряща поділяють на гіалінові (реберні і епіфізарні хрящі) і волокнисті (міжхребцеві диски). Хрящові з'єднання бувають тимчасовими (сполучення частин тазової кістки), які з часом перетворюються в кісткові сполучення (синостози) і постійними, які залишаються на все життя.

Кісткові сполучення –синостози - між зчленованими кістками відсутня щілина, і хрящова пластинка з віком заміщується кістковою тканиною (тазова кістка, груднина, кістки черепа, на місці епіфізарних хрящів).

Переривчасті сполучення - діартрози, або суглоби, утворилися із безперервних в період ембріогенезу. Суглоби – рухомі сполучення, між кістками, які з'єднуються, 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.

Суглобові поверхні кісток, що з'єднуються, відповідають одна одній за формою, тобто, поверхня однієї з них випукла (головка), а іншої – ввігнута (ямка чи западина). **Такі поверхні називають конгруентними.**

Суглобова капсула – це сполучнотканинна оболонка, яка герметично охоплює суглобові поверхні кісток. Вона має два шари: зовнішній фіброзний та внутрішній синовіальний.

Фіброзний шар - це перехід окістя однієї з кісток, які з'єднуються, в окістя іншої. Пучки фіброзного шару йдуть в різних напрямках – зовнішні – подовжньо, а глибоко розташовані – поперечно. Фіброзний шар товстий і міцний, місцями утворює зв'язки, тяжі, на подібні стрічок. Ці зв'язки додатково зміцнюють суглоби. Вони є пасивним гальмом, які обмежують рух в суглобі, а також запобігають тим рухам, які можуть призвести до пошкодження.

Синовіальний шар – це пухка сполучна тканина, яка вистилає усередині суглобову капсулу. Вона розташована навколо суглоба у вигляді м'яких прокладок між кісткою і сухожилками м'язів, зменшуючи тертя. Внутрішня поверхня капсули завжди зволожена прозорою тягучою рідиною – синовією, яку виділяють клітини ворсинок синовіального шару. Ця рідина виконує роль змазки, чим зменшує тертя і сприяє ковзанню.

Суглобова порожнина - герметично закрита щілина між кістками, заповнена синовіальною рідиною. Її форма залежить від форми суглоба.

Допоміжні утворення

Внутрішньосуглобові диски - суцільні хрящові утворення, які ділять суглобову порожнину на дві камери – два поверхи. Вони забезпечують велику рухливість в суглобі.

Меніски – це хрящові утворення півмісяцевої форми з отвором. Зовнішній шар меніска потовщений і зростається із суглобовою капсулою, а внутрішній - загострений, вільний. Меніски покращують конгруентність кісток, амортизують поштовхи і струси.

Суглобові губи – складаються із волокнистого хряща. Вони оточують поверхню суглоба, доповнюючи і збільшуючи площу прилягання кісток, а також сприяють рівномірному тиску однієї кістки на іншу.

Сезамоподібні кістки - розташовані в суглобовій капсулі або в товщі сухожилків м'язів, перекинутих через суглоб. Вони збільшують плече прикладання сили м'яза і створюють необхідний розмах рухів у суглобі. Прикладом може служити наколінок у колінному суглобі.

Суглобові зв'язки – пучки сполучної тканини, які зміцнюють суглобову капсулу. Розрізняють внутрішньосуглобові зв'язки, які з'єднують одну кістку з другою і спрямовують рух, і зовнішньосуглобові, які зміцнюють капсулу в місцях найбільшого натягу і обмежують рухи. Неправильний рух або травма можуть призвести до розтягу або розриву зв'язок, і як результат – зміщення кісток у суглобі – вивих.

Синовіальні складки – вирости синовіального шару капсули, заповнені жирною тканиною. Вони заповнюють вільні простори в суглобі при невідповідності суглобових поверхонь кісток, що з'єднуються, а також виконують роль амортизаторів.

Рухи в суглобах залежать від форми суглобових поверхонь, які мають різні геометричні форми.

Розрізняють такі рухи у суглобах:

- навколо **фронтальної осі** – згинання (флексія) і розгинання (екстензія);
- навколо сагітальної осі – відведення (абдукція) і приведення (аддукція);
- навколо вертикальної осі – обертання назовні – (супінація) і обертання усередину (пронація);

- навколо усіх осей оберту з послідовним переміщенням – колове обертання (циркумдукція).

Класифікація суглобів.

1. Залежно від кількості суглобових поверхонь є:

- прості суглоби – утворені з двох суглобових поверхонь;
- складні суглоби – утворені трьома і більше суглобовими поверхнями;
- комбіновані суглоби – утворені двома анатомічно ізольованими суглобами, які діють сумісно;
- комплексні суглоби – між суглобовими поверхнями є диск чи меніск.

2. Залежно від форми суглобових поверхонь є:

- циліндричні суглоби;
- еліпсоподібні суглоби;
- кулясті суглоби.

3. Залежно від кількості осей , відносно яких відбувається рух у суглобі:

- одноосьові суглоби – з однією віссю;
- двохосьові суглоби – з двома осями;
- багатоосьові суглоби – багато осей.

4. Залежно від ступені рухливості:

- вільнорухливі (артродії);
- тугорухливі (амфіартрози).

Одноосьові суглоби бувають циліндричними і блокоподібними.

Циліндричний суглоб - має суглобові поверхні у вигляді відрізків циліндра, причому одна із них випукла, а інша – увігнута. Тут можливі рухи навколо вертикальної осі – пронація і супінація, наприклад, у променево-ліктьовому суглобі.

Блокоподібний суглоб – це різновид циліндричного, в якому на циліндричній головці є жолоб, а у відповідній суглобовій ямці – гребінь, який

забезпечує рух навколо однієї осі, і виключає зміщення (так званий суглобовий замок). Тут відбуваються рухи навколо фронтальної осі, наприклад, у міжфалангових суглобах, де можливе тільки згинання і розгинання.

Двохосьові суглоби - це еліпсоподібні, сідлоподібні і виросткові.

Еліпсоподібні суглоби – суглобові поверхні у вигляді відрізків еліпсу - головки і відповідної їй ямки (променевоzap'ястковий суглоб). Суглоб має 2 осі обертів – поперечну (можливі згинання і розгинання) і сагітальну (відведення і приведення). Можливе також периферичне обертання.

Сідлоподібний суглоб – утворений суглобовими поверхнями сідлоподібної форми, конгруентний (zap'ястково-п'ястковий суглоб великого пальця, колінний суглоб). Можливі рухи відносно двох взаємно перпендикулярних осей – приведення і відведення, згинання і розгинання.

Виростковий суглоб – має випуклу суглобову поверхню, знаходиться на потовщеному круглому відростку кістки – виростку. В цьому суглобі дві суглобові поверхні мають різні розміри і форму. Рухи можливі навколо двох осей обертів – навколо поперечної осі можливі згинання і розгинання і навколо вертикальної – оберти (циркумдукція).

Багатоосьові суглоби є кулясті, чашкоподібні і плоскі. Кулясті суглоби мають неконгруентні суглобові поверхні (ямка менша, ніж головка). Суглобова капсула широка, а зв'язковий апарат розвинутий недостатньо, тому кулясті суглоби мають безліч осей обертів, які проходять через центр головки кістки (плечовий суглоб). Кулясті суглоби є найбільш рухливими.

Чашкоподібні суглоби – різновид кулястого суглоба. В цьому суглобі головка кістки занурена глибоко в суглобову впадину (кульшовий суглоб), тому амплітуда рухів в ньому обмежена.

Плоскі суглоби - мають ледве зігнуті суглобові поверхні і нагадують ділянки кулі великого діаметру. В цьому суглобі можливі рухи навколо багатьох осей, проте обсяг їх малий, це лише незначне ковзання (суглоби багатьох кісток зап'ястку чи кістки заплесна).