

## otázka č. 3

# Opis a stavba kostí, spojenie kostí

**Kosť** (lat. *os*) alebo **kostné tkanivo** je najtvrdšie podporné tkanivo alebo oporný orgán sformovaný z tohto tkaniva. Kosti spolu vytvárajú štruktúru a tvar tela, ochraňujú vnútorné orgány a spolu so svalmi zabezpečujú pohyb. Sú tvorené z väčšej časti anorganickou hmotou a menšej časti organickou (bunky, organické molekuly).

Proces tvorby kosti sa všeobecne nazýva *osteogenéza*, proces premeny tkaniva na kosť sa nazýva *osifikácia*.

### Zloženie

#### *Minerálne látky*

Základná kostná hmota je silne mineralizovaná, čím toto tkanivo získava značnú tvrdosť. Minerálna zložka predstavuje až 65 % hmotnosti kosti. Prítomnosť vlákien *kolagénu* (bielkoviny, ktorá je základnou stavebnou hmotou podporných tkanív a tvorí 25 – 30 % všetkých proteínov v tele cicavcov a je zložkou medzibunkovej hmoty v podobe kolagénových vlákien) dodáva kostnému tkanivu potrebnú pružnosť. Okrem podpornej funkcie slúži kostné tkanivo ako zásobáreň minerálnych látok, ktoré sú podľa potreby vydávané do krvného obehu.

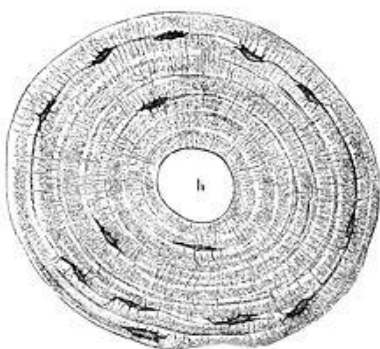
#### *Kostné bunky*

Kostné bunky – *osteocyty* sú uložené v dutinkách (*lakúnach*), ktoré sú navzájom pospájané jemnými kanálkami. Tieto bunky sa zúčastňujú na uvoľňovaní minerálnej zložky z kostného tkaniva a tým sa podieľajú na regulácii hladiny vápnika v krvi.

#### *Medzibunková hmota*

Tvorí ju organická zložka - tzv. *osseín* - zo zväzkov spojených kolagénových vlákien. Do tejto zložky sa ukladajú anorganické, minerálne látky. Pomer medzi zložkami sa počas života človeka mení, stúpa podiel anorganickej zložky a preto sa kosti v starobe stávajú krehkejšími a v mladosti sú pružnejšie.

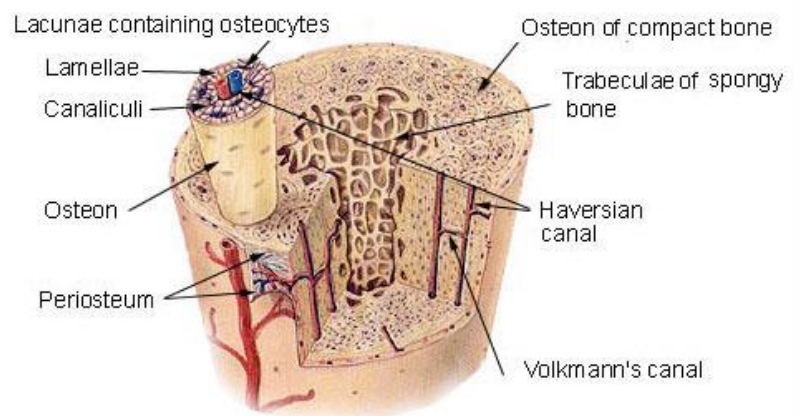
### Typy kostného tkaniva



Štruktúra koncentrického lamelárneho kostného tkaniva.

h - Haversov kanálik

### Compact Bone & Spongy (Cancellous Bone)



Rozlišujeme dva základné typy kostného tkaniva:

- **väzivové (vláknité)**
- **lamelárne**

### ***Väzivové kostné tkanivo***

Väzivové kostné tkanivo predstavuje primitívny druh kosti a u cicavcov sa vyskytuje väčšinou iba prechodne, ako výsledok primárnej osifikácie. V dospelosti je u človeka zachovaná len v stene labyrintu vnútorného ucha, pri lebečných švoch a v miestach úponov väzov a šliach na kosť.

### ***Lamelárne kostné tkanivo***

Lamelárne kostné tkanivo sa skladá z mikroskopických platničiek – lamiel. Tieto lamely môžu prebiehať lineárne, pričom niekoľko súbežných lamiel vytvára voľným okom viditeľný kostný trámček. Takýmto spôsobom je usporiadaná *špongiózna (trámcovitá) kosť*, ktorá predstavuje hlavne tkanivo výplňové, nie nosné. Vyskytuje sa v epifýzach (hlavicách) dlhých kostí a ako výplň krátkych kostí.

V kostiach, ktoré sú zaťažované pravidelne v určitých smeroch, sa trámčeky spongiózy usporiadávajú v smere pôsobenia prevažujúcej sily, vytvárajú tzv. *kostné trajektórie* a tvoria architektoniku spongiózneho kosti. Tento systém zaisťuje maximálnu pevnosť kosti pri minimálnej spotrebe materiálu. Jeho vznik podmieňuje vonkajšie pôsobenie - záťaž, kladená na jednotlivé kosti - človek sa s vytvorenou architektonikou nenarodí.

Štruktúra kompaktného kosti.

Ak sú kostné lamely usporiadané koncentricky, vytvárajú trubice zasunuté jednu do druhej. Hovoríme o *kompaktnom kosti*. Koncentrickým usporiadaním lamiel vznikajú tzv. *osteóny (Haversove systémy)*, ktoré sú základnou stavebnou jednotkou kompaktného kosti. Dutina v ich strede sa nazýva *Haversov kanálik*, v ktorom prebiehajú cievy a nervy upevnené riedkym väzivom. Haversove kanáliky sú navzájom pospájané spojovacími kanálikmi, medzi lamelami i v nich sú lakúny osteocytov. Priestor medzi osteónmi je vyplnený *vmedzerenými (intersticiálnymi) lamelami*. Na povrchu kompaktného kosti z jej vnútornej i vonkajšej strany sú tzv. *plášťové lamely*. Takúto stavbu má napr. kompaktná diafýza dlhých kostí. Klasický kompletný osteón je u človeka vzácny, väčšina nesie stopy prestavby kosti.

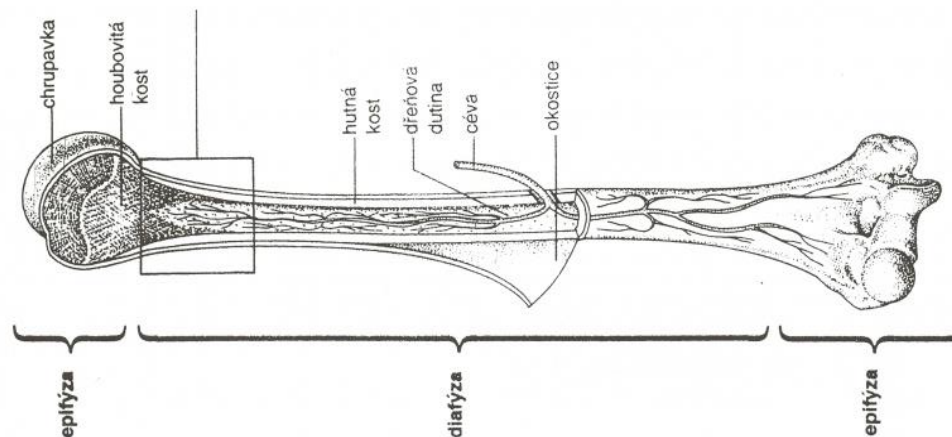
**Okostica** alebo **periost** je väzivový obal kryjúci povrch kostí. Nepokrýva kosť v miestach, kde sa upínajú šľachy alebo väzy, a časti kosti, ktoré sú pokryté kĺbovou chrupavkou. Je to tuhá a pevná väzivová blana rôznej hrúbky, ktorá sa dá väčšinou od kosti odlúpiť (veľmi pevne je však prirastená v miestach spojenia jednotlivých plochých kostí lebky a v miestach úponov šliach a väzov). Pevné spojenie okostice s kosťou zabezpečujú husté zväzky kolagénových vlákien (tzv. *Sharpeyove vlákna*)

Okostica zrelej kosti sa skladá z dvoch vrstiev - povrchovej a hlbokkej.

- *Povrchová (vonkajšia, fibrózna) vrstva* - z tuhého väziva s pozdĺžne orientovanými zväzkami vlákien, je bohato cievne zásobená a inervovaná. Cievy a nervy sa z tejto vrstvy dostávajú hlbšie do kosti.
- *Hlboká (vnútorná, kambiová) vrstva* - z riedkeho väziva, bohatá na bunky. Jednou z jej najdôležitejších vlastností je novotvorba kostného tkaniva v prípade poškodenia kosti a rast kosti do hrúbky, pridávaním jednotlivých povrchových lamiel (analogia letokruhov stromov).

Vnútornú plochu kostí vystieľa tenká väzivová vrstvička, podobná periostu - tzv. **endost** Má podobnú stavbu i vlastnosti, jeho význam pre metabolizmus a regeneráciu kostí je menší.

## Tvar a všeobecná anatómia kosti



### **Dlhé kosti**

Dlhé kosti sa skladajú z tela alebo **diafýzy** a dvoch kĺbových koncov **epifýz**. Koniec bližšie k trupu sa nazýva proximálny, koniec ďalej od trupu distálny. Duté telo je tvorené silnou vrstvou kompaktnéj kosti. Kĺbové konce sú na povrchu tvorené tenšou vrstvou kompaktnéj kosti, vnútro tvorí spongiózna kosť, ktorá je usporiadaná do typických línií kostných trámecov, sledujúcich smery jej záťaž. Tieto trámce typicky začínajú z kompakty na konci tela. Dutina tela dlhých kostí obsahuje **kostnú dreň**. (napr. stehenná kosť)

### **Krátke kosti**

Krátke kosti sú nepravidelného tvaru, s kĺbovými plochami rôznych tvarov. Povrch tvorí tenká vrstvička kompaktnéj kosti, vo vnútri je spongiózna kosť. Spongiózna kosť je tesne pod povrchom hustejšia a prenáša tlaky do hlbších častí kosti. (napr. články prstov)

### **Ploché kosti**

Patrí sem **hrudná kosť** a **lebečné kosti**. Lebečné kosti majú vnútorný i vonkajší povrch z kompaktnéj kosti. Medzi nimi je spongiózna kosť. Niektoré lebečné kosti obsahujú dutiny vyplnené vzduchom, ktoré vznikajú vchlipovaním sliznice nosovej alebo stredoušnej dutiny do vnútra kosti. (napr. lopatka, hrudná kosť)

### **Nepravidelné kosti**

Sem patria všetky ostatné kosti, ktoré nie je možné zaradiť do niektorej z predchádzajúcich kategórií. (napr. stavce)

Na povrchu kostí sú rôzne vyvýšeniny a výbežky, hrebene, hrbole a hrbolčeky, okraje a otvory. Samostatne osifikujúce (kostnatenie, tvorba kosti) výbežky sa označujú ako apofýzy. Konečné samostatne osifikujúce časti kostí sa nazývajú epifýzy, stredný úsek kosti medzi nimi je diafýza. V mladosti sú epifýzy spojené s diafýzou rastovou chrupavkou, ktorá zabezpečuje rast kosti do dĺžky.

**Spojenie kostí** je miesto, kde sa dve samostatné kosti dostávajú priamo či nepriamo do kontaktu. Jeho existencia je základnou podmienkou pohyblivosti kostry. Okrem toho môže byť miestom, kde kosti vzájomne rastú (napríklad švy kostí lebky). Spojenia kostí študuje pododbor anatómie - artrológia.

Spojenie kosti existuje v 2 základných typoch:

**plynulé** - kosti sú vzájomne spojené niektorým typom spojiva: väzivom, chrupavkou alebo kosťou:

- 1 *fibrózne (vláknité) spojenie*: väzivový typ (väzy), švy (kosti lebky)
- 2 *chrupavkovité spojenie* (napr. hrudná kosť, lonová spona)
- 3 *kostné spojenie* (napr. krížová kosť)

**dotykom** - kosti sa vzájomne dotýkajú styčnými plochami a väzivom sú vzájomne spojené iba po ich obvode (tzv. kĺbne spojenie alebo kĺb)

**Kĺb** je pohyblivé spojenie dvoch alebo viacerých kostí, ktoré sa vo vnútri väzivového puzdra dotýkajú plochami pokrytými chrupavkou. Tieto plochy sú väčšinou v podobe *kĺbovej jamky* a *kĺbovej hlavice*.

*Kĺbne puzdro* obklopuje styčné plochy kostí a pripája sa na ne v rôznej vzdialenosti od kĺbnej plochy. Má dostatočnú vôľu, aby neobmedzovalo fyziologický pohyb v kĺbe. Skladá sa z dvoch vrstiev:

- *fibrózna vrstva* - vonkajšia väzivová vrstva. Je zložená hlavne z kolagénových vlákien, ktoré sú menej pružné, zaisťujú však pevnosť a teda stabilitu kĺbu.
- *synoviálna vrstva* - vnútorná vrstva z riedkeho väziva. Synoviálna membrána vystiela celé vnútro kĺbu s výnimkou chrupavkovitých styčných plôch. Je bohato cievnou i nervovo zásobená, hladká a lesklá. Produkuje *kĺbový maz* – *synoviu* - tekutinu, ktorá znižuje trenie a má veľký význam vo výžive chrupavky.

### **Prídavné štruktúry kĺbov**

Súčasťou niektorých kĺbov sú ďalšie štruktúry, ktoré sú významné pre ich funkciu:

- *kĺbne menisky* alebo *platničky*
- *kĺbne lemy*
- *kĺbne väzy*
- *burzy* - nachádzajú sa v okolí kĺbov a sú to dutiny rôznej veľkosti vystlané synoviálnou membránou a obsahujúce tekutinu podobnú kĺbnemu mazu.
- *kĺbne svaly* - drobné svalové snopce upínajúce sa do kĺbneho puzdra.

### **Rozdelenie kĺbov**

Podľa počtu kostí, ktoré ho tvoria:

- *jednoduché kĺby* tvoria ho 2 kosti
- *zložené kĺby* tvoria ho 3 alebo viac kostí, alebo 2 kosti a kĺbny meniskus alebo disk

Podľa tvaru kĺbových plôch:

1. závesové (lakteť)
2. kladkové (koleno)
3. ploché (kosti chodidla)
4. sedlové (členok)
5. oválne (zápästie)
6. guľovité (rameno, bedro)
7. čapovité (krk).