

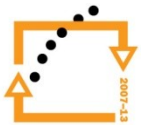
# Histologie a organologie

## Pojiva II

10.10. 2017



EVROPSKÁ UNIE



# Pojiva oporná:

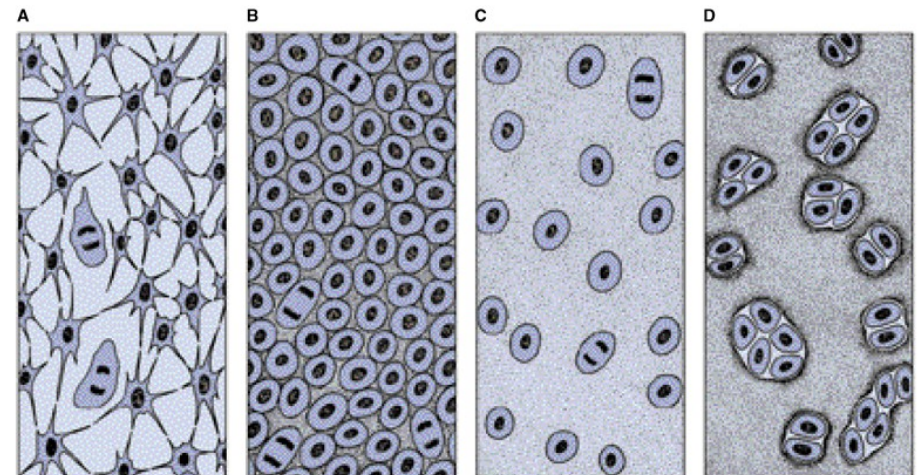
- chrupavka
- kost

## Charakteristika **chrupavkové** tkáně:

- mezibuněčná hmota má pevnou konzistenci
- pružná, hladká, nedeformuje se, opora měkkých tkání
- tlumí nárazy – klouby
- důležitá pro vývoj dlouhých kostí - osifikace

### Typy chrupavkové tkáně:

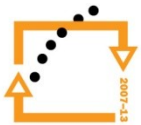
- hyalinní
- elastická
- vazivová



Histogeneze hyalinní chrupavky



EVROPSKÁ UNIE



# Složky chrupavkové tkáně

## Buňky - chondrocyty

↓  
Mezibuněčná hmota (matrix):

vlákna

amorfní hmota

Kolagen, proteoglykany, glykoproteiny, kyselina hyaluronová.

↓ ↓  
proteinové jádro + glykosaminoglykan

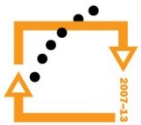
(**chondroitinsulfát**- chondroitinsírová kys.)

## Soudržnost chrupavkové tkáně:

- elektrostatické síly mezi kolagenem a glykosaminoglykany
- hydratace záporně nabitých řetězců glykosaminoglykanů

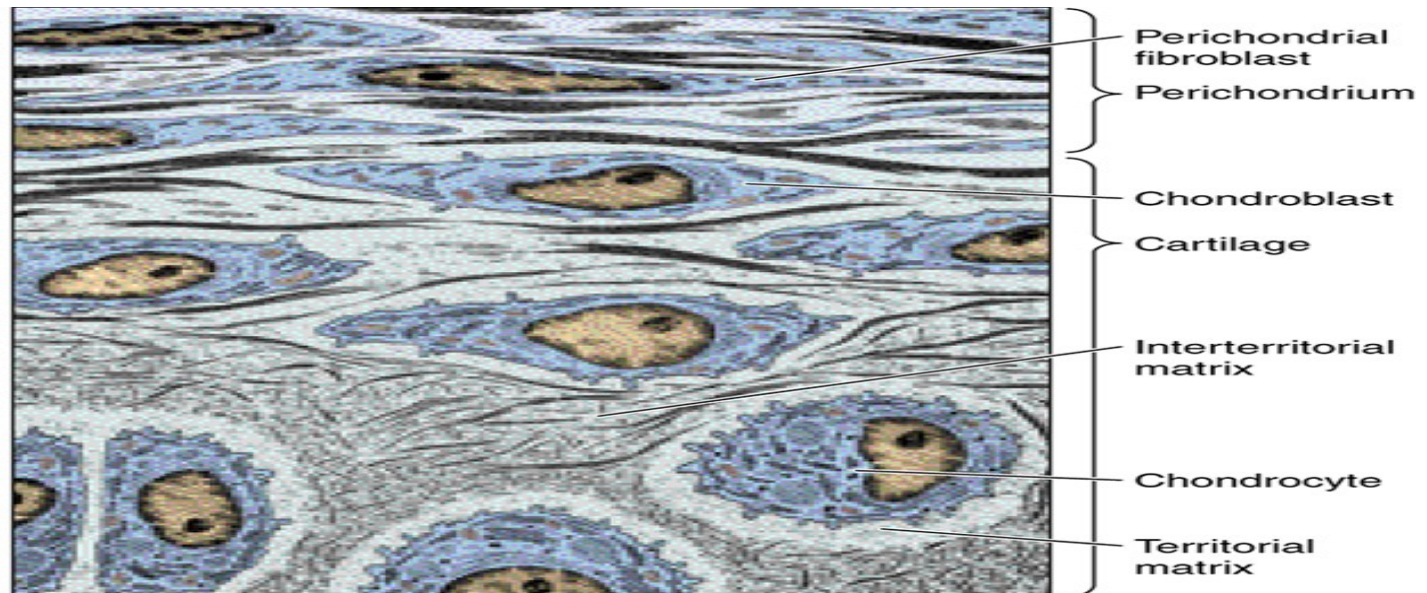


EVROPSKÁ UNIE

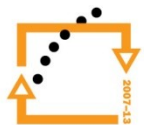


# Chondrocyty, chondroblasty

- Oválné buňky 10 – 30  $\mu\text{m}$ , hodně vyvinutý proteosyntetický aparát, na povrchu drobné výběžky a prohlubně pro lepší výměnu látek s mezibuněčným prostorem
- Typické tzv. izogenetické skupiny
- Chondrocyty metabolizují glukózu cestou anaerobní glykolýzy, produktem je kyselina mléčná



EVROPSKÁ UNIE



# Výživa chrupavky, perichondrium

- Chrupavka je bezcévná
- Výživa se děje difúzí z perichondria

## Perichondrium:

tuhé kolagenní vazivo (husté vláknité pojivo), buňky fibroblasty, které se na straně chrupavky diferencují v chondrocyty

Na kloubních plochách není

## Růst chrupavky

- Intersticiální
- Apoziční

## Regenerace

Jen v mládí, regenerační aktivita vázána  
Na perichondrium

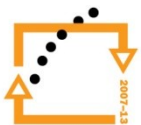
## Degenerativní změny

Kalcifikace

Tvorba agregátů abnormálních kolagenních  
fibril



EVROPSKÁ UNIE



# Typy chrupavky

## ■ Hyalinní

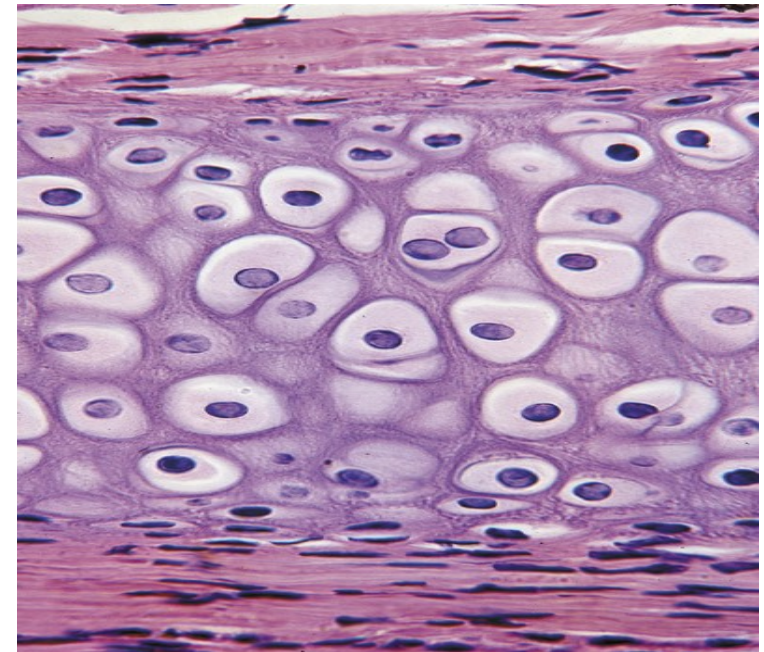
Nejvíce prostudovaný typ  
modravě-bílá  
zárodečný skelet  
růstové ploténky dlouhých kostí

V dospělosti:  
kloubní plochy  
spojení žeber se sternem  
chrupavky dýchacích cest  
(trachea)

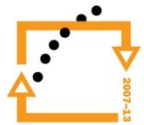
Kolagen II typu v základní amorfní hmotě  
Chondroitin-4-sulfát, chondroitin-6-sulfát  
Hyaluronová kyselina  
Chondronektin

Vysoký obsah hydratační vody

Teritoriální matrix (bazofilní pouzdra)  
Interteritoriální matrix



EVROPSKÁ UNIE



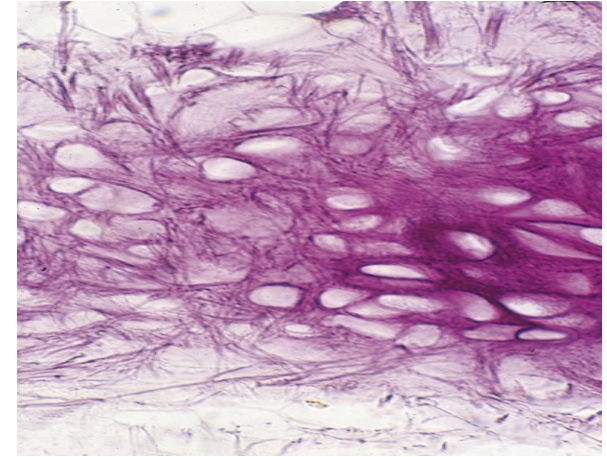
# Elastická chrupavka

Vlákná: kolagen II, elastin

Perichondium

Kde: ušní boltce, zevní zvukovod, epiglotttis

Odolnější vůči degenerativním procesům

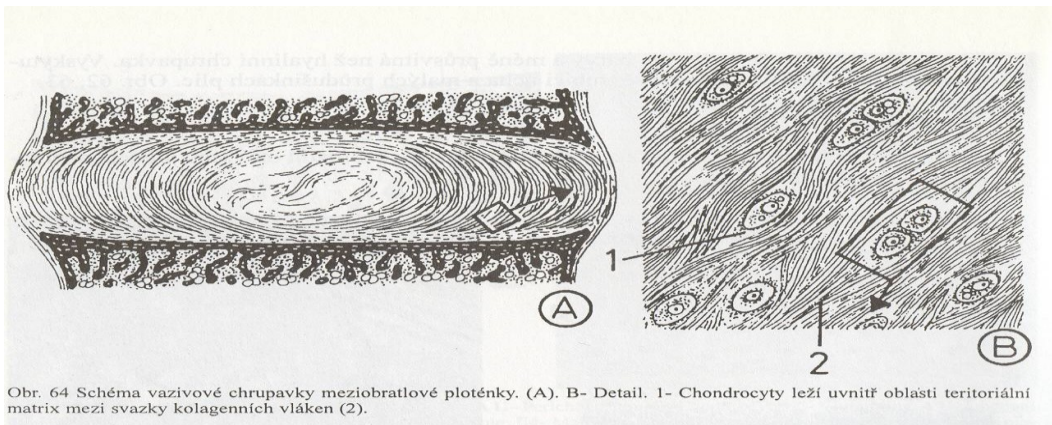
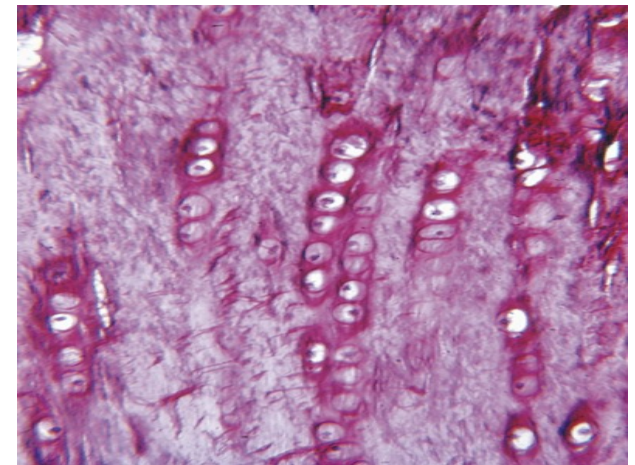


# Vazivová chrupavka

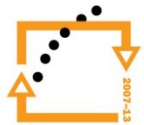
Vlákná: kolagen I

Amorfní hmoty málo

Kde: meziobratlové ploténky, spojení  
kostí v pánvi



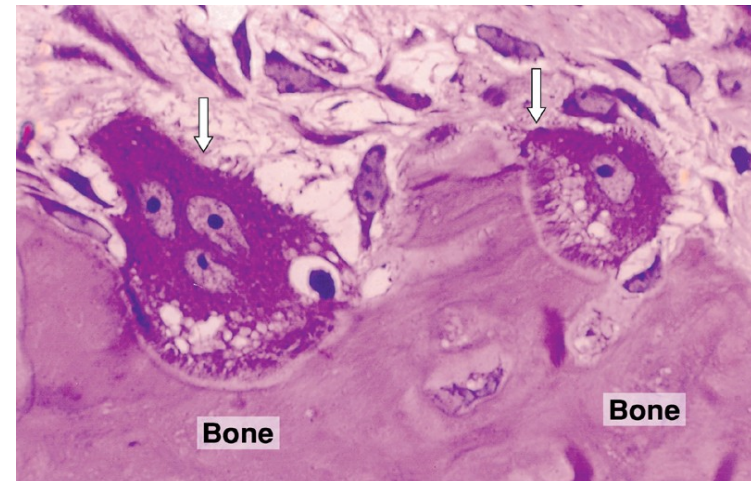
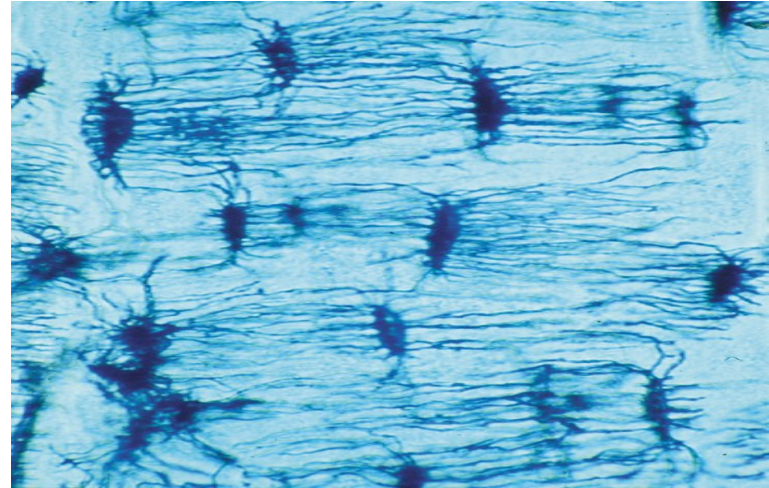
EVROPSKÁ UNIE



# Kostní tkáň

## Preparáty kostní tkáně:

- výbrusy
- řezy odvápněnou kostí, barvené





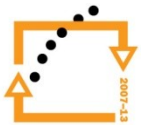
# Typy kostní tkáně

- Primární – vláknitá (fibrilární)  
jako první v embryonálním vývoji, při reparačních procesech  
u nižších obratlovců je to definitivní typ kostní tkáně  
u vyšších obratlovců dočasná, pak náhrada lamelární kostí  
kolagenní vlákna neuspořádaná, méně minerální složky

- Sekundární lamelární kost :  
kompaktní  
spongiózní (houbovitá, trámčitá)



EVROPSKÁ UNIE



# Struktura lamelární kosti

## Mezibuněčná hmota:

- **Lamely z kolagenních fibril 3 - 7 $\mu$ m**

Lamely uloženy:

**a/ koncentricky – v kompaktní kosti**

Haversův systém lamel (osteon) uvnitř kanálek (ŘVP, cévy a nervy)

**b/ paralelně – v spongiózní kosti**

- **Mineralizovaná matrix:**

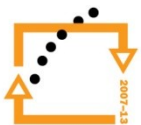
organická amorfnní hmotou (glykosaminoglykany a proteriny)  
anorganická složka

Anorganické látky tvoří až 50% suché hmotnosti

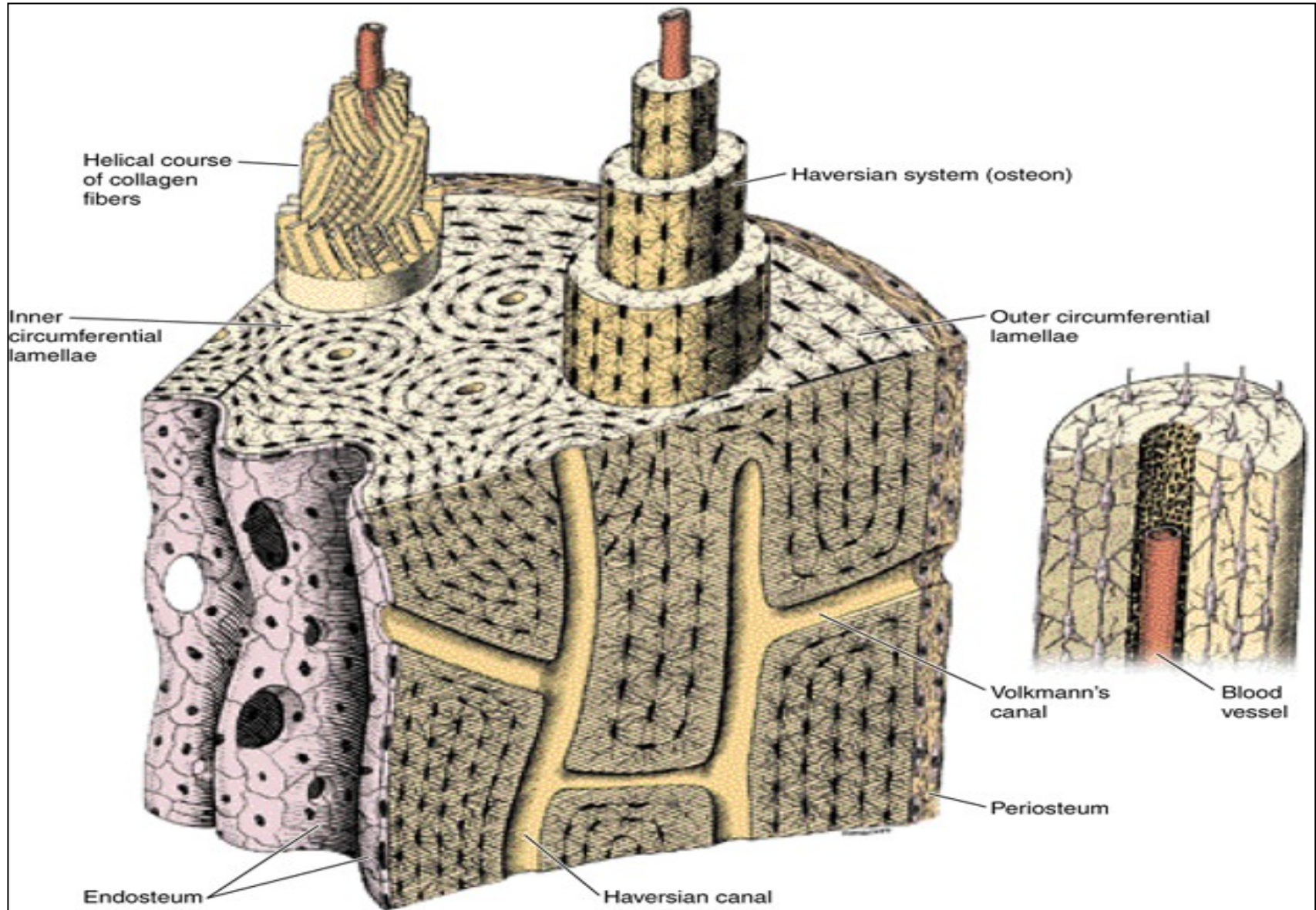
Hydroxyapatit  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$



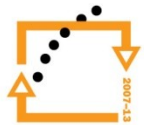
EVROPSKÁ UNIE



# Struktura lamelární kompaktní kosti

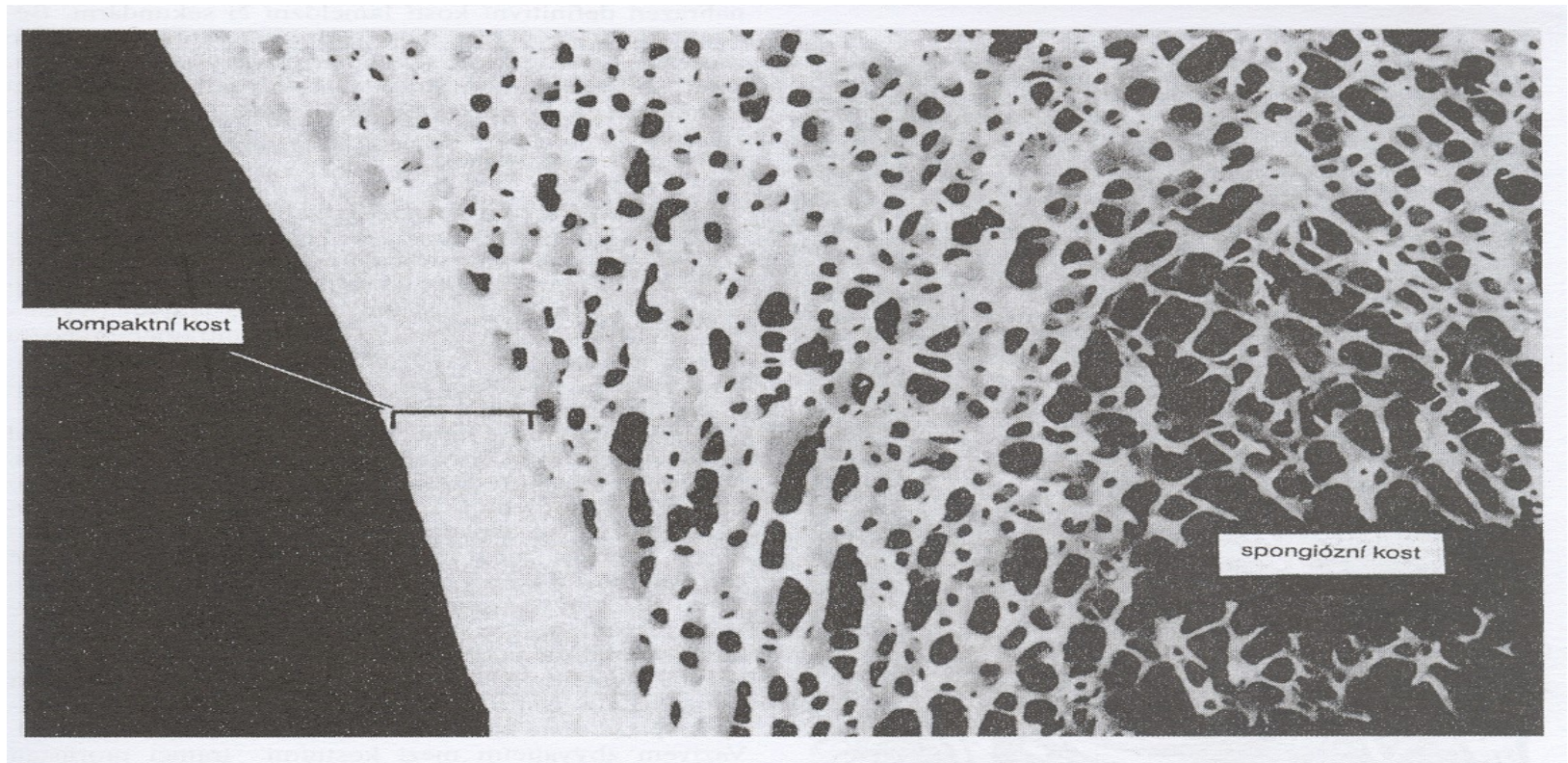


EVROPSKÁ UNIE

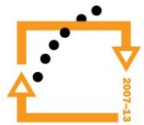


# Struktura trámčité lamelární kosti

- Lamely uspořádány převážně paralelně, tvoří trámce, mezi nimi kostní dřev
- Epifyzy dlouhých kostí, jádro krátkých kostí, prostřední část lebečních kostí (diploe)



EVROPSKÁ UNIE



# Buňky kostní tkáně

## ■ Osteoblasty

Na povrchu kostí, podobné jednovstrevnému epitelu

Oválné až cylindrické

Mají výběžky, postupně se obklopují mezibuněčnou hmotou, kterou samy produkují, přitom se diferencují a nazýváme je osteocyty

Hodně vyvinutý proteosyntetický aparát

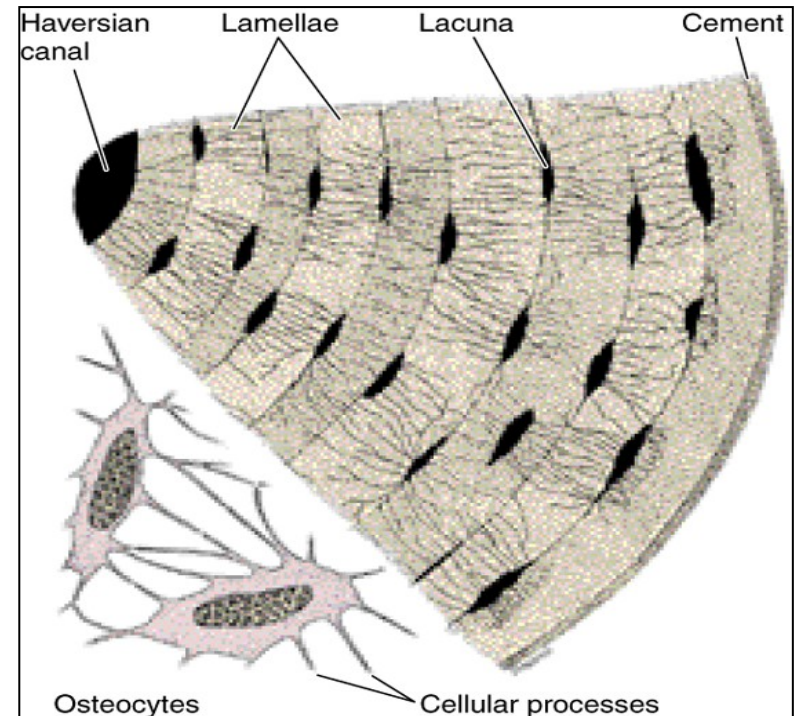
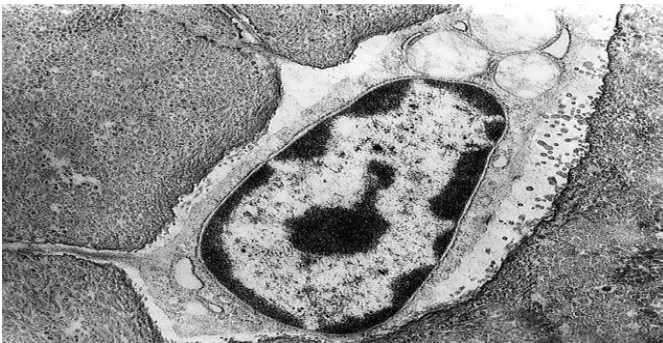
## ■ Osteocyty

V lakunách mezi lamelami matrix

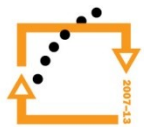
Oválné až ploché

Komunikují spolu pomocí výběžků

Málo vyvinutý proteosyntetický aparát



EVROPSKÁ UNIE



# Buňky kostní tkáně

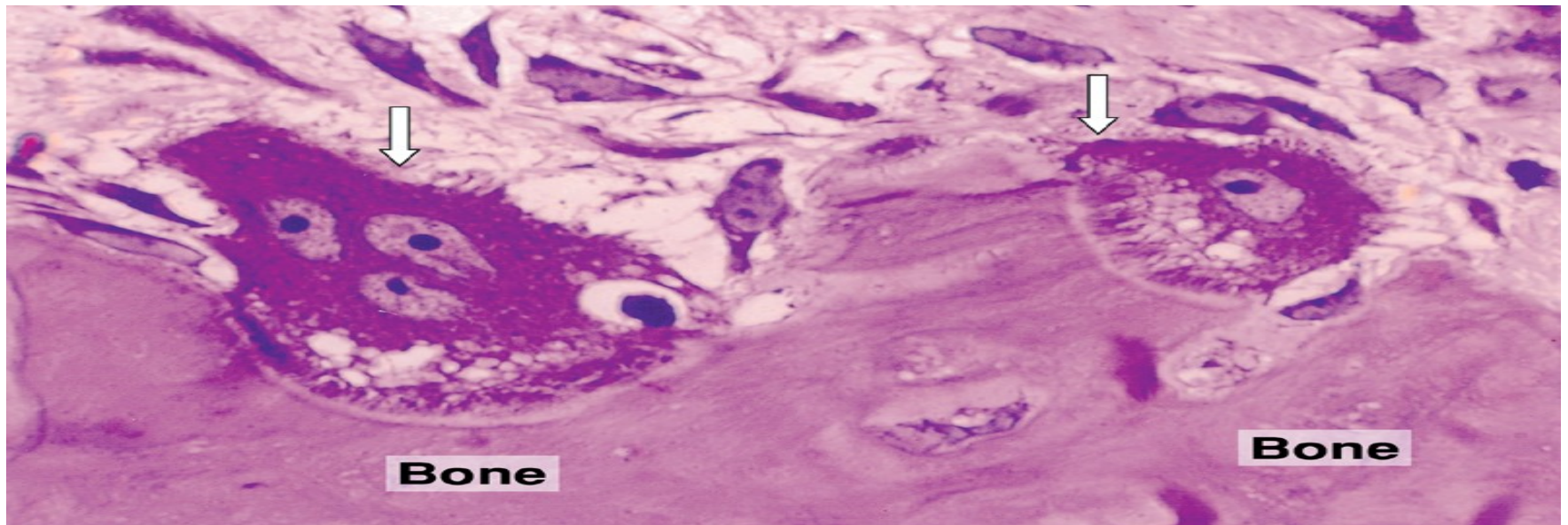
## ■ Osteoklasty

Řadí se k buňkám monocyto-makrofágové řady

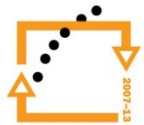
Mají větší počet jader (5 – 50) mohou být velmi velké

Umístěny v tzv. Howshipových lakunách v rozrušené kostní matrix

Funkce: enzymatické rozrušování kostní hmoty nebo zvápenatělé chrupavky (chondroklasty)



EVROPSKÁ UNIE

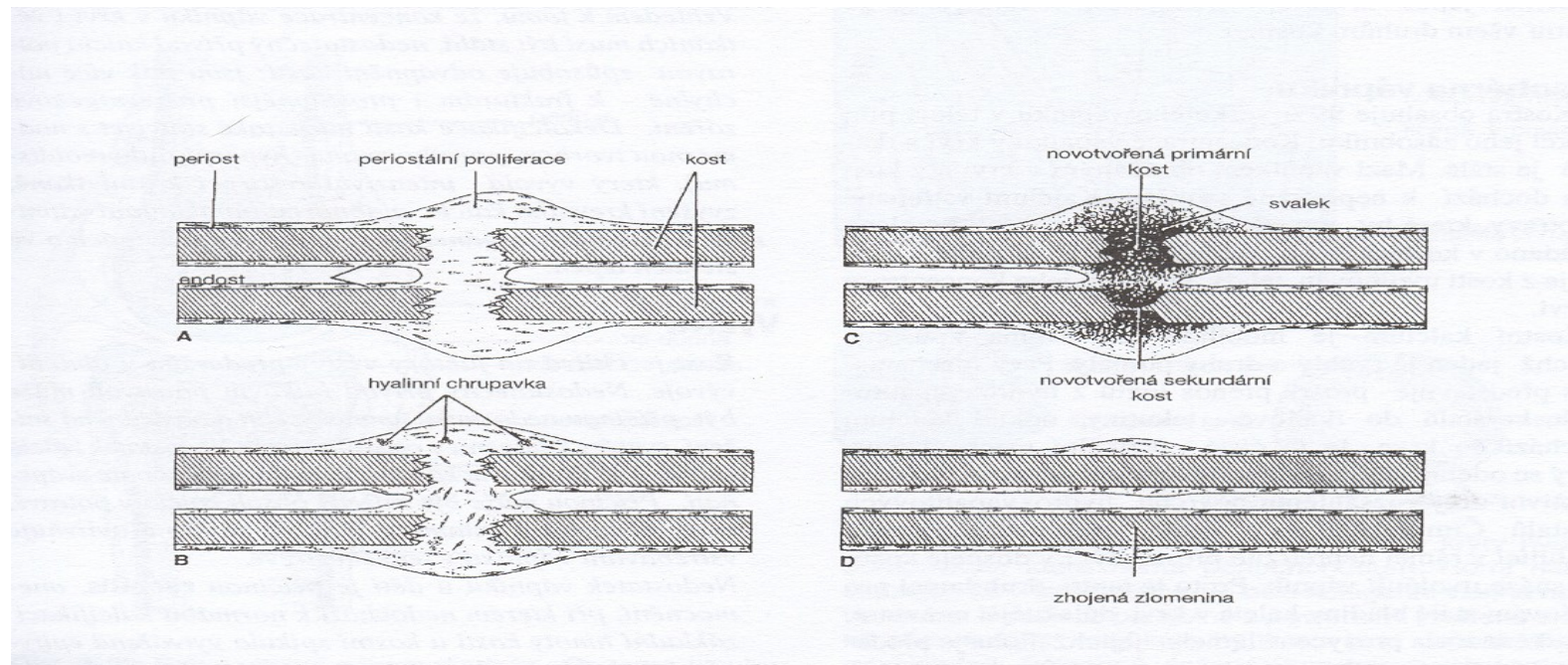


# Periost a endost

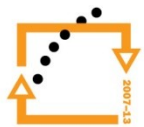
## Vrstva vaziva s osteogenními (osteoprogenitorovými) buňkami

- na povrchu kostí (periost – okostice), Sharpeyova vlákna - upevnění
- vnitřní výstelka dřeňové dutiny (endost)

## Hojení zlomenin



EVROPSKÁ UNIE

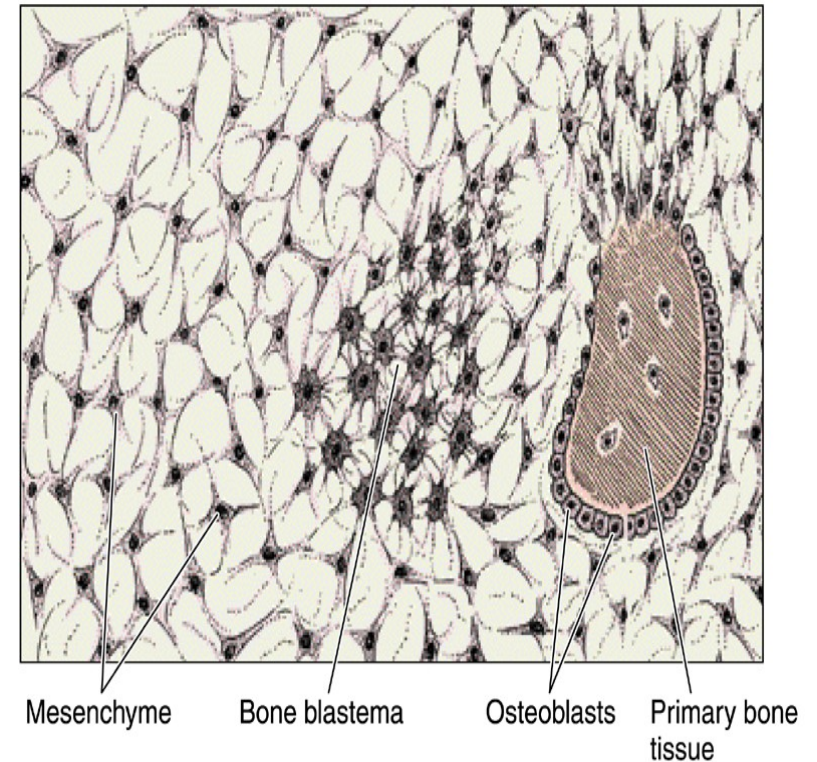
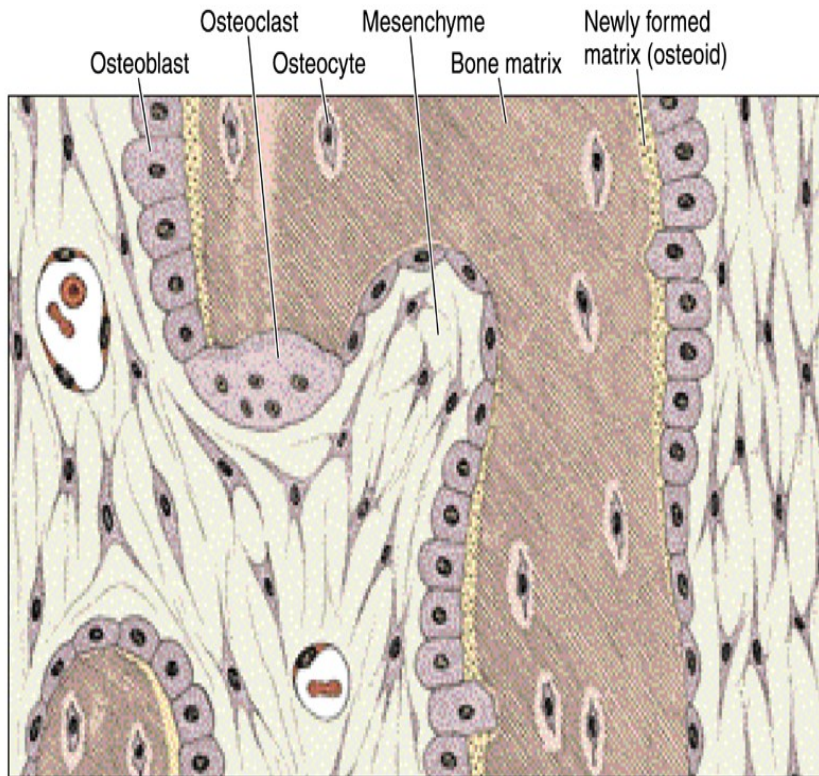


# Vznik kostí – osifikace

## ■ Desmogenní osifikace (intramembranózní)

Lebeční kosti: čelní, temenní, část spánkové a týlní, čelisti)

Kondenzace mesenchymové tkáně spolu s diferenciací mesenchymálních buněk na osteoblasty





# Vznik kostí – osifikace

## ■ Chondrogenní osifikace (enchondrální)

Vznik skeletu na chrupavkovém podkladu

Krátké a dlouhé kosti

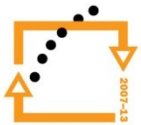
Průběh procesu osifikace:

Kalcifikace chrupavkové matrix, hypertrofia a destrukce chondrocytů, resorpce zbytků zvápenatělé chrupavky osteoklasty, migrace osteoprogenitorových buněk do místa tvorby nové kostní hmoty, jejich diferenciaci na osteoblasty, které produkují kostní matrix a mění se na osteocyty.

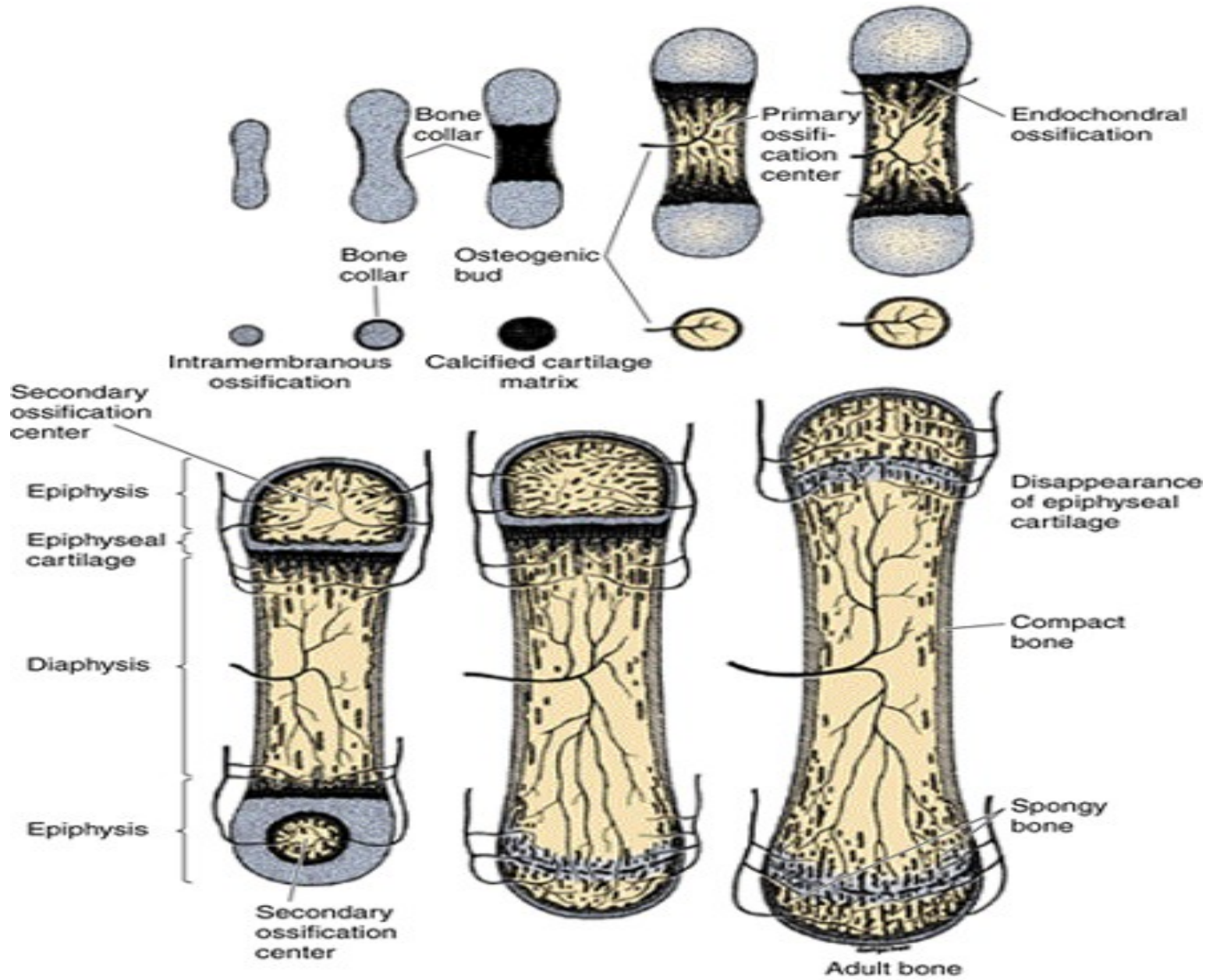
V obou případech osifikace se tvoří nejprve primární (vláknitá) kost, pak nastává její remodelace na sekundární kostní tkáň.



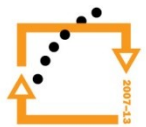
EVROPSKÁ UNIE



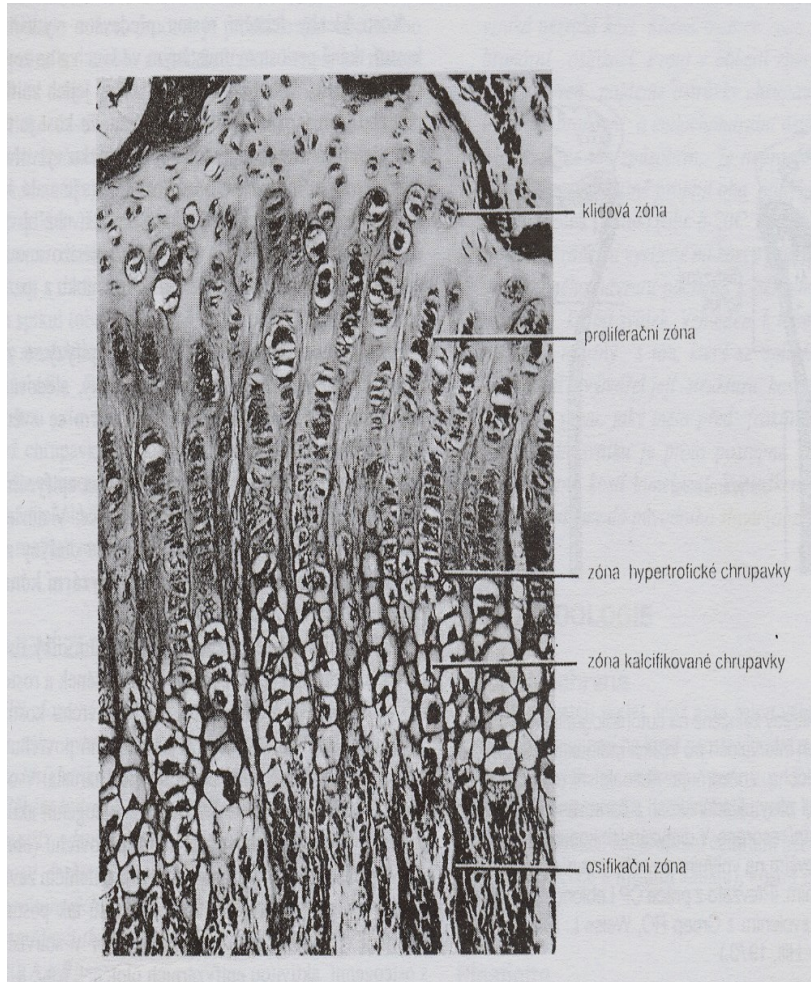
# Osifikace enchondrální



EVROPSKÁ UNIE



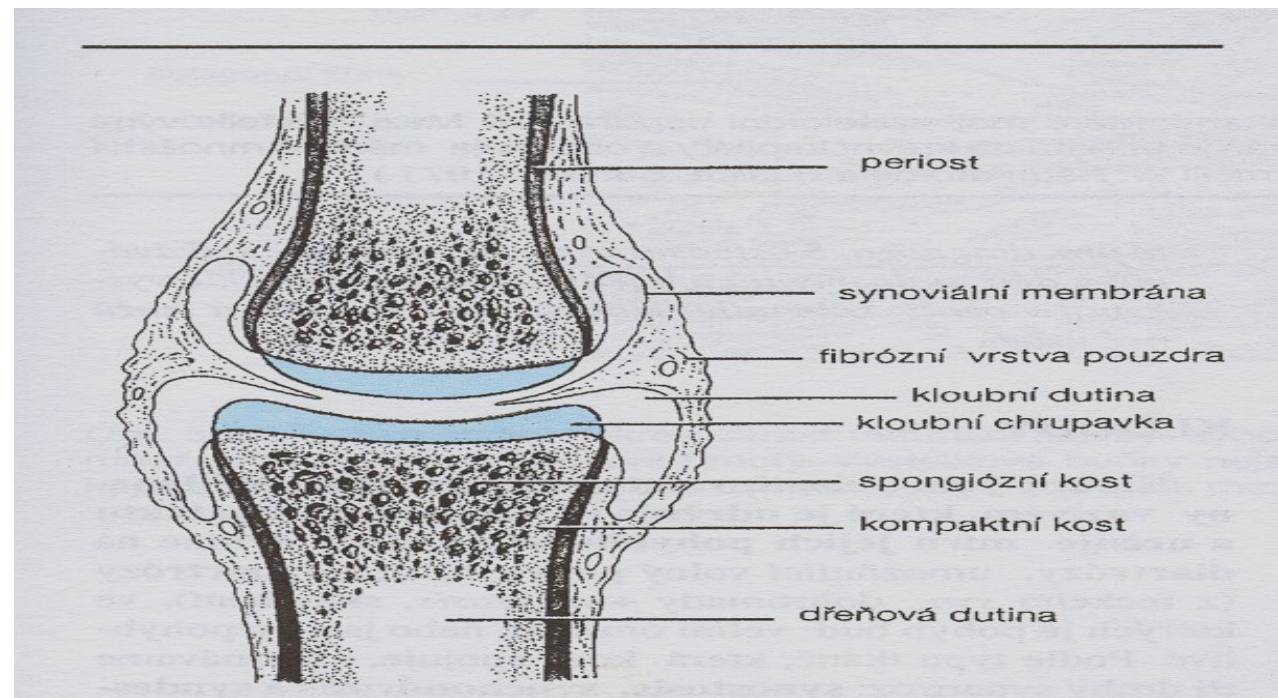
# Enchondrální osifikace: epifýzo-diafyzární ploténka



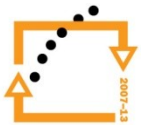
# Kloubní spojení kostí

- **Diartrózy:** volný pohyb kostí
- **Synartrózy:** malý nebo žádný pohyb kostí:
  - synostózy: lebeční kosti, spojení kostní tkáně
  - sychondrózy: žebro se sternem, spojení hyalinní chrupavkou
  - syndesmózy: pánevní kosti, spojení vazivovou chrupavkou

## Diartróza



EVROPSKÁ UNIE



# Zub

## ■ Dáseň

kostní lůžko – alveolus

## ■ Kořen

kryt **cementem**

Podobný kostní tkáni

**Cementocyty**

## ■ Korunka

kryta **sklovinou**

Velmi tvrdá tkáň, nejvíc vápníku

**Ameloblasty** jsou ektodermového  
původu, na hranici mezi dentinem  
a sklovinou

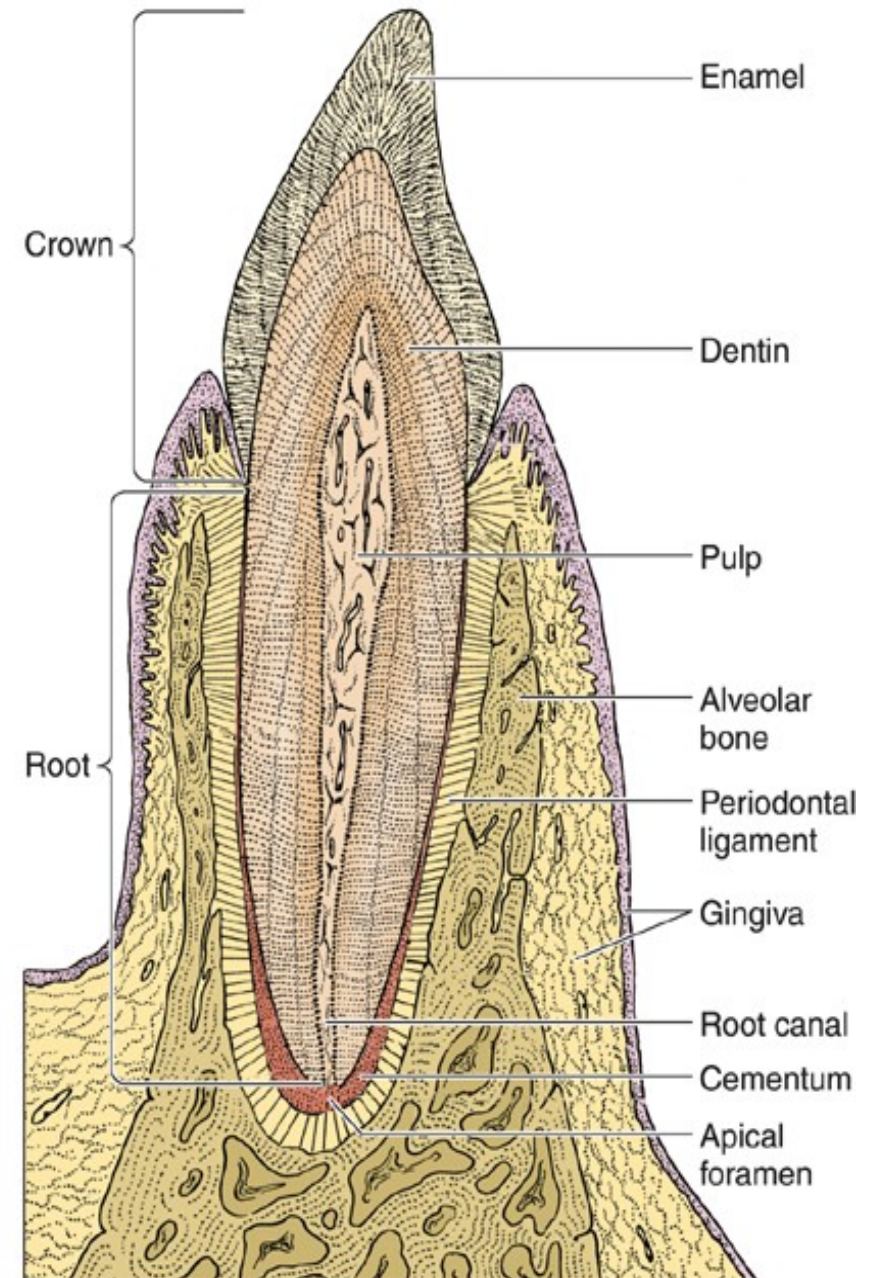
## ■ Krček

stýká se cement a sklovina

## ■ Periodontální vazy –

upevnění zubu v dásni

Husté vazivo, připojení cementu ke  
kostní tkáni čelisti



## ■ Dentin:

Složení podobné kosti, víc vápenatých solí.

**Odontoblasty** jsou mezodermového původu

Leží na rozhraní mezi dentinem a dřeňovou dutinou

Mají výběžky (Tomesova vlákna) a produkují dentin.

Nejprve vzniká preentin, pak mineralizace na dentin.

## ■ Zubní pulpa:

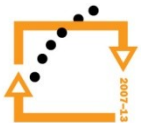
Řídké pojivo, cévy, nervy, nemyelinizovaná vlákna mohou pronikat i do kanálek v dentinu – bolest!

## ■ Dáseň:

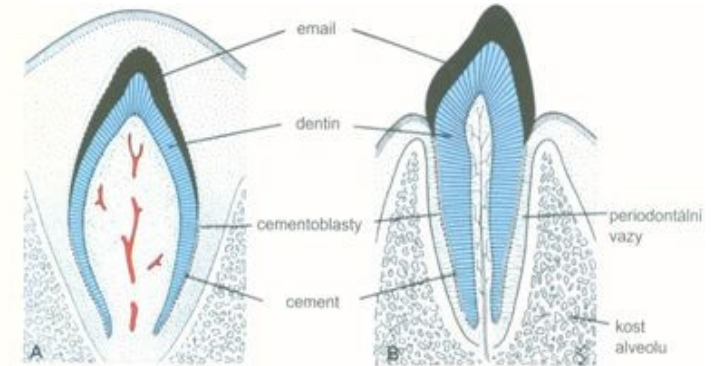
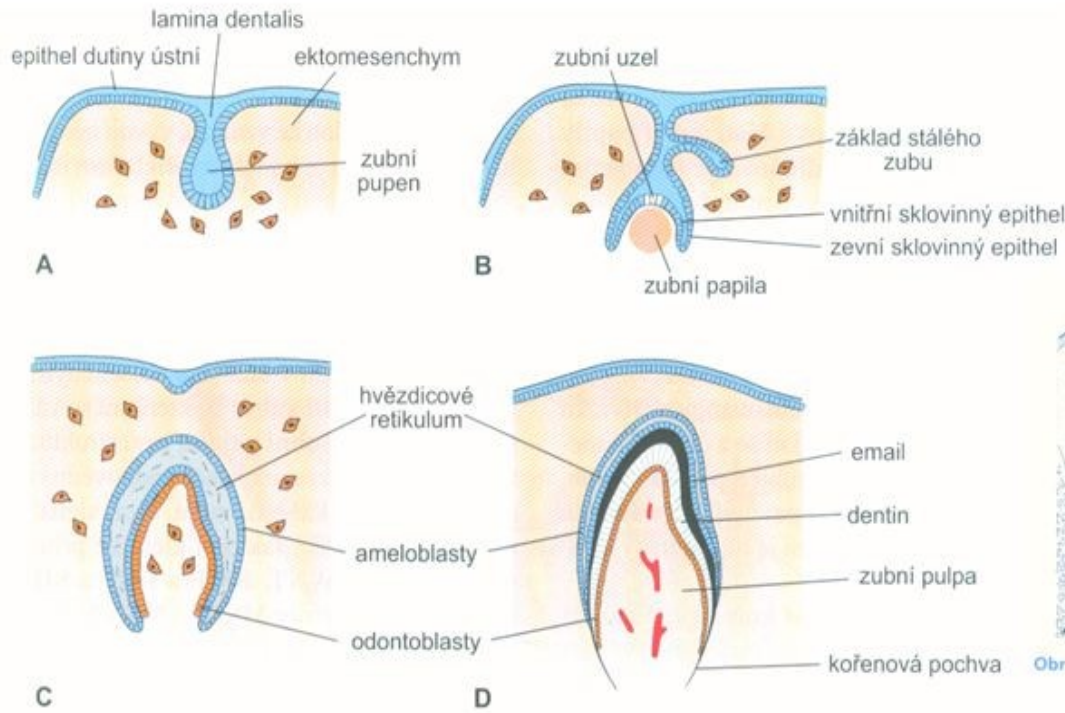
Sliznice, vrstevnatý dlaždicový epitel, gingivální žlábek



EVROPSKÁ UNIE



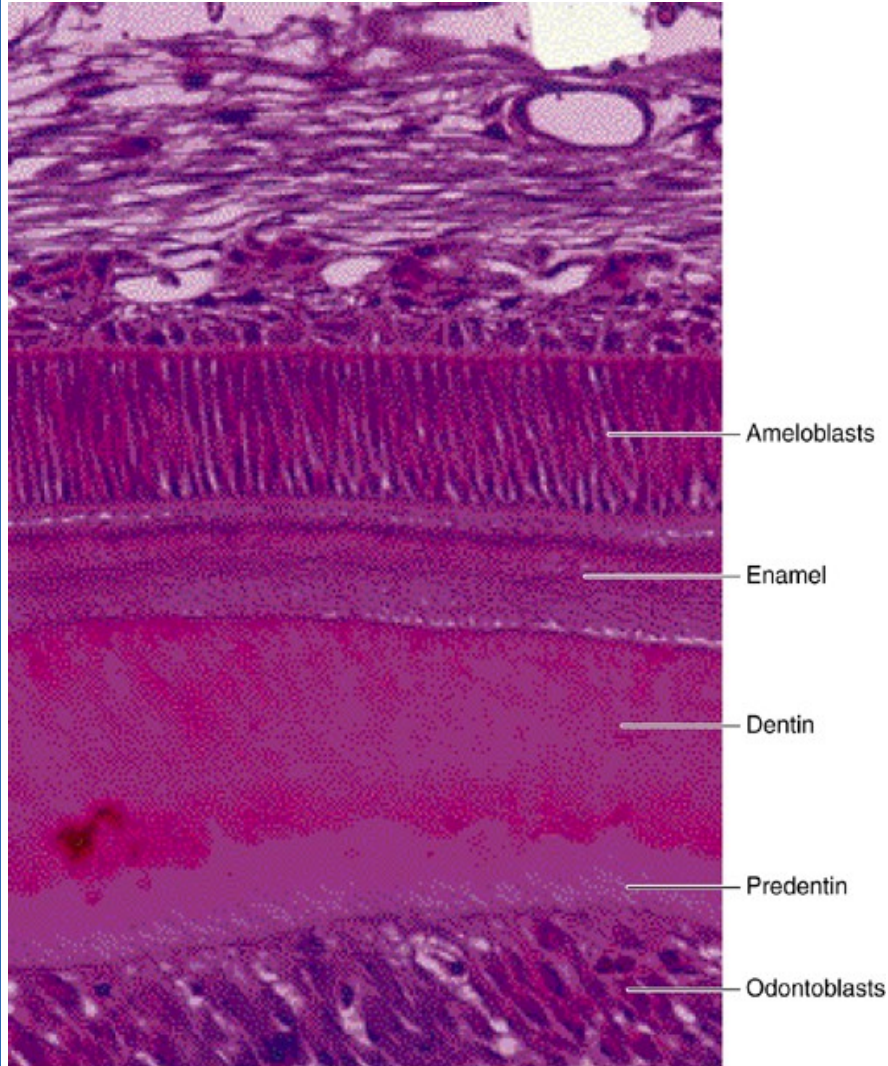
# Vývoj zubů



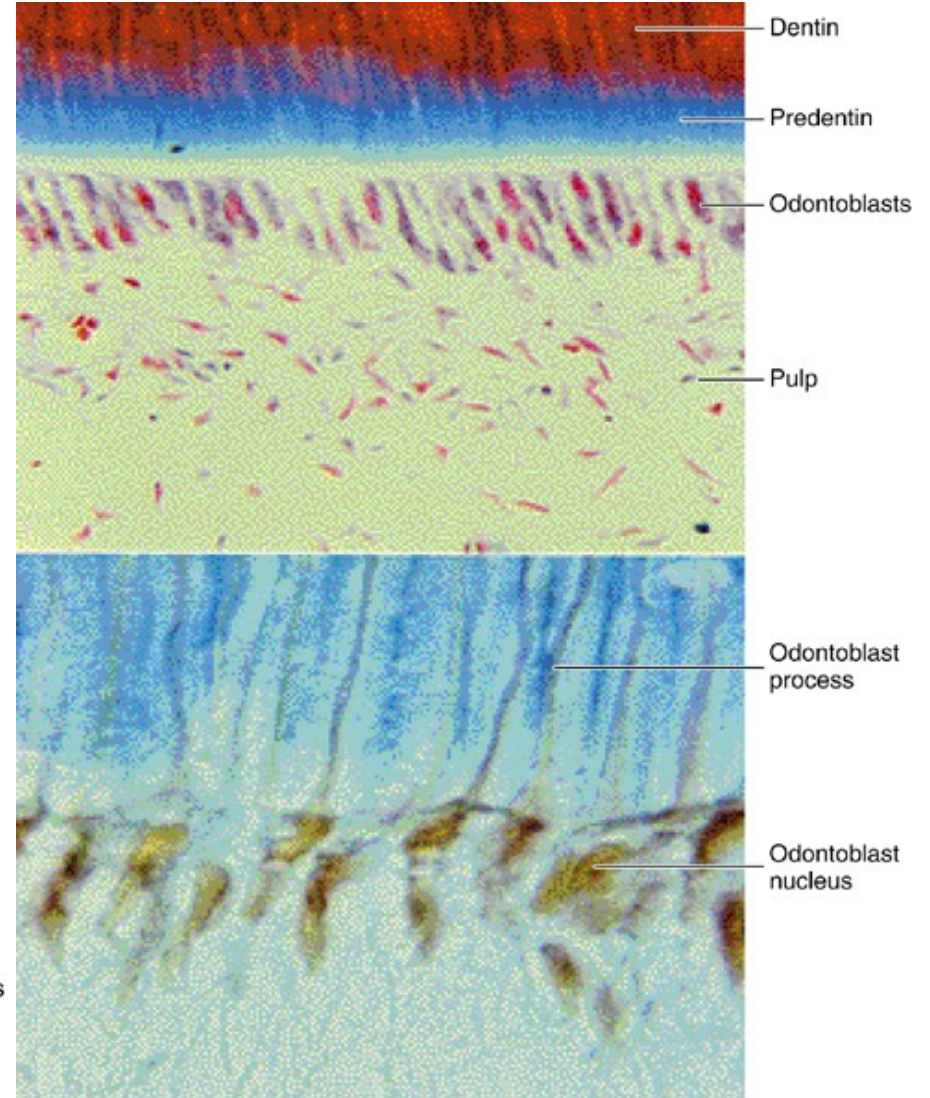
Obr. 16.34 Zub před narozením (A) a po prořezání (B).

Obr. 16.33 Jednotlivá stadia vývoje zubu. **A.** Stadium zubního pupenu, 8. týden. **B.** Stadium zubního pohárku, 9. týden vývoje. **C.** Stadium zvonce, 3. měsíc. **D.** 6. měsíc.

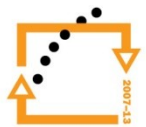
## Vyvíjející se zub



## Dentální pulpa detail odontoblastů s výběžky



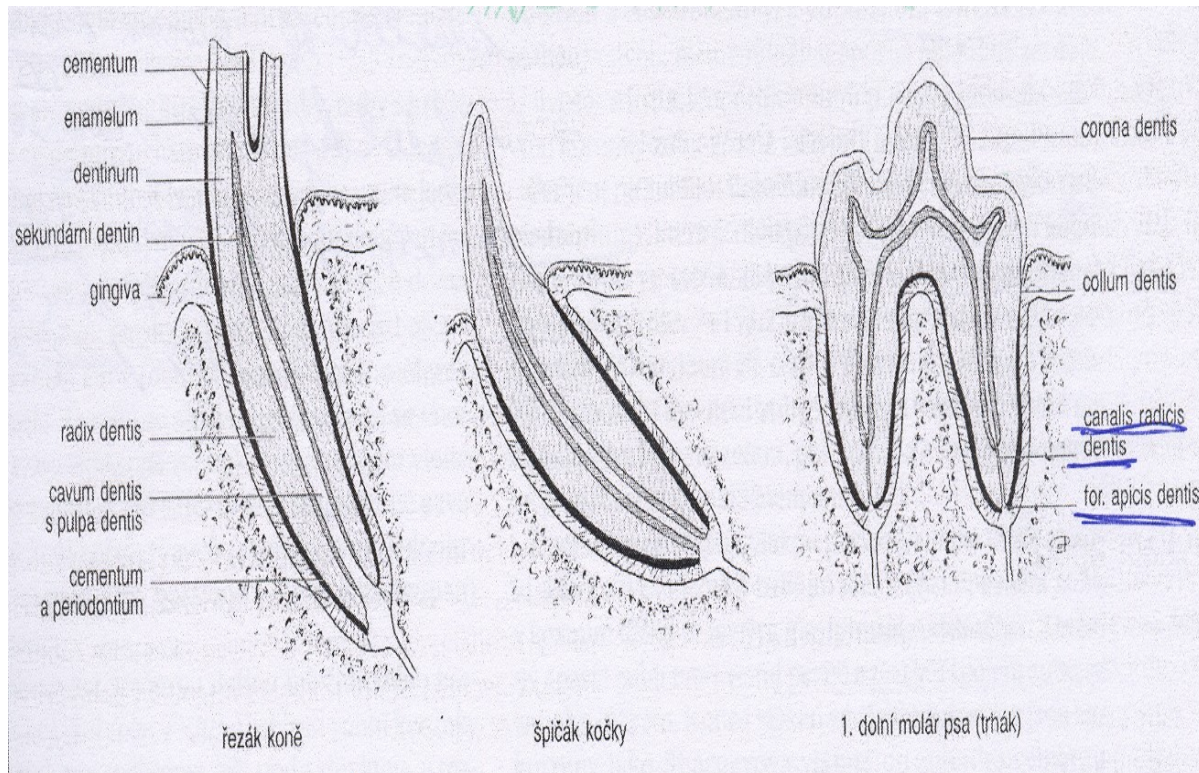
EVROPSKÁ UNIE





# Zubní vzorec

- Řezáky (dentes incisivi **I**)
- Špičáky (dentes canini **C**)
- Třenové zuby (dentes premolares **P**)
- Stoličky (dentes molares **M**)



**Člověk:** 2 1 2 3  
2 1 2 3

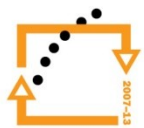
**Skot:** - - 3 3  
3 1 3 3

**Kočka:** 3 1 3 1  
3 1 2 1

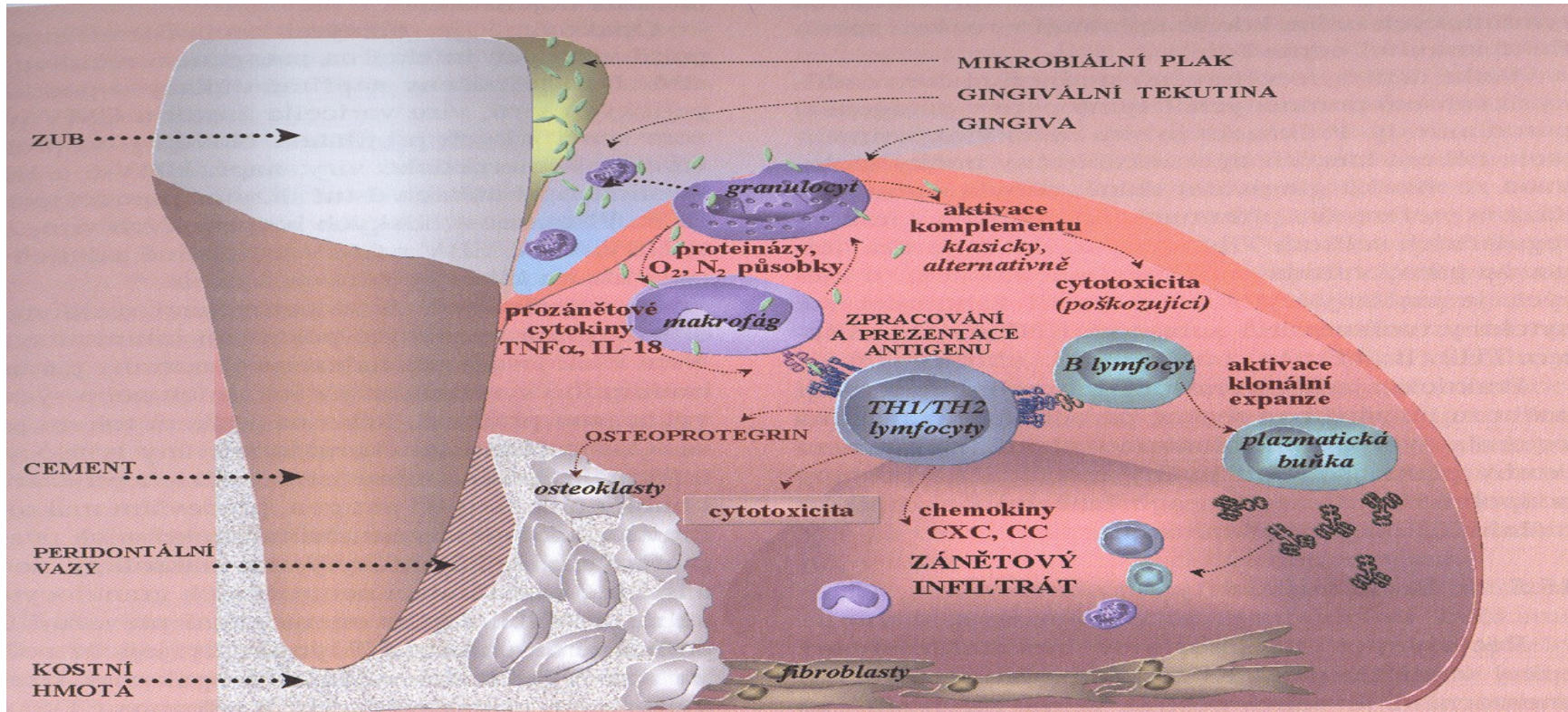
**Pes:** 3 1 4 2  
3 1 4 3



EVROPSKÁ UNIE



# Imunologické procesy na rozhraní dásně - zub

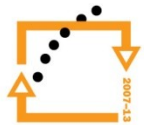


**Obr. 15.4: Imunopatogeneze parodontitidy**

Mikroorganismy obsažené v mikrobiálním plaku nebo jejich produkty pronikají do gingivální tkáně, kde stimulují makrofágy. Jsou jimi pohlcovány, zpracovány na antigenní peptidy a prezentovány v kontextu molekul HLA T lymfocytům. Zároveň tvoří makrofágy ve značné míře prozáněťové pluripotentní cytokiny a chemokiny. Antigenní fragmenty jsou rozpoznávány T lymfocyty, které nemají vyhraněné cytokinové spektrum a obsahují jak TH1, tak TH2 T lymfocyty. Jejich prostřednictvím jsou regulovány funkce B lymfocytů, které po stimulaci mikrobiálními antigeny klonálně expandují a diferencují se v plazmatické buňky tvořící protilátky. V postižené tkáni dochází ke vzniku zánětlivého infiltrátu, ve kterém v pozdních fázích dominují neutrofilní granulocyty. Ty pronikají do dásňového žlábků. Gingivální tkáň je poškozována jak působením neutrofilních granulocytů, tak aktivovaným komplementovým systémem. Prostřednictvím cytokinů jsou stimulovány osteoklasty kostní hmoty, která se ve zvýšené míře resorbuje.



EVROPSKÁ UNIE



# Použité zdroje a obrázky

- Čihák R.: Anatomie 1. díl
- Junqueira L. C., Carneiro J.: Basic Histology. Text and Atlas
- Kerr J. B. Atlas of Functional Histology
- Wolf J.: Histologie
- <http://www.sci.muni.cz/ptacek/>
- Tichý a kol.: Histologie
- Krejsek, Kopecký: Klinická imunologie, 2004
- König, Sautet, Liebich: Veterinární anatomie
- Paleček: Biologie buňky, 1996
- Sadler T.W.: Langmannova lékařská embryologie, překlad 10. vydání, Grada Publishing, 2011



EVROPSKÁ UNIE

