



**Preklinické zubní lékařství I**  
**Přednáška 4 (10. 10. 2016)**

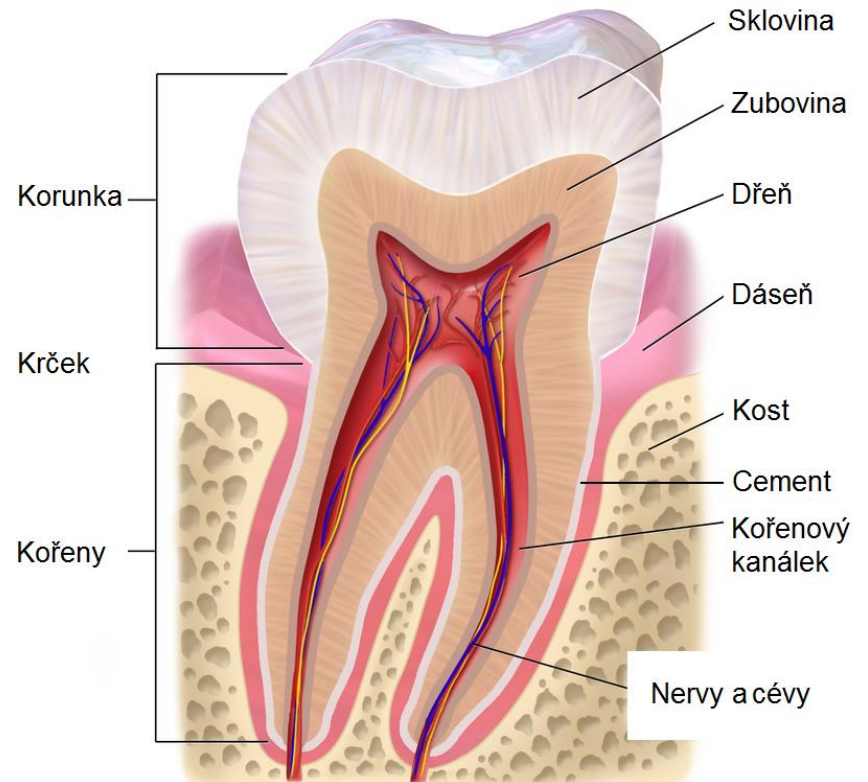
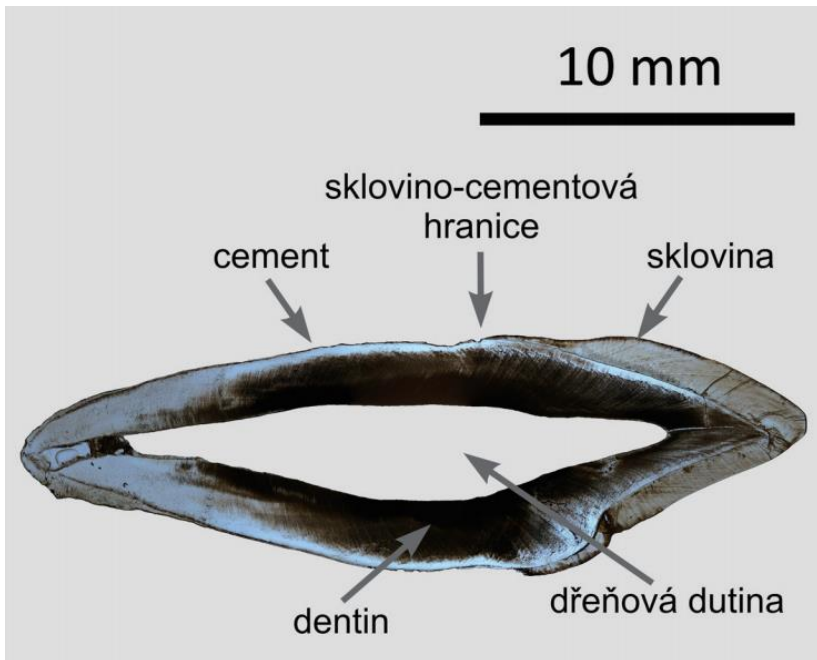
# **Stavba a chemické složení zubu**

**- rozdíly mezi stálými  
a dočasnými zuby**

**Petra Bořilová Linhartová**

# Stavba zuby

- Sklovina (email) – enamelum (substantia adamantina)
- Zubovina (dentin) – dentinum (substantia eburnea)
- Tmel (cement) – cementum (substantia ossea)
- Dřeň (pulpa) – pulpa – řídké vazivo, cévy, nervy



# Sklovina

- po svém vzniku už nepodléhá žádnému buněčnému reparačnímu mechanismu
- je nejtvrdší tkáň lidského těla
- střední hustota je mezi 2,8 a 3
- na povrchu je tvrdší než na dentinosklovině hranici (DS)
  
- organická část (1-4 %)
  - **ameloblasty** - ektoderm
  - **glykoproteiny** (58 %, amelogeniny, enameliny)
  - **lipidy** (40 %)
  
- anorganická část (95-98 %)
  - **krystalky hydroxyapatitu** – uspořádány vertikálně v prizmata (sloupce) mezi nimiž je interprizmatická substance

# Sklovina

## Struktura

- na hrbolcích až 2,5 mm tlustá, funguje jako **semipermeabilní membrána**
- vzniká během vývoje - ameloblasty vylučují **sklovinnou matrix**
- mineralizuje a vyžívá (*preeruptivní vyžívání* – krystalizace vápenato-fosforečných sloučenin a růst krystalů)
- zůstávají však mikroporozity mezi krystaly i iontové defekty v jejich krystalové mřížce => v dalším vývoji se vyplní (*posteruptivní vyžívání*)

# Sklovina

## Složení

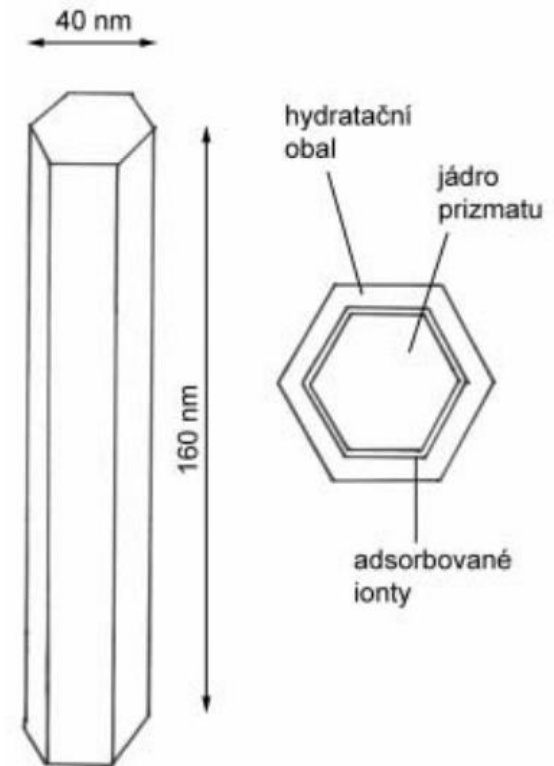
- je ovlivňováno stravou, věkem atd.
- hlavní složky:  $\text{Ca}^{2+}$ , P,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , F
- na různých místech rozdíly ve složení - od povrchu se snižuje koncentrace většiny sklovinných komponent
- při zvýšeném obsahu  $\text{CO}_3^{2-}$  a  $\text{Mg}^{2+}$  je snížena hustota skloviny (dentinové rohy, pod fisurami,...)
- Ca:P 1:1,2  $\rightarrow (\text{Ca}_{10-x}(\text{PO}_4)_{6-x} \cdot \text{X}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$

# Sklovina

## Stavba

### Krystaly apatitu

- průřez šestihranný, ze strany jako tyčka, cca 160 nm dlouhé, 40 nm široké
- amfoterický
- tvar a velikost závisí na stupni vyžrállosti skloviny a umístění
- může dojít i k tvorbě fluorapatitu (stabilnější krystalová mřížka), nebo k zabudování uhličitanů (méně rezistentní vůči kazu)
- existují také sloučeniny Ca a P, které nejsou na apatit vázány



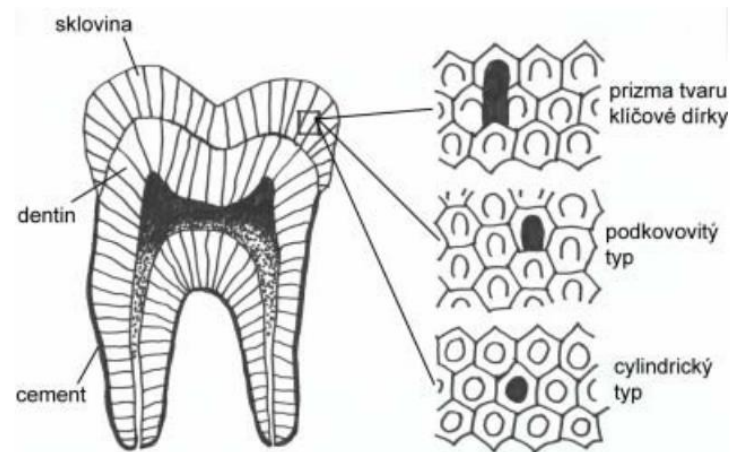
# Sklovina

## Stavba

### Sklovinná prizmata

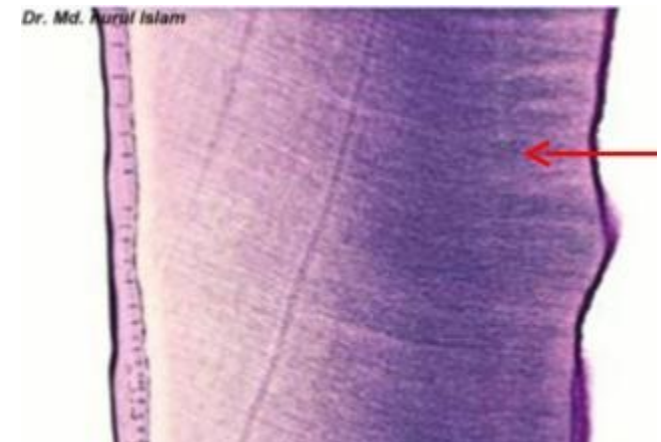
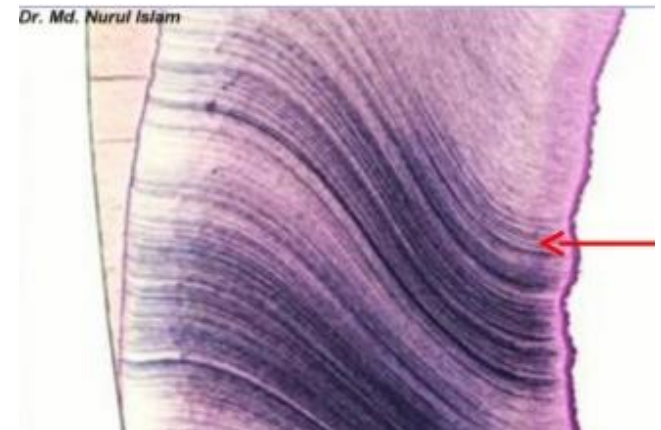
- asi 100 spojených krystalů, od DS hranice až téměř k povrchu, průběh cirkulárně k dlouhé ose zubu, jinak kolmo na povrch, spíše vlnitý
- celkem je jich 5 – 12 mil (dle zubu)
- krystaly mají hydratační obal + vrstva bílkovin a lipidů
- **svazky prizmat** – uspořádány do různých tvarů (klíčové dírky, podkovovité, cylindrické)

[https://www.lfp.cuni.cz/histologie/education/guides/hardtissues/atlas\\_zub\\_kost\\_lowres.pdf](https://www.lfp.cuni.cz/histologie/education/guides/hardtissues/atlas_zub_kost_lowres.pdf)



# Dentin

- kalcifikovaná pojivová tkáň
- v rozsahu korunky a kořene
- velmi elastický a deformovatelný, nažloutlý, porézní s vyšší permeabilitou
- organická část (20 %)
  - **odontoblasty**
  - tvořena hlavně **kolagenem** a jemu podobnými látkami, proteoglykany, mukopolysacharidy
- anorganická část (70 %)
  - **krystalky hydroxyapatitu** jako ve sklovině





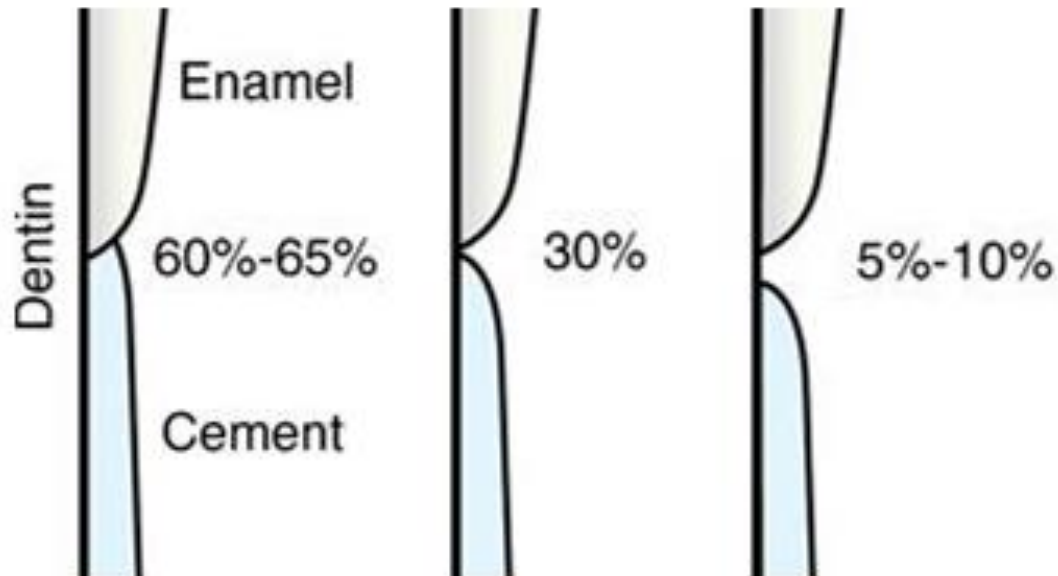
# Cement

- strukturou a tvrdostí se podobá kosti vláknitého typu, není však vaskularizován (krevní ani lymfatické cévy), bez nervových zakončení (→ neprobíhá fyziologická resorpce jako u kosti)
- součást závěsného aparátu, upínají se do něj periodontální vlákna
- složení a tloušťka nekonstantní (u apexu tlustší, slabá vrstva na krčku)
- organická složka
  - **cementoblasty, cementocyty**
  - hlavně **kolagen**
- anorganická složka
  - Ca a P ionty ve formě **apatitových krystalků** či amorfního **fosforečnanu vápenatého**

# Cement

## Cementoskloviná hranice (CSH)

- utvářena nejednotně
- z buněk a mezibuněčné hmoty, na povrchu silně mineralizovaný cement, směrem k povrchu lamelovité více či méně mineralizované zóny (výraz periodických klidových fází)



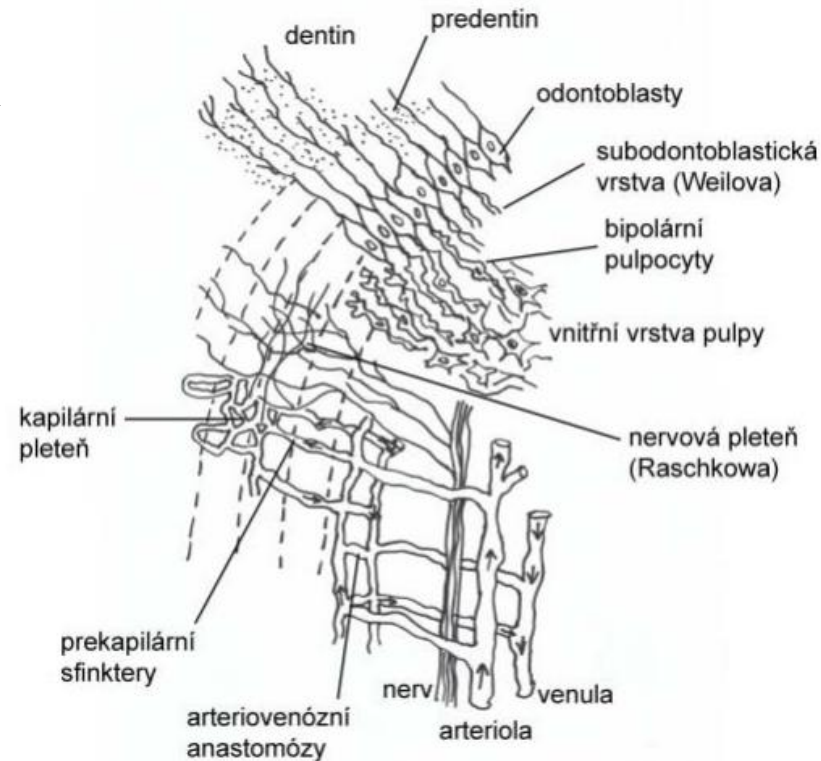
# Stavba zubu

Procentuální zastoupení jednotlivých složek částí zubu  
v porovnání s kostí (objemové/váhové %)

	<b>Anorg. I.</b>	<b>Voda</b>	<b>Org. matrix</b>
<b>Sklovina</b>	86/95-98	12/4	<b>2/1-4</b>
<b>Zubovina</b>	45/70	36/10	<b>30/20</b>
<b>Cement</b>	33/61	25/12	<b>31/27</b>
<b>Kost</b>	<b>23/45</b>	<b>40/25</b>	<b>37/30</b>

# Dřeň

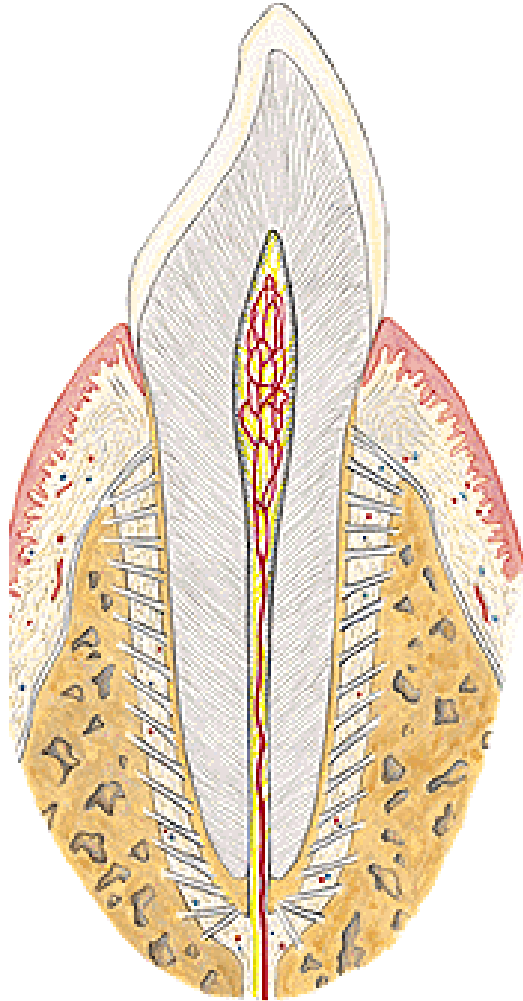
- **pojivová tkáň** – obsahuje více matrix než buněk
- extracelulární hmota – retikulární vlákna a amorfní složka (proteoglykany)
- jsou zde uloženy **odontoblasty**
- voda (75 %)
- organická složka (25 %)
- **řídce kolagenní vazivo**
  - bipolární **fibroblasty** (pulpocyty), hvězdicovité **fibrocyty**
  - **buňky IS** (histocyty, lym, plazm. b.)
- **cévy**
- **nervová vlákna**
  - nocirecepce



[https://www.lfp.cuni.cz/histologie/education/guides/hardtissues/atlas\\_zub\\_kost\\_lowres.pdf](https://www.lfp.cuni.cz/histologie/education/guides/hardtissues/atlas_zub_kost_lowres.pdf)

- DD se po celý život zmenšuje

# Parodont (periodontium)



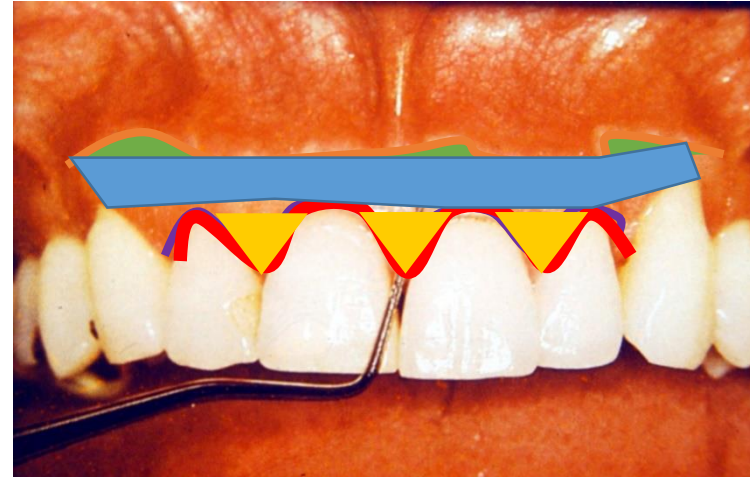
- závěsná vlákna
- dásěň
- cement
- alveolární kost

# Parodont (periodontium)

- Parodont (závěsný aparát zubu): par= vedle, okolo; odontos=zub
  - Parodontitida též parodontitis (něm.), periodontitis (angl.), parodontose (něm.)
  - Periodont (-ium): ozubice, vazivová tkáň upevňující zub v zubním lůžku (periosteum alveolare)
  - Periodontitida: zánět ozubice, zánět podpůrných tkání zubu
- Para: první část složených slov mající význam 1. vedle, spolu, při, skrze; 2. v lékařských názvech význam odlišný, nenormální
- Periodontitida: ř. peri kolem, ř. odus-odontos zub, ř. pathos choroba

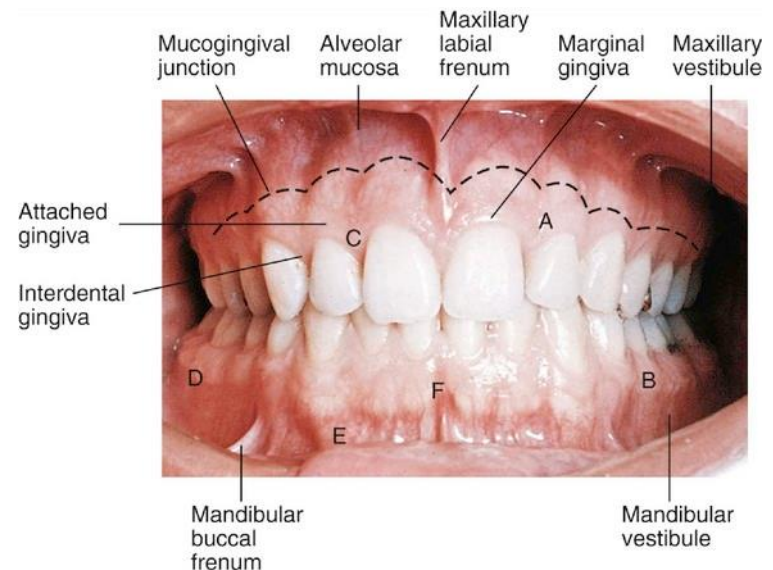
# Gingiva

- **Volná (marginální)**
- **Připojená (alveolární)**
- **Interdentální (papila)**
- **Mukogingivální linie (linea girlandiformis)**
- **Paramarginální rýha (linea gingivae)**



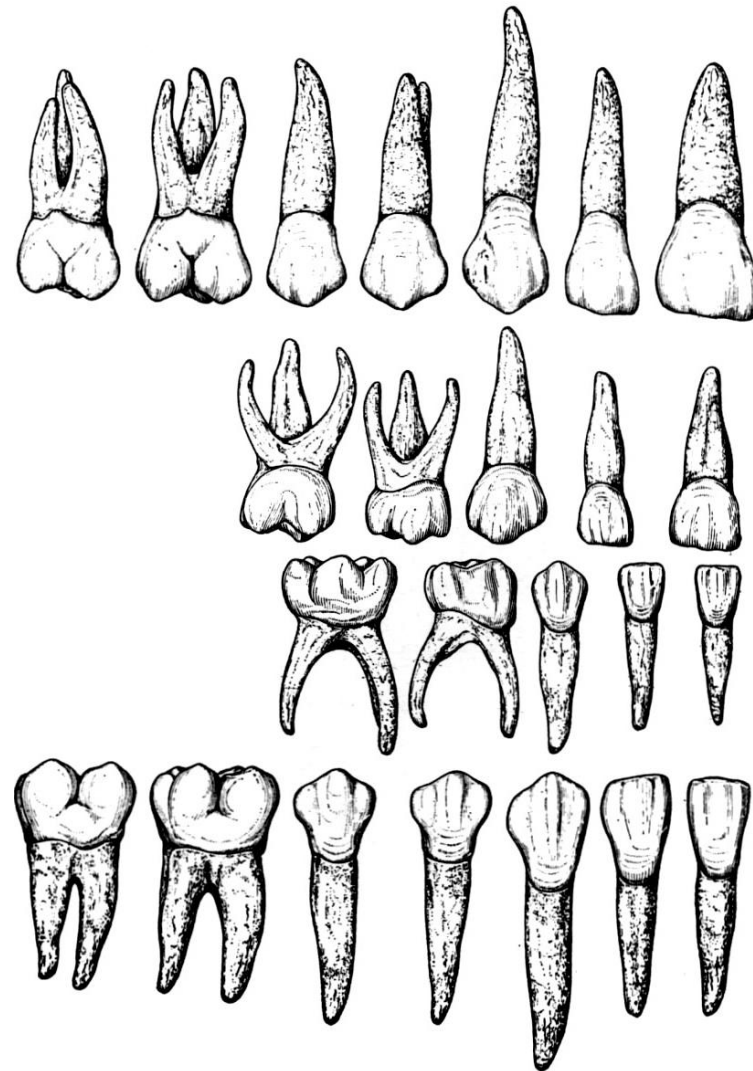
## Gingivodentální uzávěr

- liquor gingivalis
- fixace gingivy k zubu
- obrana proti infekci pojiva kolem krčku a kořene zubu



# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

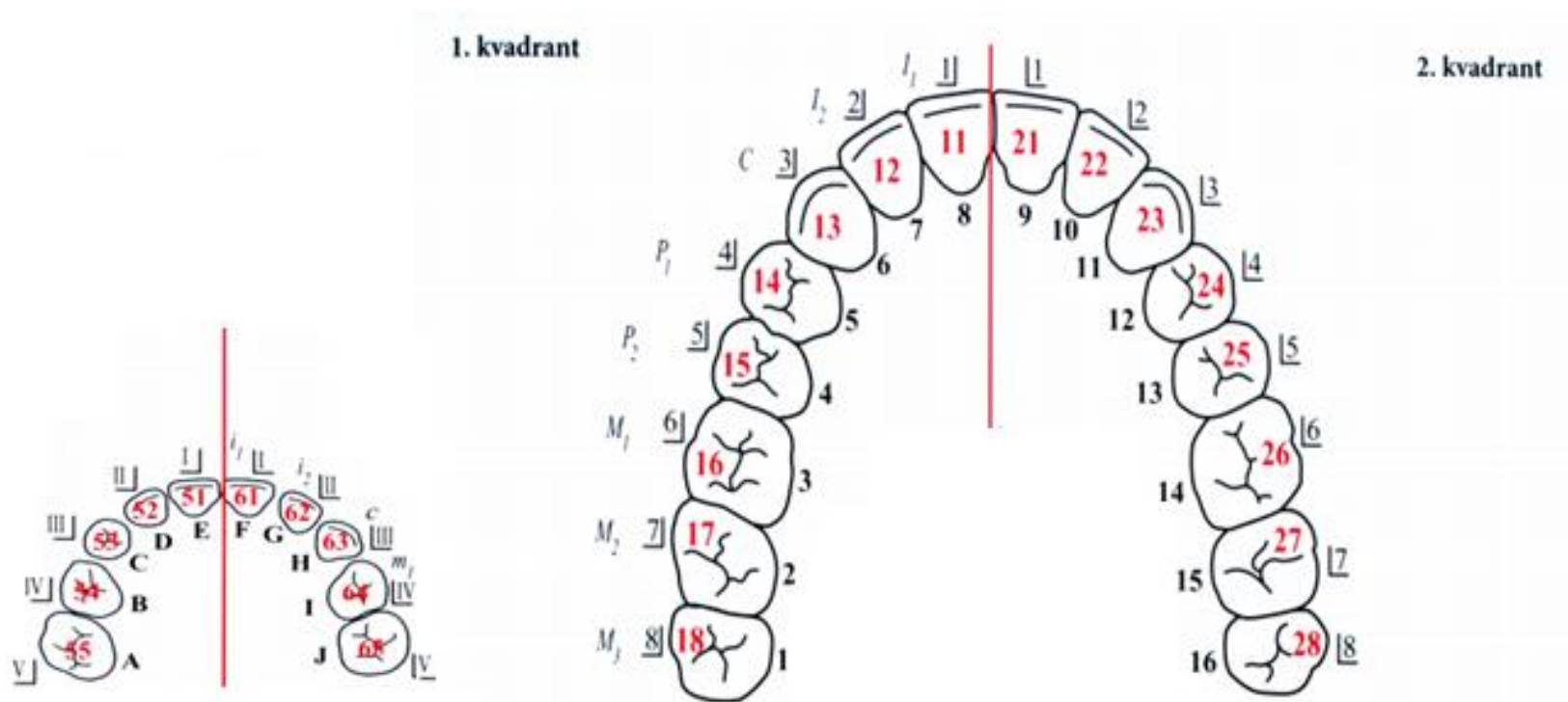
- dočasné zuby jsou menší než stálé zuby a mají konzistentnější tvar
- korunky dočasných zubů jsou menší v poměru ku kořeni a plošší (MD rozměr je větší než výška korunky)
- okraj skloviny v krčkové oblasti je u dočasných zubů ztlustělý,
- krček je užší
- dočasné moláry (m1+m2) mají M-D rozměr delší než premoláry (P1+P2)





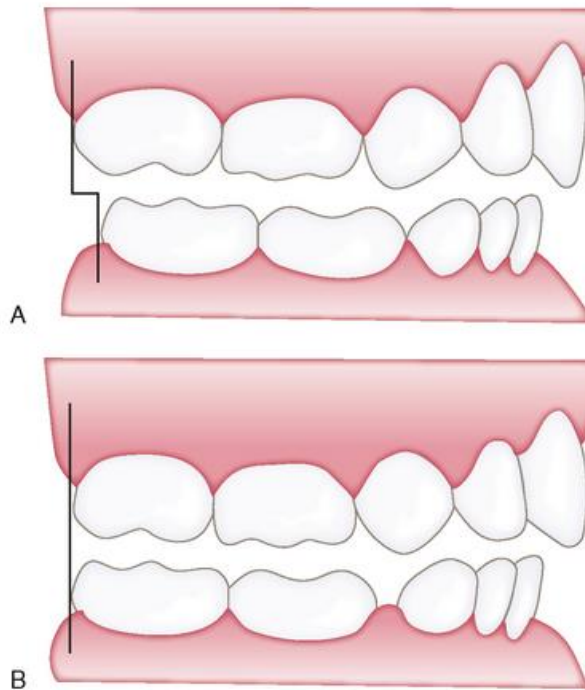
# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

- tvar horního oblouku u dočasné dentice je polokruhový



# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

- H i D oblouk končí v jedné rovině ( při výměně za stálé zuby dochází k meziálnímu posunu D zubního oblouku = meziální schůdek)



# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

## Sklovina

- na povrchu je tenčí (1 mm vs. 2-3 mm) a nápadně zesílená v krčkové oblasti, stejně jako vrstva **cementu**
- u dočasných zubů je zpravidla zabarvena **do mléčného až modravého tónu**
  - je to způsobeno nižším obsahem minerálních látek (50 % vs. 95 %), a tím nižší translucencí
- barva stálých zubů se mění i během života jedince a to do **žlutohnědého** (dentin) až šedavého odstínu
  - tato změna souvisí se zvyšující se mineralizací skloviny a dentinu, zabarvení potravinami, léky a kouřením

# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

## Sklovina

na povrchu korunky nově prořezaných dočasných zubů bývá 20 – 100  $\mu\text{m}$  silná vrstva skloviny bez prizmat, zatímco u nově prořezaných stálých zubů je tato vrstva silná asi 20 –70  $\mu\text{m}$

## Dentin

- mamelony (tubercula marginalia, výběžky dentinového těla v oblasti korunky) – jen u stálých zubů
- uspořádání tubulů je méně pravidelné u dočasných zubů

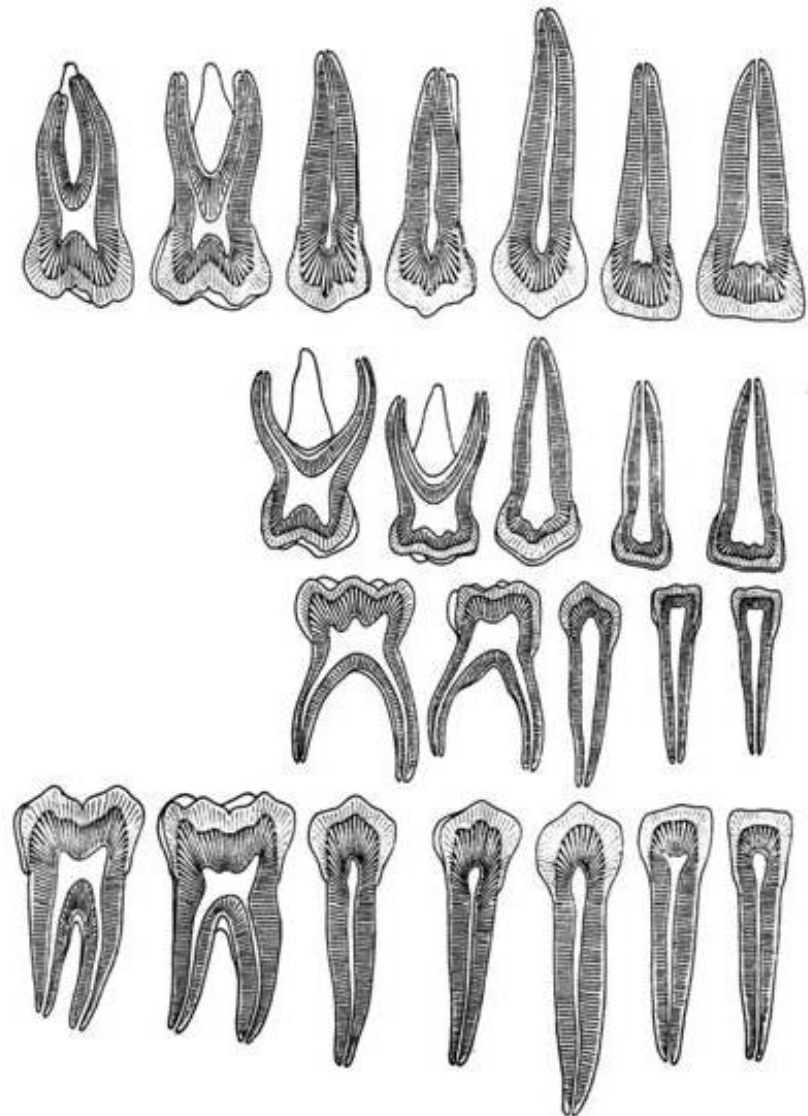
# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

## Cement

- sekundární - chybí u dočasných zubů

## Dřeňová dutina

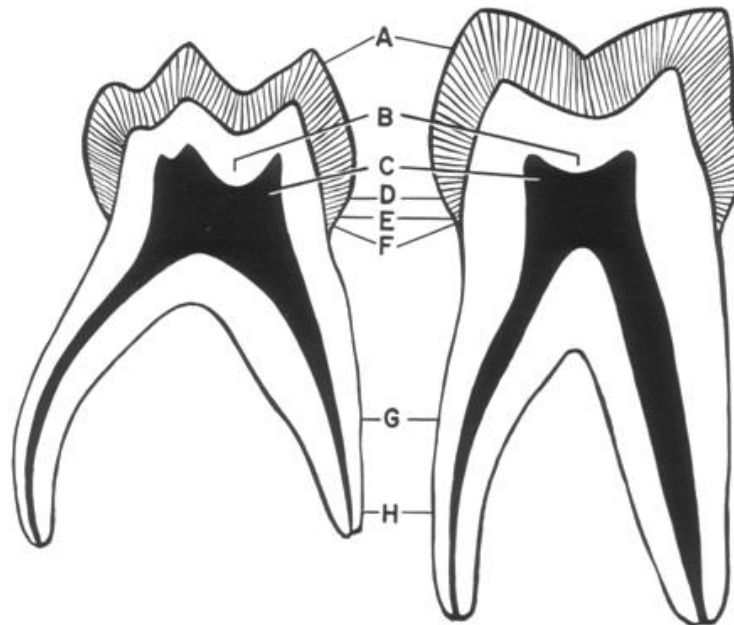
- C) v porovnání s velikostí korunky je větší u dočasných než u stálých zubů
- u dočasných zubů je periodontální prostor širší než u jejich trvalých nástupců
- inervace je nižší u dočasných zubů, ale prokrvení je větší



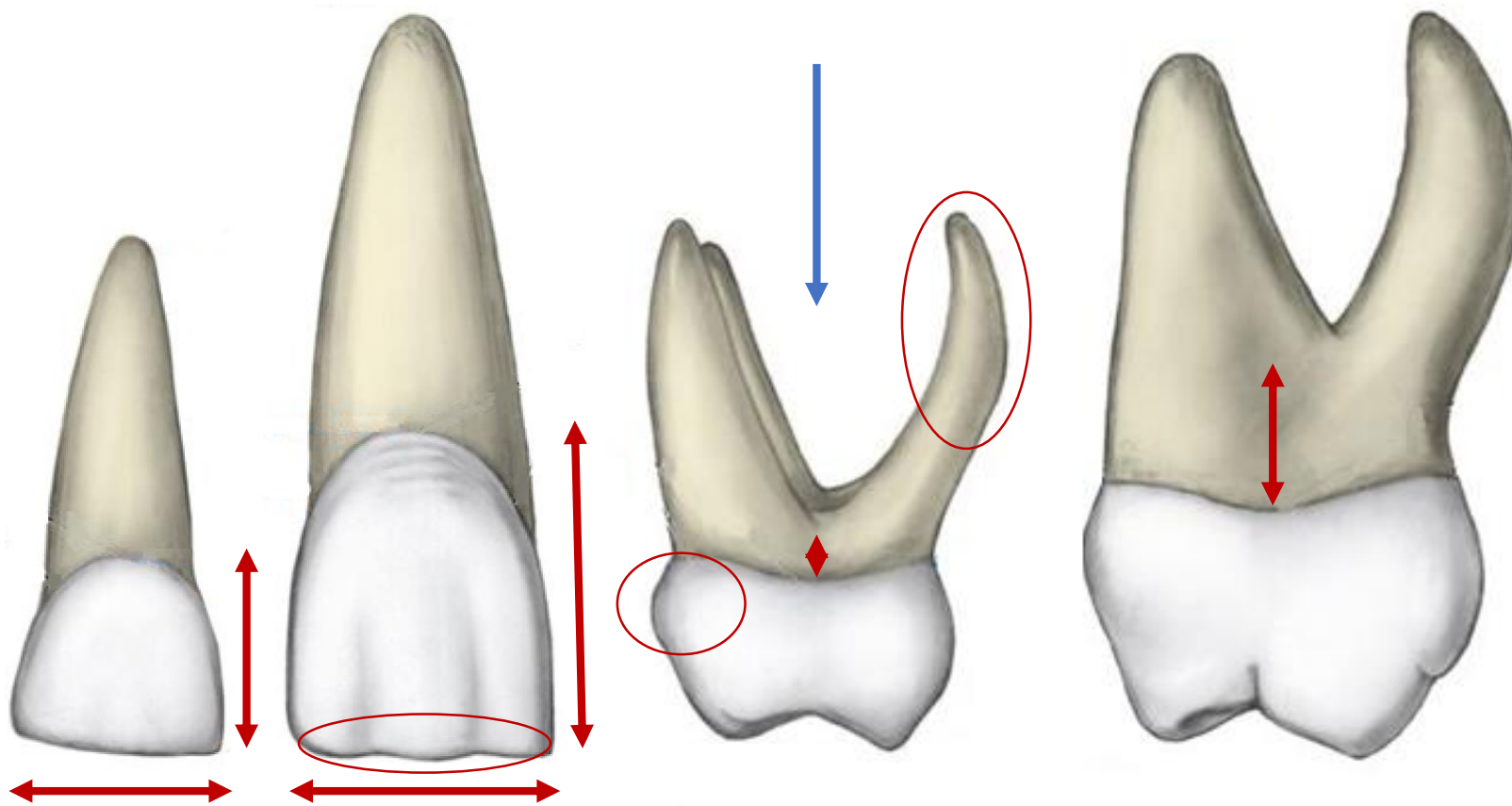
# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici

## Kořen a KK

- u dočasných zubů jsou vyvinuty krátké kořenové kanálky a samotný kořen je kratší, užší a tvarovaný do oblouku; ustupuje tak zubu stálému, který je pod ním uložen
- kořen dočasného zubu se začíná postupně vstřebávat asi dva roky před vypadnutím (exfoliací, příp. před extrakcí)
- extrémně dlouhý a útlý je kořen m2
- orientace prizmat v cervikální části – důležité při preparaci



# Rozdíly ve stavbě ve stálé a dočasné dentici





**Preklinické zubní lékařství I**

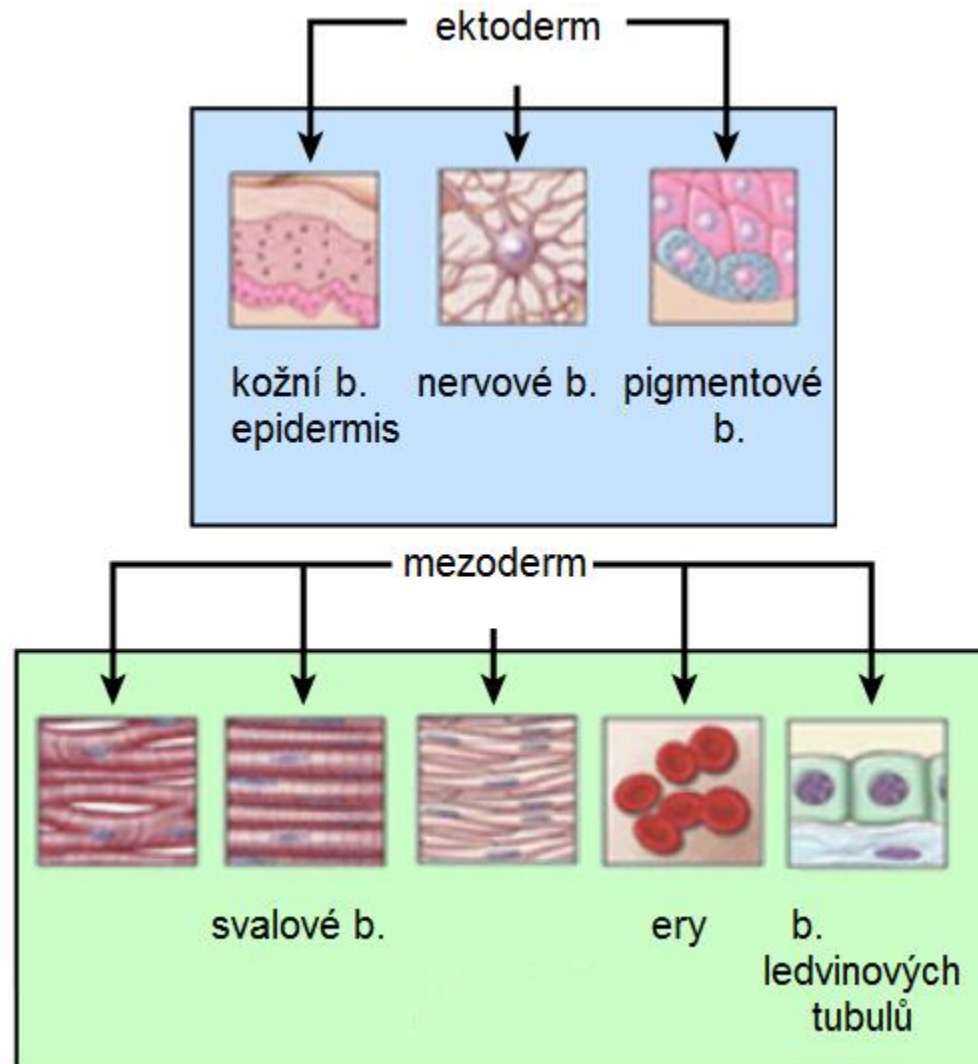
**Přednáška 4 (10. 10. 2016)**

# **Vývoj zubů, vzájemné vztahy mezi stálým a dočasných chrupem, prořezávání zubů**

**Petra Bořilová Linhartová**

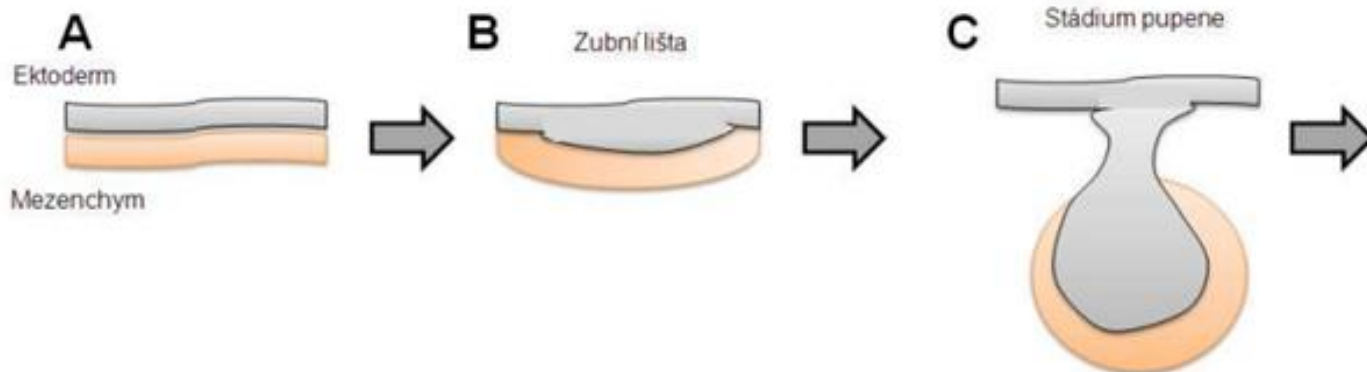


# Zárodečné listy



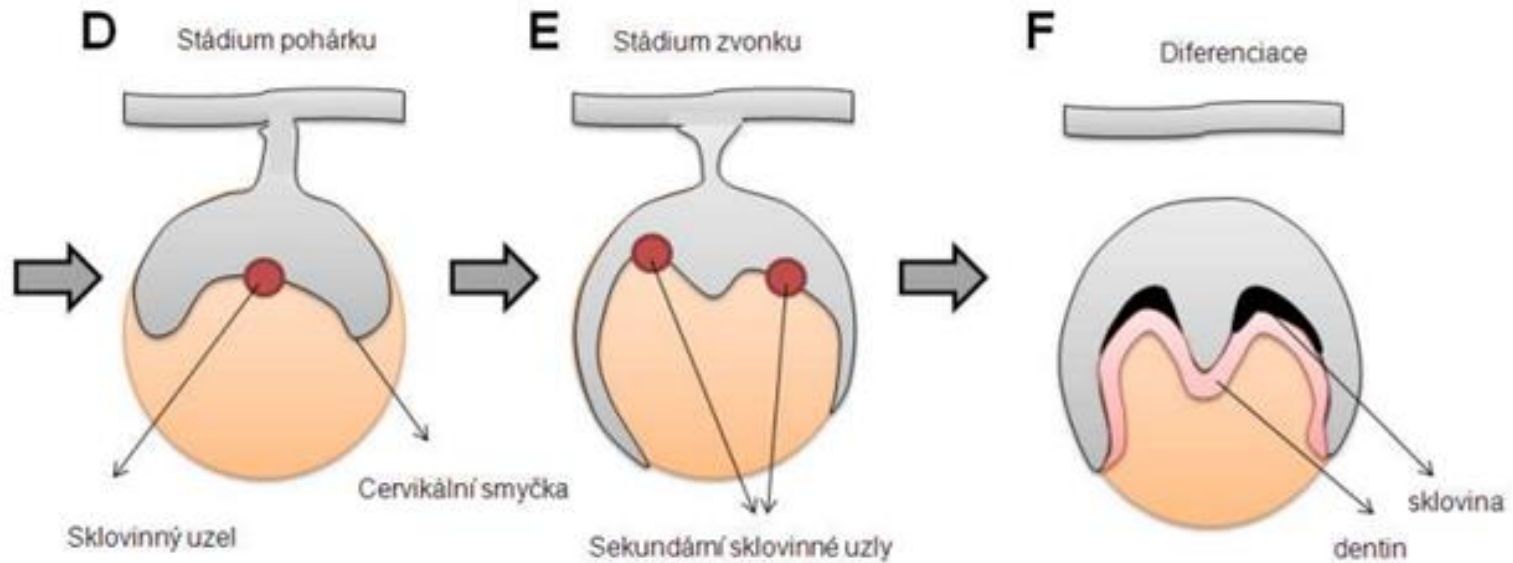
# Vývoj zubů

- A) sklovina - **z ektodermu**  
zubovina a zubní dřeň - **ektomezenchymu**  
cement - **z mezenchymu** ← mezoderm  
b. neurální lišty
- B) 6. týden: proliferace orálního ektodermu do okolního ektomezenchymu => **zubní ploténka**, ze které buňky expandují hlouběji, a tím je vytvořena **zubní lišta (lamina dentalis, rovnoběžná z Laging lištou) – 2x (HČ a DČ)**
- C) následně se ektodermové buňky dělí směrem k mezenchymu a vytváří **stádium pupenu**



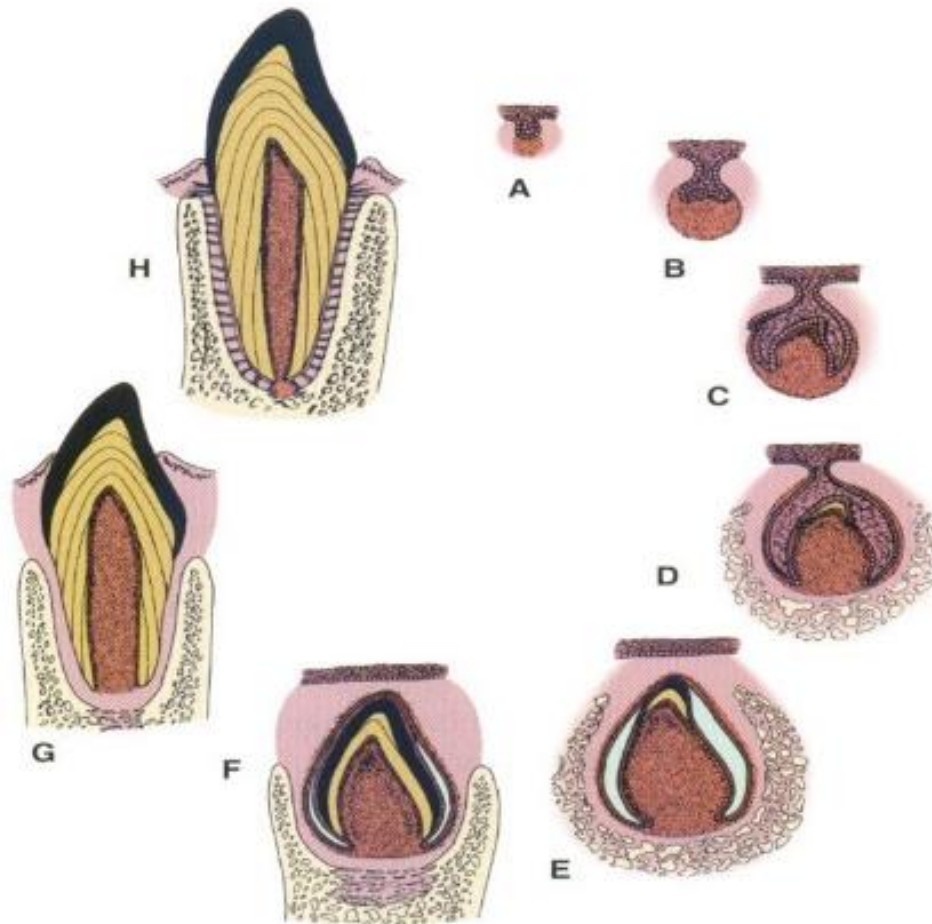
# Vývoj zubů

- stadium zubního váčku
- D) a E) stadium zubního pohárku (zvonku)



# Vývoj zubů

- F) **stadium apozice** – 5. měsíc IU
- G) **stadium prořezávání /erupce/**



# Vývoj zubů

6. – 8. týden IU - základy dočasných

6. – 20. týden IU - základy stálých zubů

## **Vývoj trvalé dentice**

- trvá déle než u dočasné cca od 5. měsíce IU vývoje a končí prořezáním 7. - 17. (40). rokem věku
- vývoj probíhá obdobně jako vývoj dentice dočasné (včetně rozdělení na stadia)

# Prořezávání zubů

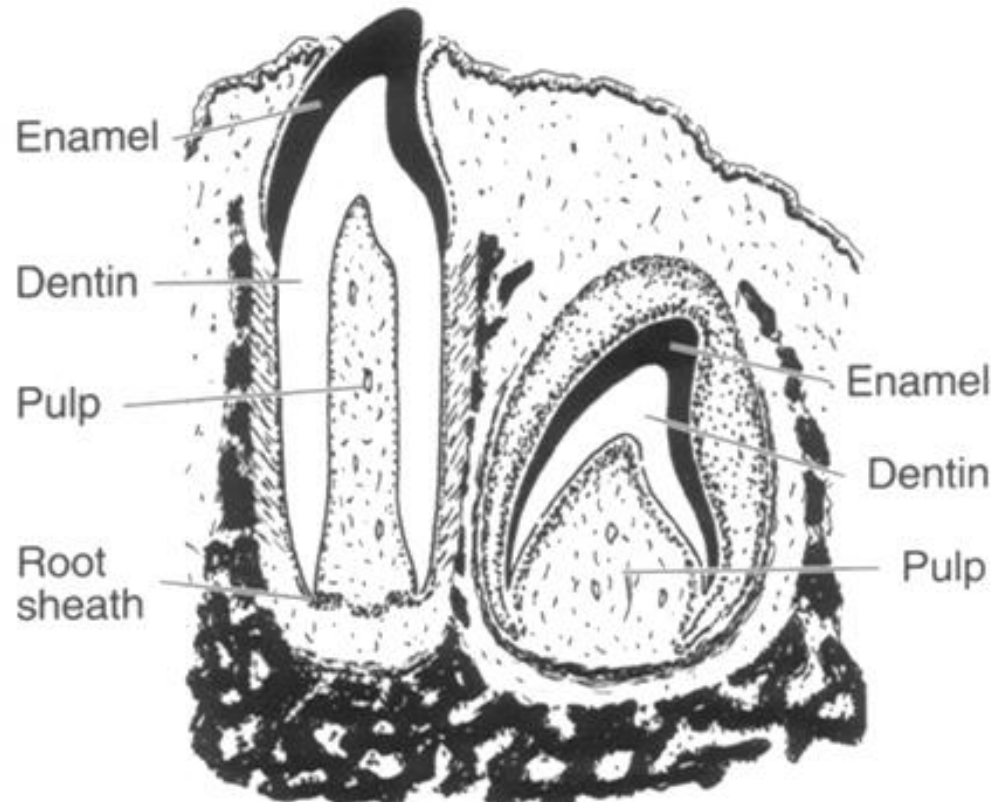
- zubní korunky **vystupují v určitém časovém sledu** z gingiválního valu do dutiny ústní
- v době před prořezáním dojde k **intenzivnímu růstu kořene zubu**, kořen se opře o tenký **kostěný alveol** a dalším vzrůstem kořene se zub **tlačí korunkou** k povrchu gingiválního valu

# Prořezávání zubů

- u dočasných zubů dochází od určitého období k **resorpci kořenů** současně s růstem **korunek zubů definitivních**
- když je **kořen resorbován**, dočasný zub se uvolní i nepatrnou silou
- **pořezávání trvalých zubů**
  - u molárů probíhá stejně jako u zubů dočasných
  - u ostatních zubů je prořezávání složitější
- u molárů dočasní **předchůdci chybí**, M3 nemusí být vůbec založen, nebo se nemusí prořezat, nebo se může vyvinout v atypické poloze - **ztížené prořezání** (dentitio difficilis)

# Prořezávání zubů

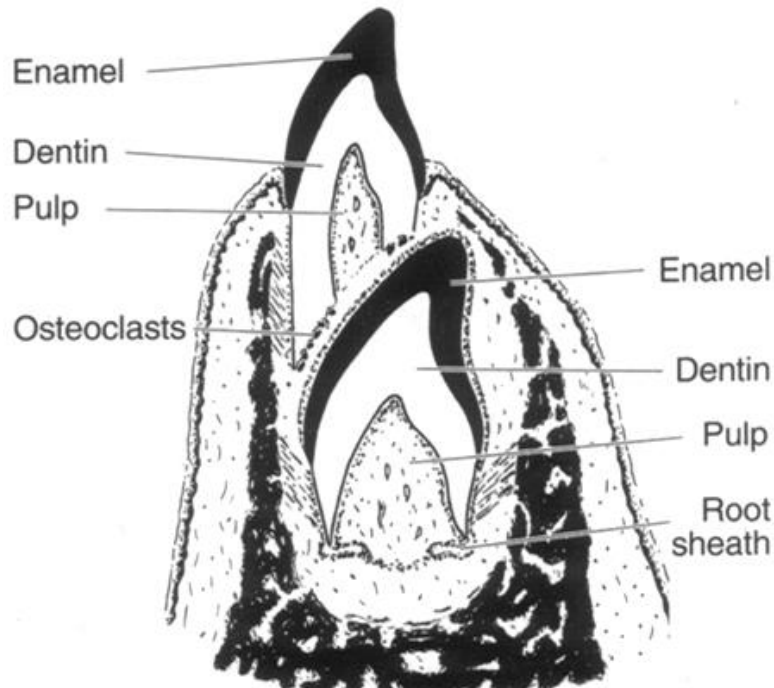
- základy dočasného a definitivního zubu jsou původně ve stejné úrovni



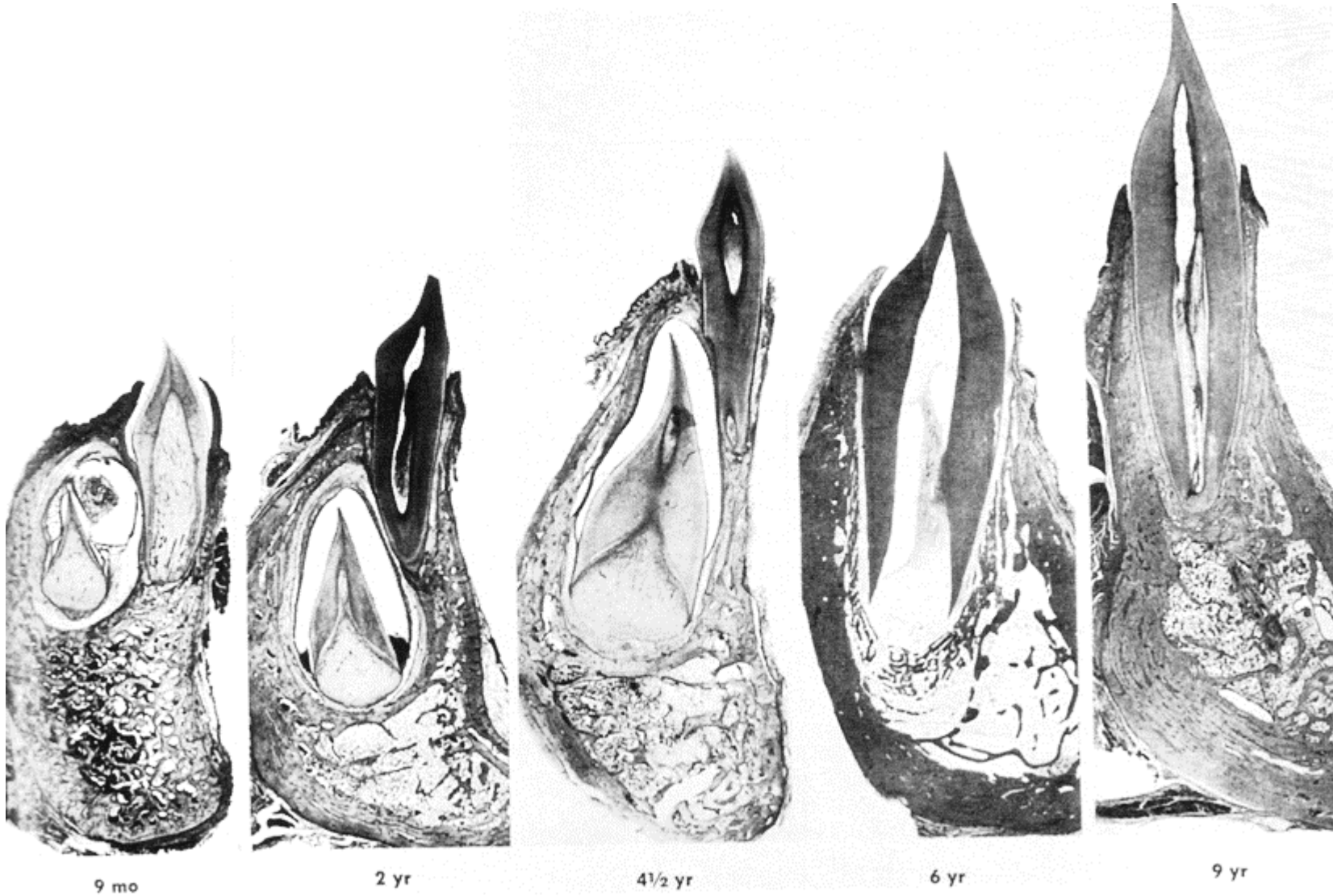


# Prořezávání zubů

- **frontální úsek:** v dalším vývoji základ definitivního zubu sestupuje apikálně a podsouvá se pod kořen dočasného předchůdce
- **distální úsek:** P jsou mezi kořeny m – resorpce začíná z interdentálního prostoru, kořeny dočasných zubů se ztenčují i zkracují
- mezi oběma základy je kostní přepážka



# Prořezávání zubů

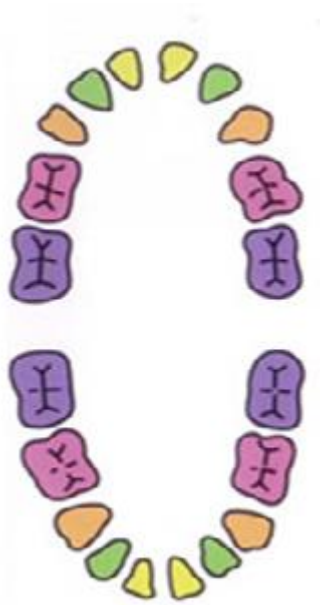


# Prořezávání zubů

- vývoj zubu **není izolovaný děj**, souvisí s celkovým vývojem organismu (u chlapců později než u dívek)
- současně se uplatňuje **několik faktorů**, působících i na vývoj kostí, tvorbu kolagenu a mukopolysacharidů
- podstatný je hlavně **Ca a P, vitamín C, hypofyzární hormony, hormony štítné žlázy a příštítných tělísek, kůry nadledvin a hormony pohlavních žláz**
- souvislosti ve vývoji vysvětlují i některé možné **průvodní jevy**, doprovázející prořezávání zubů – zvýšené slinění, zvýšená teplota, nechutenství, nespavost, průjem a dokonce i zvracení

# Prořezávání zubů

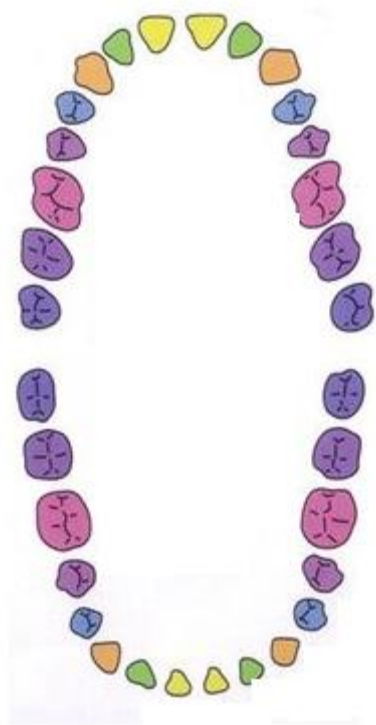
- Dočasná dentice



	HČ	DČ
i1	8.-12. m	6.-10. m
i2	9.-13. m	10.-16. m
m1	13.-19. m	14.-18. m
c	16.-22. m	17.-23. m
m2	25.-33. m	23.-31. m

# Prořezávání zubů

- Stálá dentice



	HČ	DČ
M1	6.-7. r	6.-7. r
I1	7.-8. r	6.-7. r
I2	8.-9. r	7.-8. r
P1	9.-11. r	
C	11.-13. r	
P2	11.-15. r	
M2	13.-16. r	
M3	17.-40. r	

DECIDUOUS DENTITION

5 months  
in utero

7 months  
in utero

PRENATAL

Birth

6 mos  
(± 2 mos)

9 mos  
(± 2 mos)

1 year  
(± 3 mos)

18 mos  
(± 3 mos)

Infancy

2 years  
(± 6 mos)

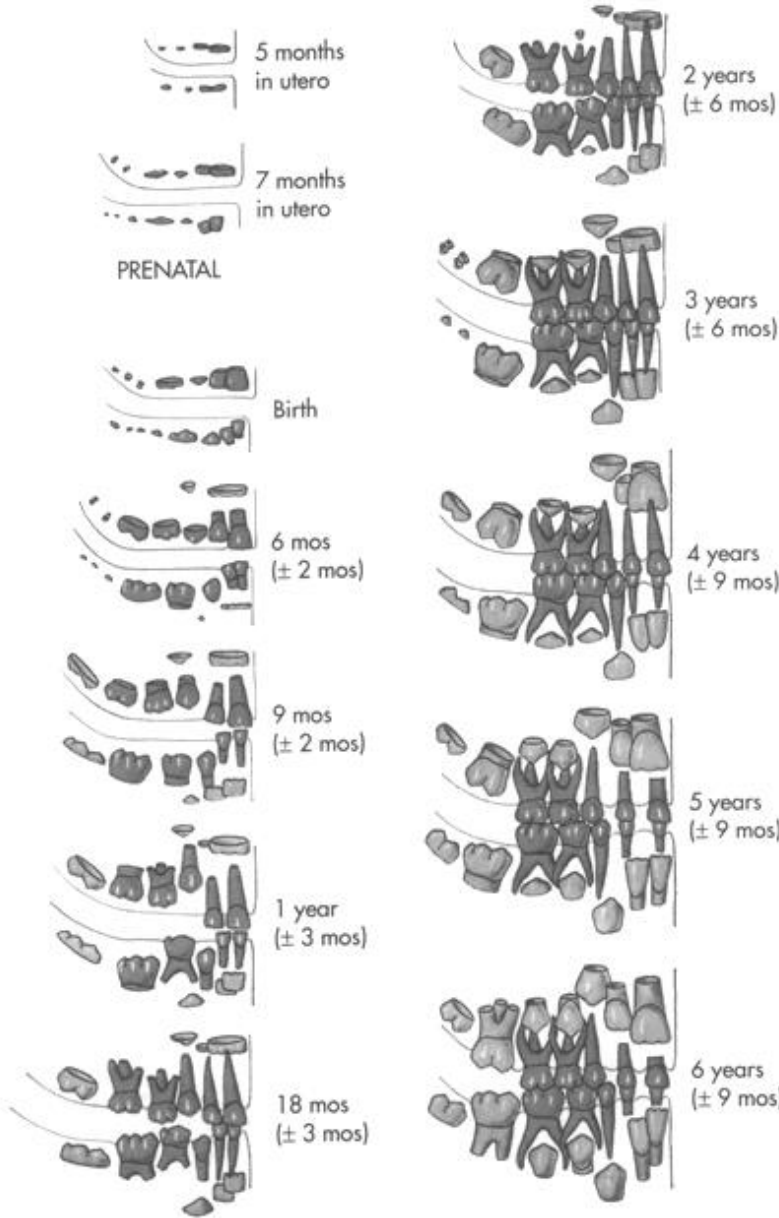
3 years  
(± 6 mos)

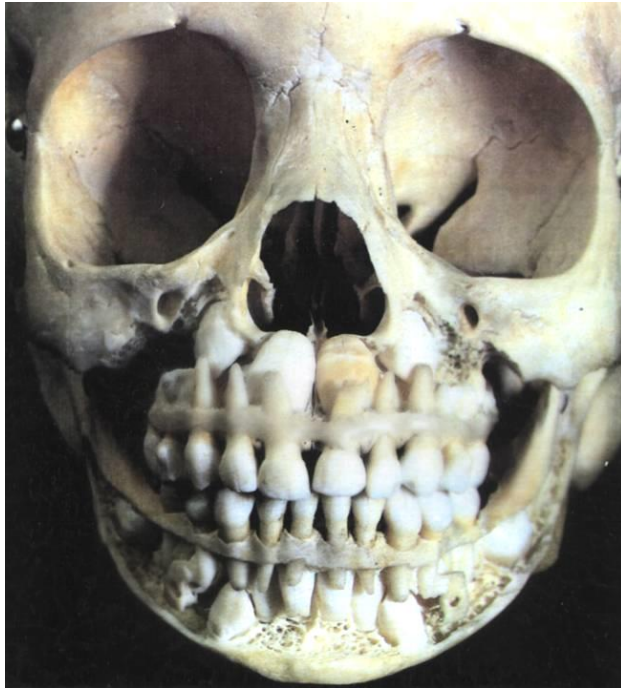
4 years  
(± 9 mos)

5 years  
(± 9 mos)

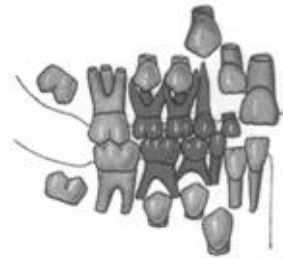
6 years  
(± 9 mos)

Early Childhood  
(Pre-School Age)

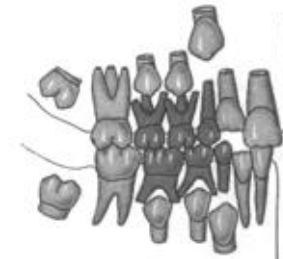




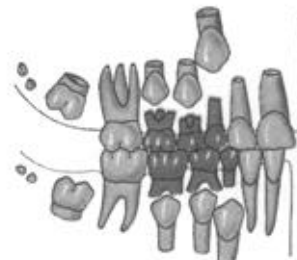
MIXED DENTITION



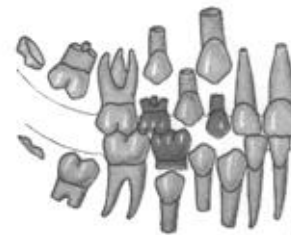
7 years  
(± 9 mos)



8 years  
(± 9 mos)



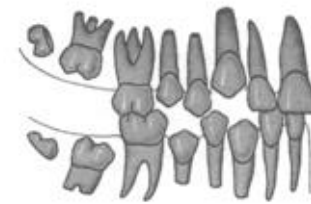
9 years  
(± 9 mos)



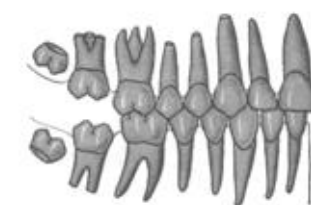
10 years  
(± 9 mos)

Late Childhood  
(School Age)

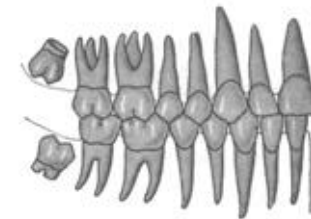
PERMANENT DENTITION



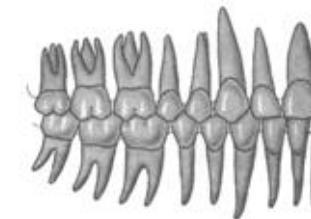
11 years  
(± 9 mos)



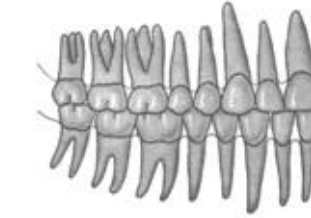
12 years  
(± 6 mos)



15 years  
(± 6 mos)



21  
years



35  
years

Adolescence  
and Adulthood

