

- Test
 - Opakování - rozštěpy patra, faryngový (branchiální) aparát zárodku
-

- Přehled vad způsobených chybnou diferenciací žaberního aparátu

Odontogeneze (Vývoj zubů)

- Epitelo - mezenchymové interakce během vývoje zubů
- Stadia vývoje zubu (staging)
- Mikroskopování: preparát Vývoj zubu

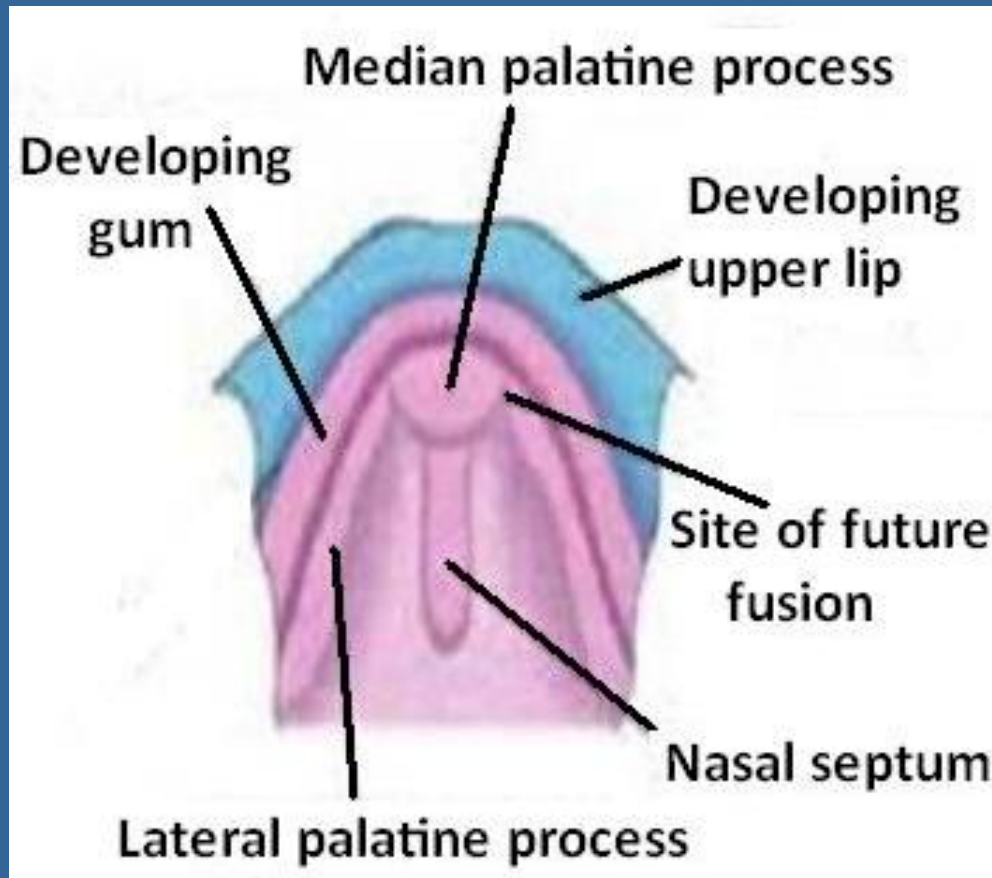
- 1) Co víš o vývoji ústní a nosní dutiny ?**
- 2) Kdy začne a je ukončen vývoj patra ?**
- 3) Z kolika základů se patro zformuje ?**

v polovině **6. týdne** společná oronazální dutina se pomocí patra začne dělit v definitivní **nosní dutinu** a definitivní **ústní dutinu**

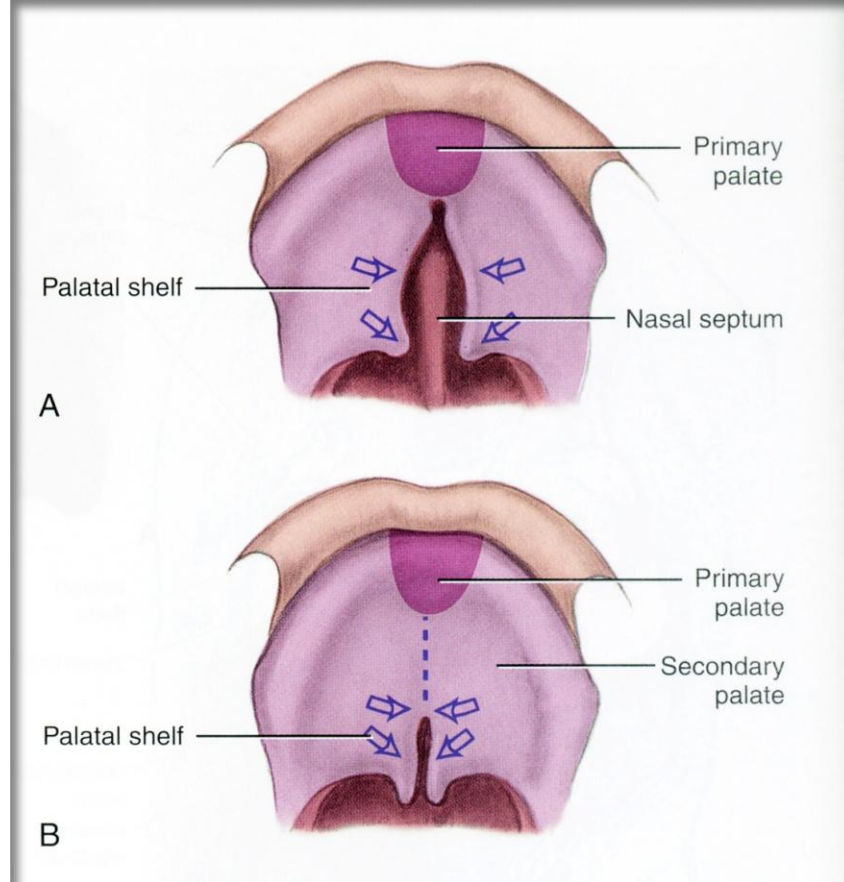
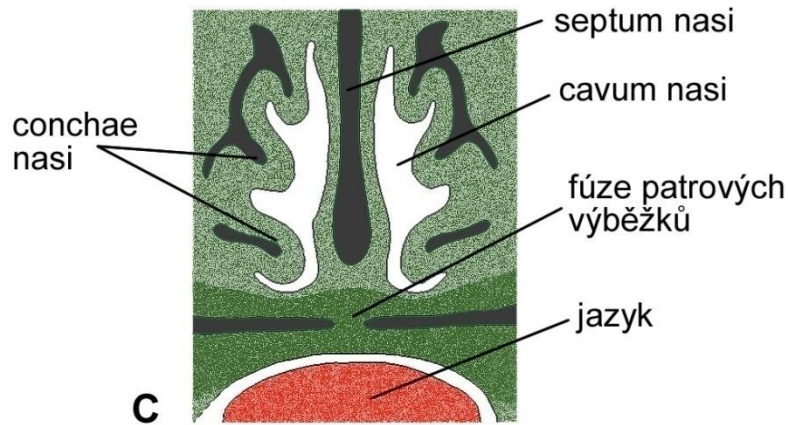
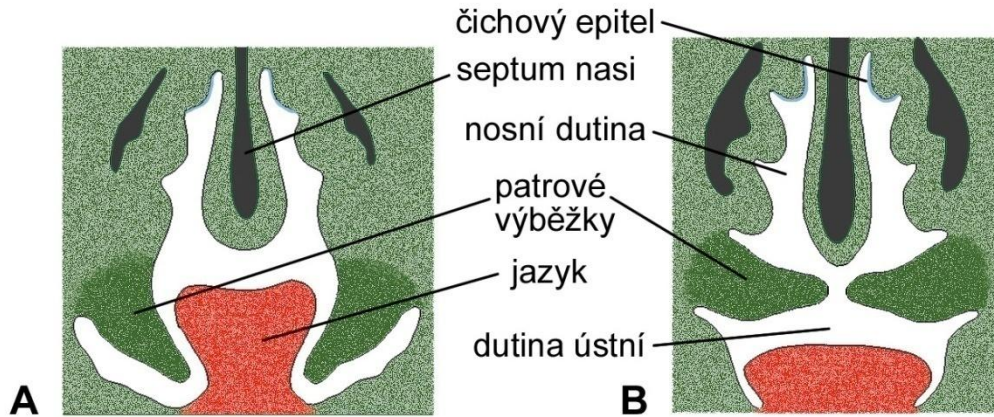
vývoj patra začíná v **6. týdnu**, ukončen v **10. týdnu**

3 základy:

- **mediální patrová ploténka** - pochází z ní část patra před papila incisiva - **primární patro**
- párové **laterální patrové ploténky** - **sekundární patro**



- **laterální patrové ploténky (patrové výběžky)**, vyrůstají z mediální strany processus maxillares - konec 6. týdne - pochází tzv. **sekundární patro**

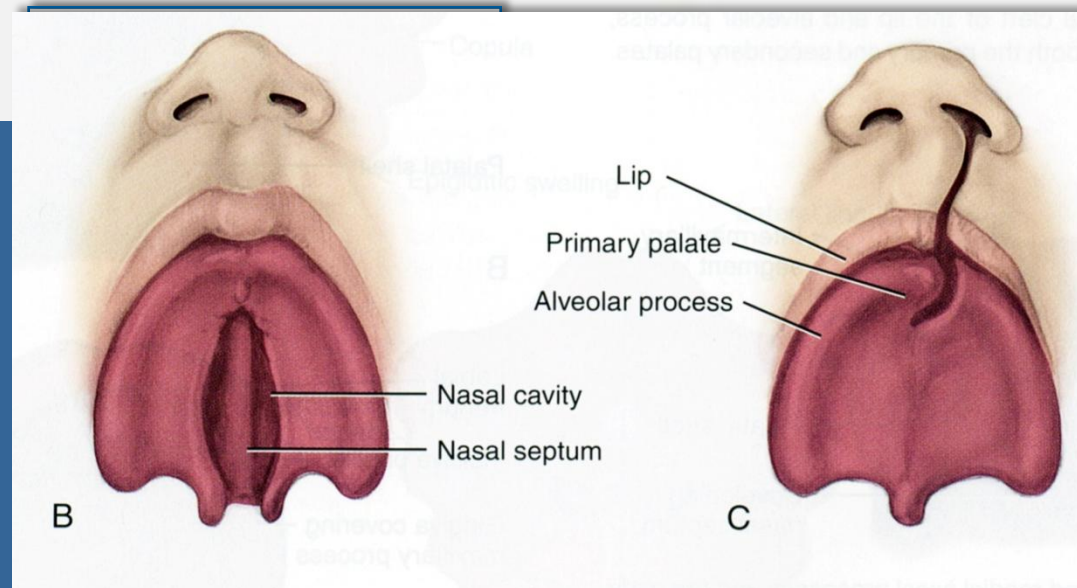
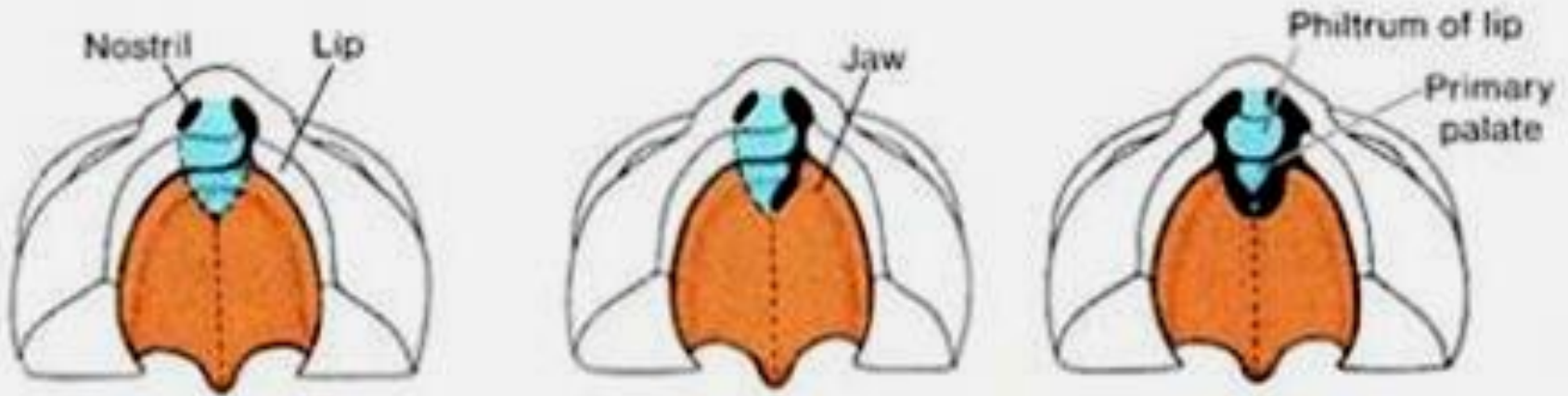


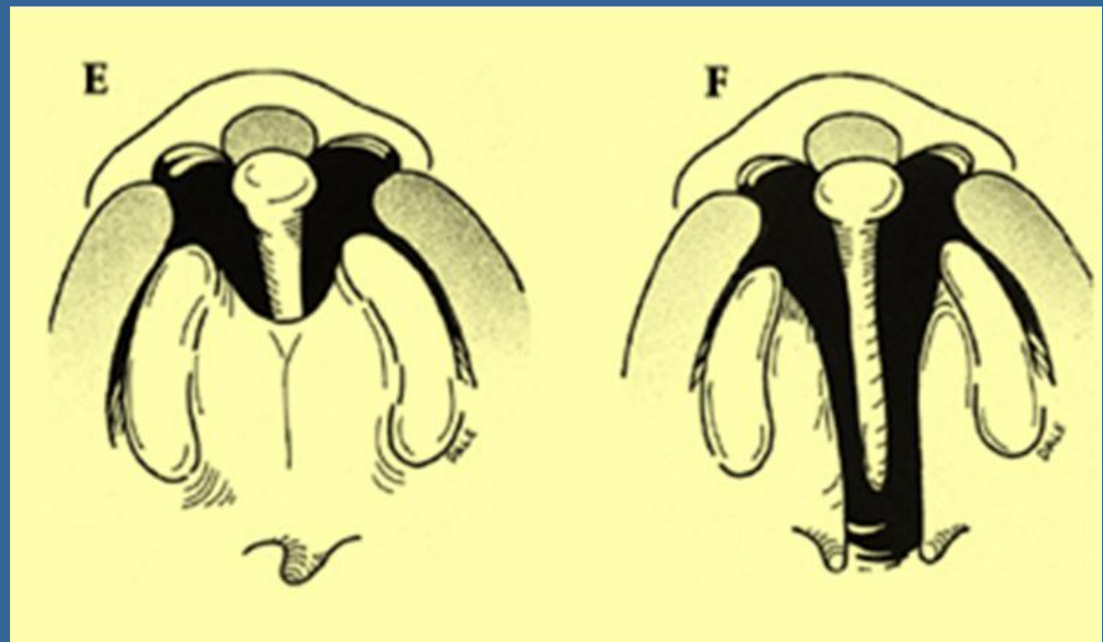
patrové ploténky zpočátku rostou kaudálně (po stranách základu jazyka), koncem 7. týdne - zvedají do horizontální polohy - „horizontalizace patrových plotének“, (kaudální sestup jazyka způsobený vertikálním růstem výběžků pro dolní čelist), mediální konce plotének rostou proti sobě - **poč. 8. týdnu se setkají a pak srostou**

Rozštěpy patra

1) Jak se dělí rozštěpy patra? Jaká je jejich incidence?

2) Pojmenuj zobrazené rozštěpové vady





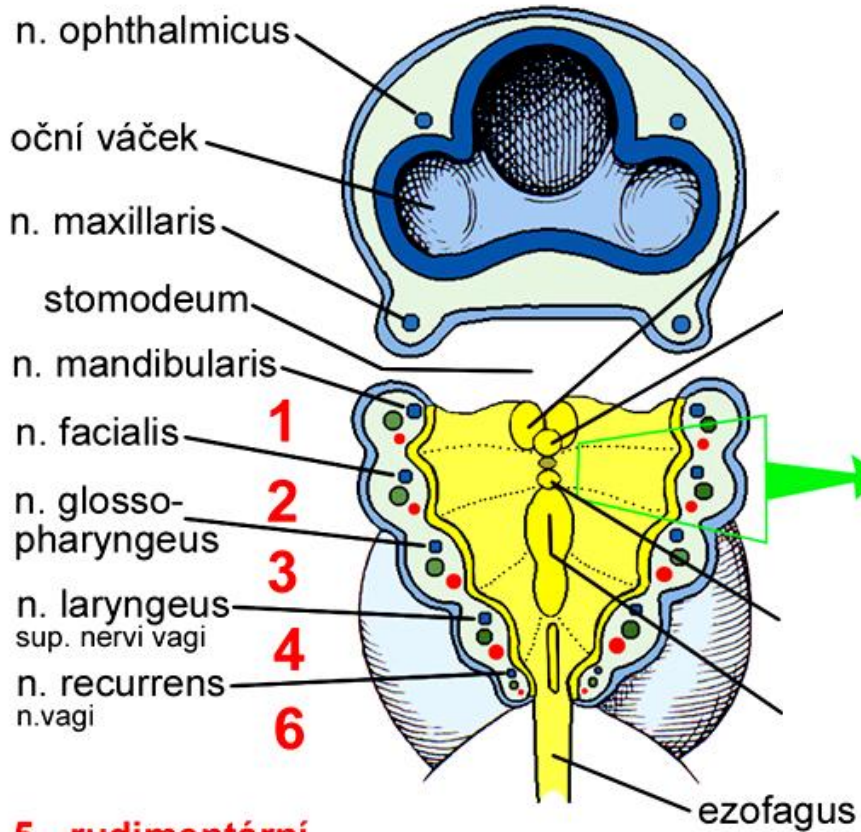
incidence: **1: 2 500 novorozenců**

kritické období vzniku rozštěpů primárního a sekundárního patra: **37- 53. den vývoje**

Faryngový aparát zárodku

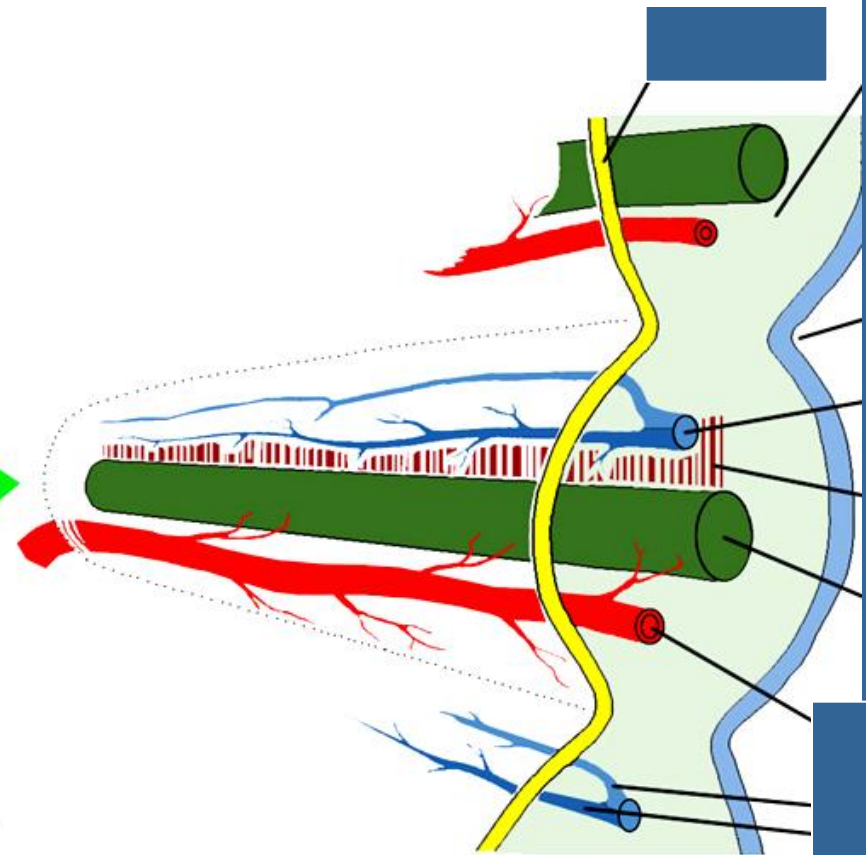
- 1) Původní funkce faryngového (žaberního) aparátu ?**
- 2) Z kterých součástí sestává faryngový aparát zárodku?**
- 3) Pojmenuj zobrazené složky faryngového oblouku (obr. B)**

Frontální řez faryngovým aparátem



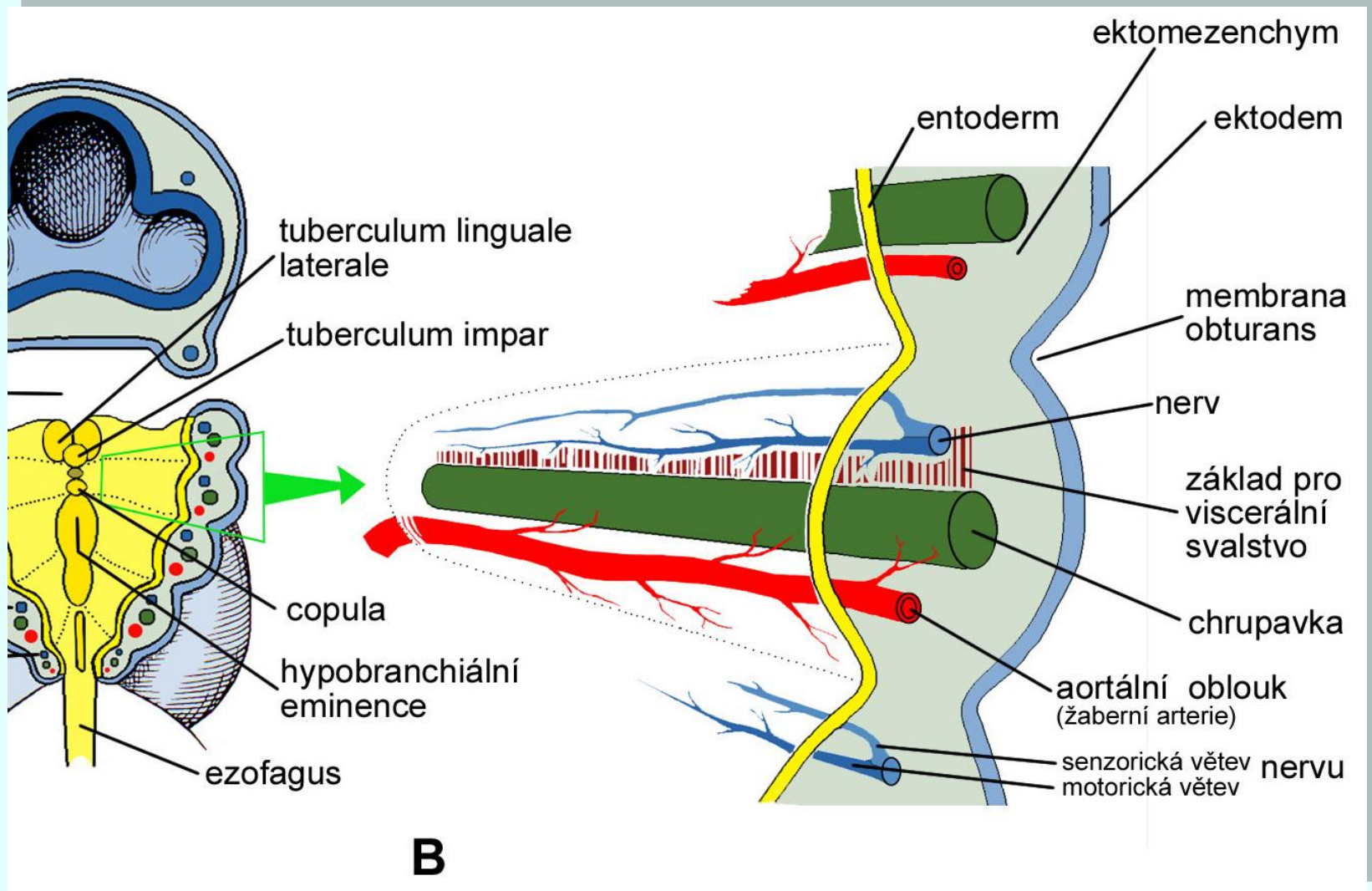
5 - rudimentární

A



B

Frontální řez faryngovým aparátem a složky faryngového oblouku



v každém oblouku:

chrupavka
základ pro branchiální svalstvo
aortální oblouk - žaberní arterie
branchiální nerv

1. faryngový oblouk (mandibulární):

?

žvýkací svaly (m. masseter, m. temporalis, m. pterygoideus lat. et med.), m. mylohyoideus, přední břicho m. digastricus, m. tensor tympani, m. tensor veli palatini

aortální oblouk ?

?

2. faryngový oblouk (hyoidní):

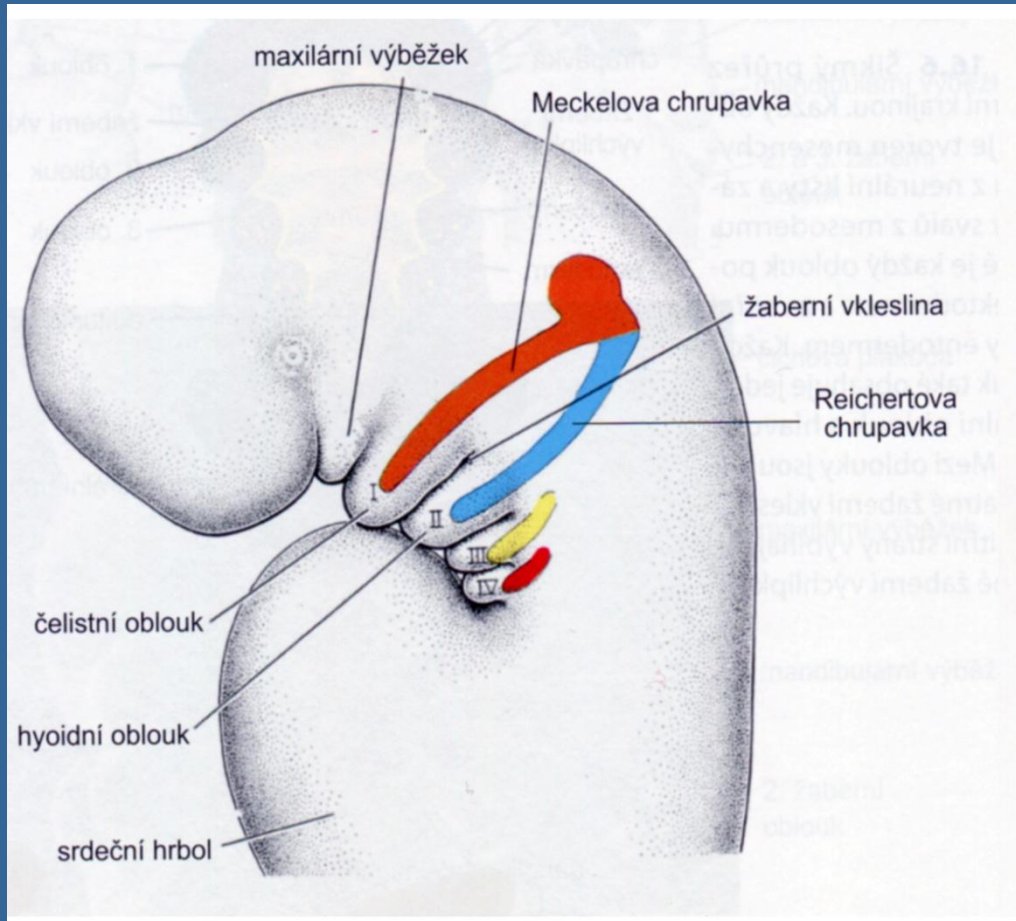
?

mimické svaly (m. orbicularis oris, m. buccinator, m. occipitofrontalis, m. orbicularis oculi, m. auricularis), **m. stylohyoideus**, **zadní břicho m. digastricus**, **m. stapedius**, **m. levator veli palatini**

aortální oblouk zaniká (dorzální úsek oblouku sice poskytne materiál pro a. stapedialis, ta však atrofuje ještě ve fetálním období)

?

Co vzniklo z ostatních chrupavek žaberních oblouků ?



3. faryngový oblouk:

cornu majus + dolní oddíl corpus ossis hyoidei

?

z aortálního oblouku pochází počáteční úsek a. carotis interna (na obou stranách)

?

4. - 6. faryngový oblouk

(5. nezaloží a 6. bývá zakrnělý)

?

?

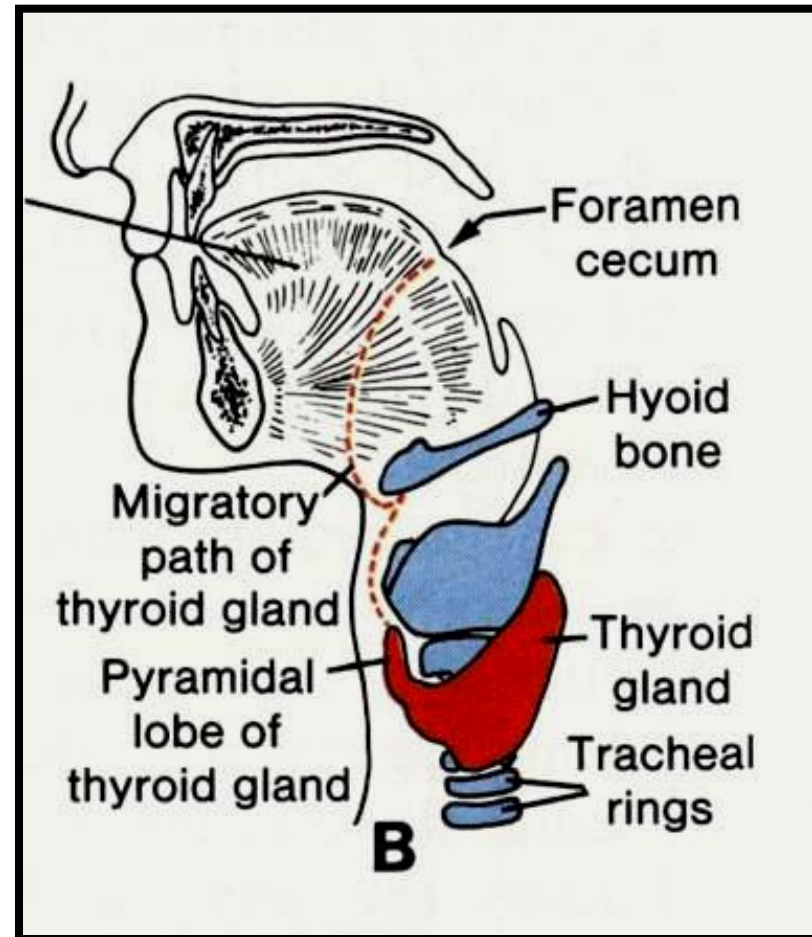
ze 4. aortálního oblouku ?

5. aortální oblouk beze stopy zaniká

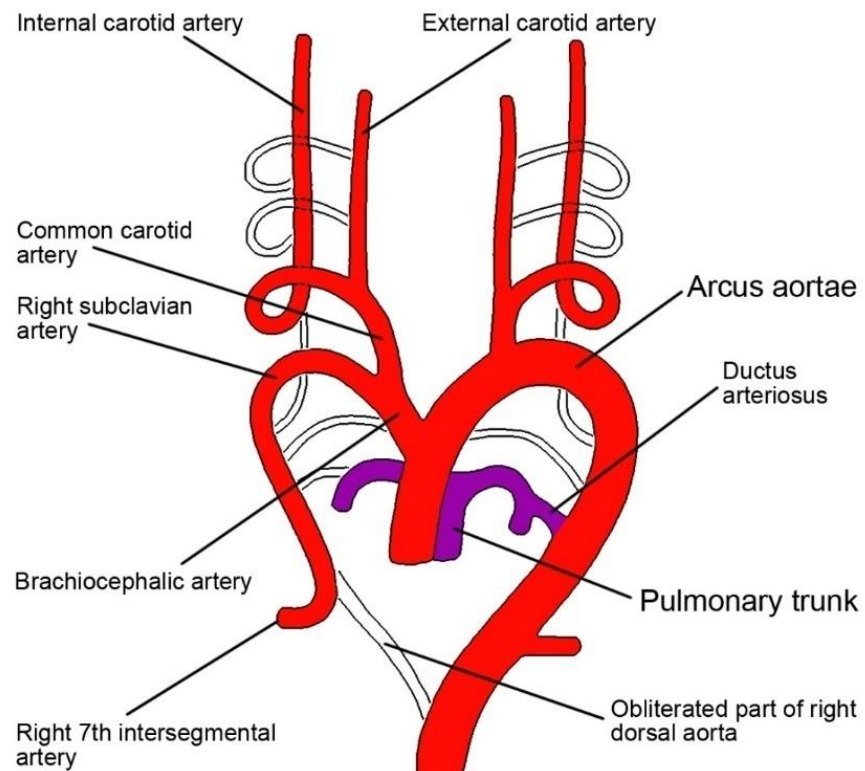
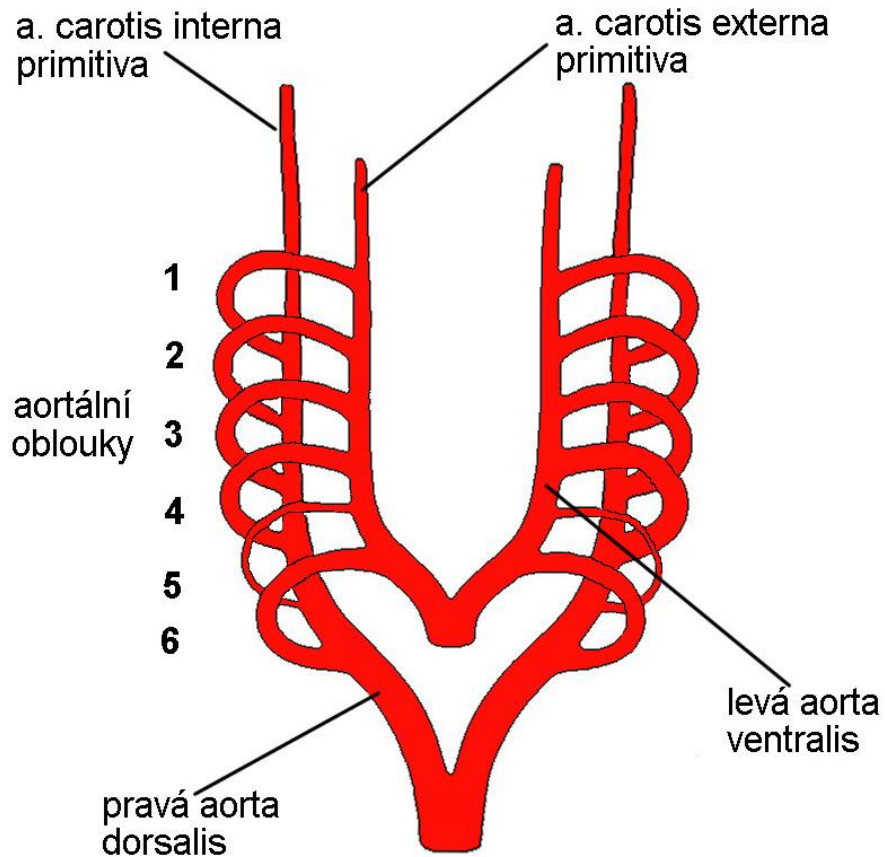
z ventrálního úseku 6. aortálního oblouku pochází pravá a levá větev a. pulmonalis

z dorzálního úseku ?

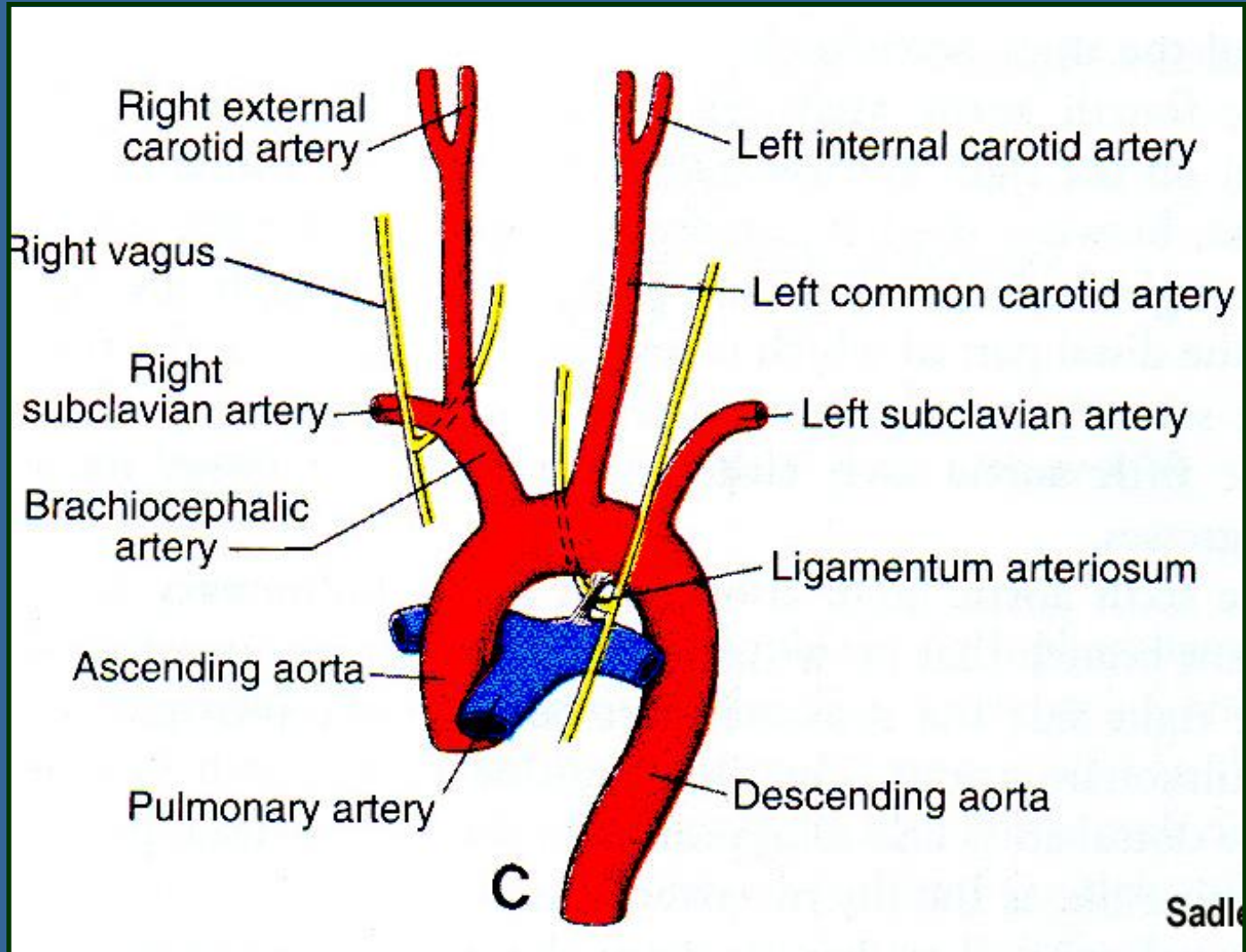
nervus vagus - nervus laryngeus superior (4) a nervus recurrens (6)



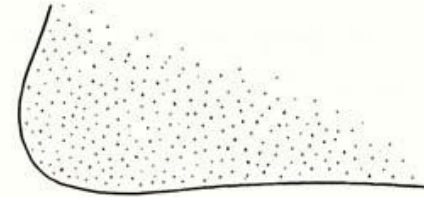
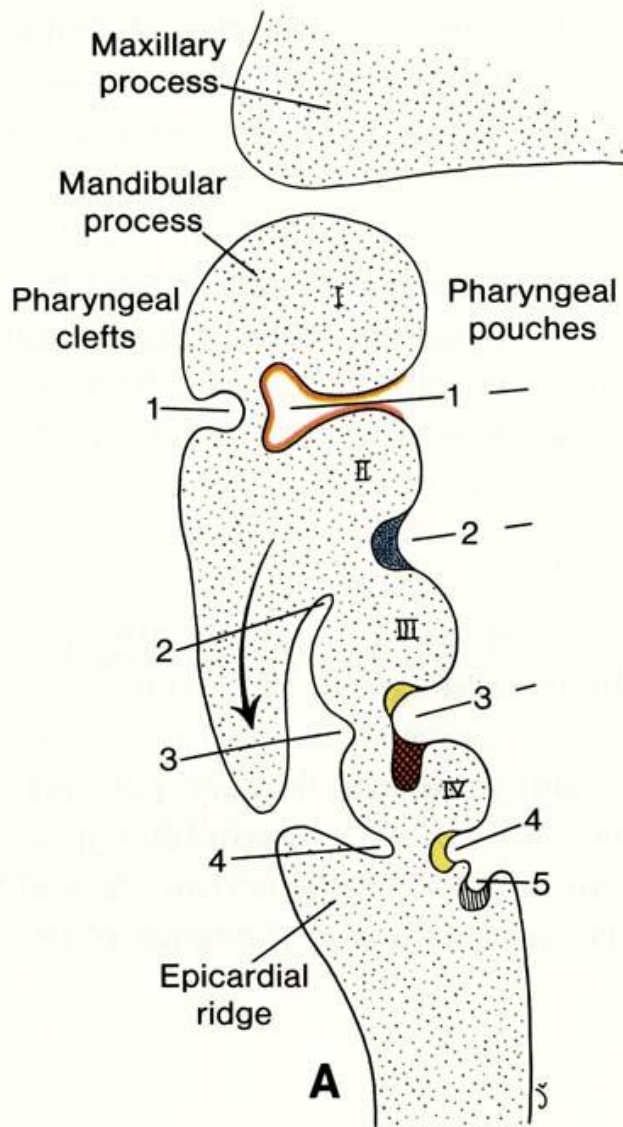
Osud aortálních oblouků (žaberních arterií)



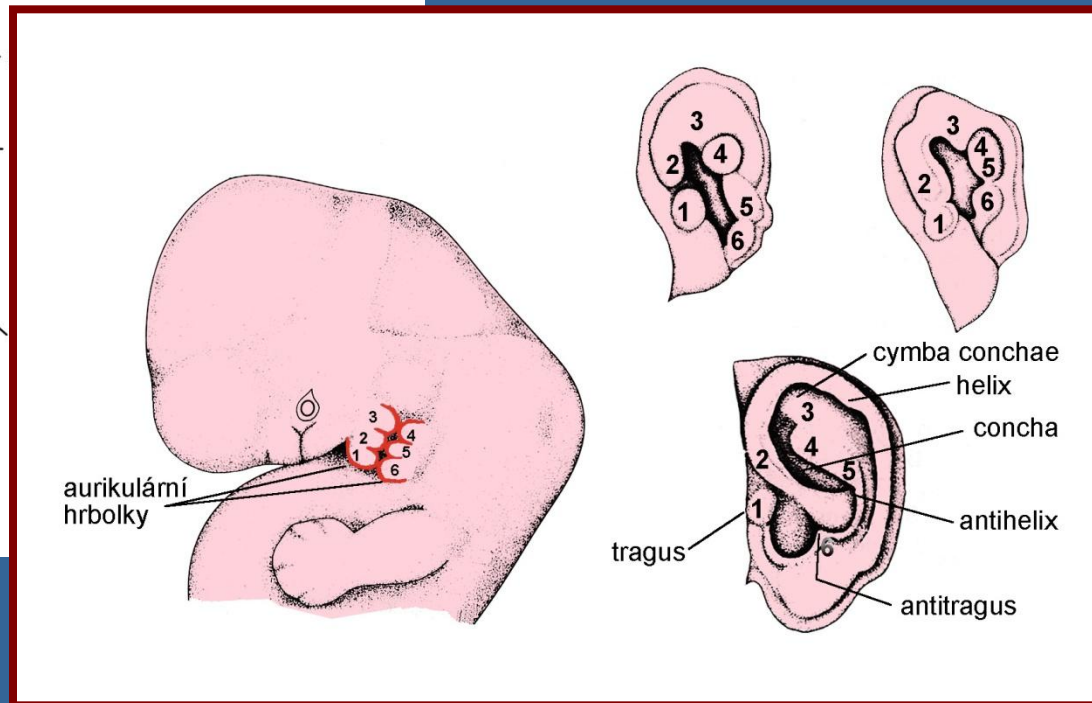
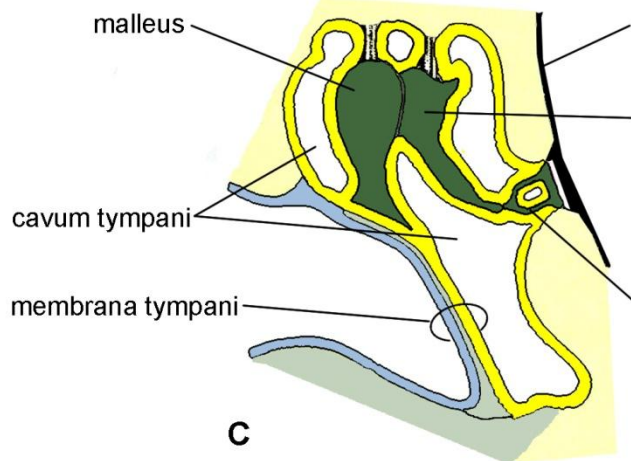
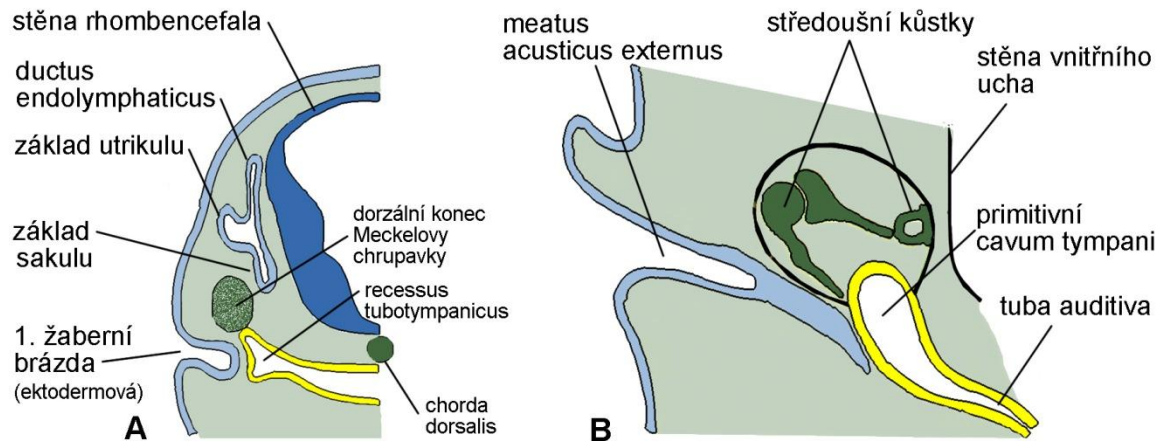
Osud aortálních oblouků (žaberních arterií)



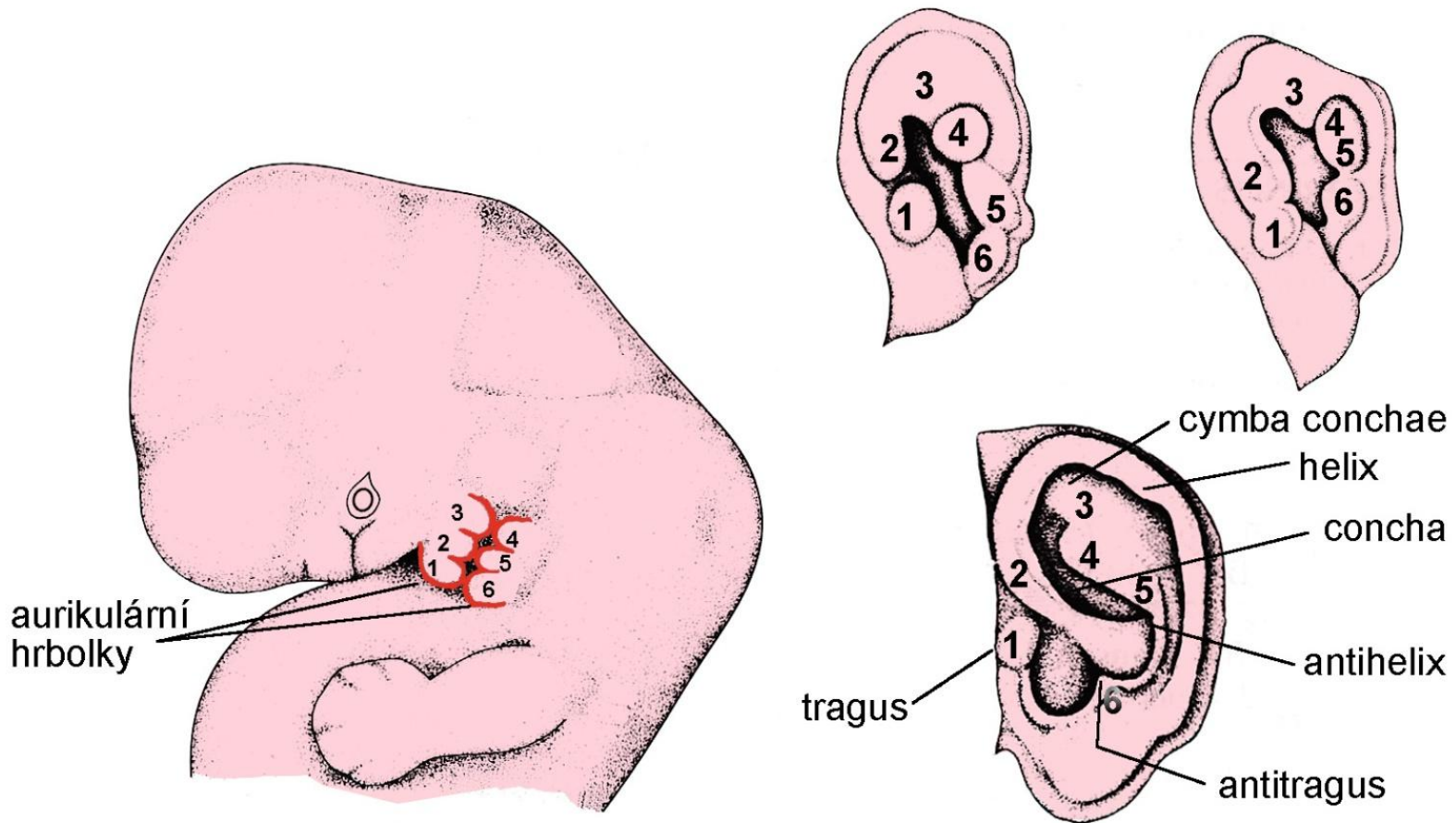
Žaberní vklesliny a výchlípky



Žaberní vklesliny a výchlípky (ektodermové a entodermové žaberní brázdy)



1. žaberní vkleslina a aurikula



1- tub. tragicum/ 2- tub. anterius helicis/ 3- tub. intermedium helicis

4- tub. anthelicis/ 5- tub. antitragicum/ 6- tub. lobulare

<https://www.youtube.com/watch?v=oP1-ejJdZyc>

https://www.youtube.com/watch?v=fp3Z_Y--0jo

Které vývojové vady jazyka znáš? Uved' jejich charakteristiku a event. příčinu.

❖ **vrozené linguální cysty a píštěle**

- ❖ **ankyloglossia (lingua accreta)** - krátké frenulum, je omezena pohyblivost špičky jazyka, nelze vypláznout jazyk (potíže při kojení)
1: 300 porodů

- ❖ **makroglossia** - izolovaná vzácně (nejčastěji lymfangiom - mezenchymový nádor, složený z mízních cév)
jeden ze symptomů **Downova syndromu** (trisomie 21. chromosomu)
1:800 narozených

(Downův syndrom - tělesné malformace:

- *brachycephalie (kratší předozadně zploštěná hlava)*
- *plochý kořen nosu*
- *šikméocní štěrbiny s kožní řasou ve vnitřním koutku oka (epikantus),*
- *krátký a široký krk*
- **protruze jazyka**
- *klinodaktylie malíčku (malformace stř. článku prstu), u nohou velká mezera mezi palcem a ostatními prsty,*
- *nepřerušená příčná rýha na dlani (tzv. opičí rýha)*
- *vrozené srdeční vady +*

- retardace duševního vývoje)

- ❖ **glossoptosis - dorzální posun jazyka** (dorzálně posazený jazyk)

Vady způsobené chybným vývojem faryngového (žaberního) aparátu

1. **Branchiální cysty (postranní krční cysty)**
2. **Branchiální píštěle (postranní krční píštěle)**
3. Branchiální vestigia (rudimenty žaberních oblouků)
4. Preaurikulární jamky a cysty
5. **Syndrom I. žaberního oblouku**
6. **Di Georgeův syndrom**
7. Ektopie brzlíku

Laterální krční cysty (branchiální cysty)

původ: z perzistujícího **sinus cervicalis** nebo **2. a 3. faryngové výchlípky**

pod *angulus mandibulae*

subkutánně nebo v hloubce okolo hltanu (event. laryngu)

(při protržení cysty komunikace s tělním povrchem nebo hltanem)

vystlány vrstevnatým dlaždicovým epitelem a mohou obsahovat tekutý obsah s krystaly cholesterolu

většinou klinicky němé

Postranní (laterální) krční píštěle (branchiální píštěle)

= abnormální komunikace hltanové dutiny s tělním povrchem
vznikají při protržení obturující membrány a chybném vývoji

2. vklesliny a výchlípky

(fossa tonsillaris – m. sternocleidomastoideus)

3. vklesliny a výchlípky

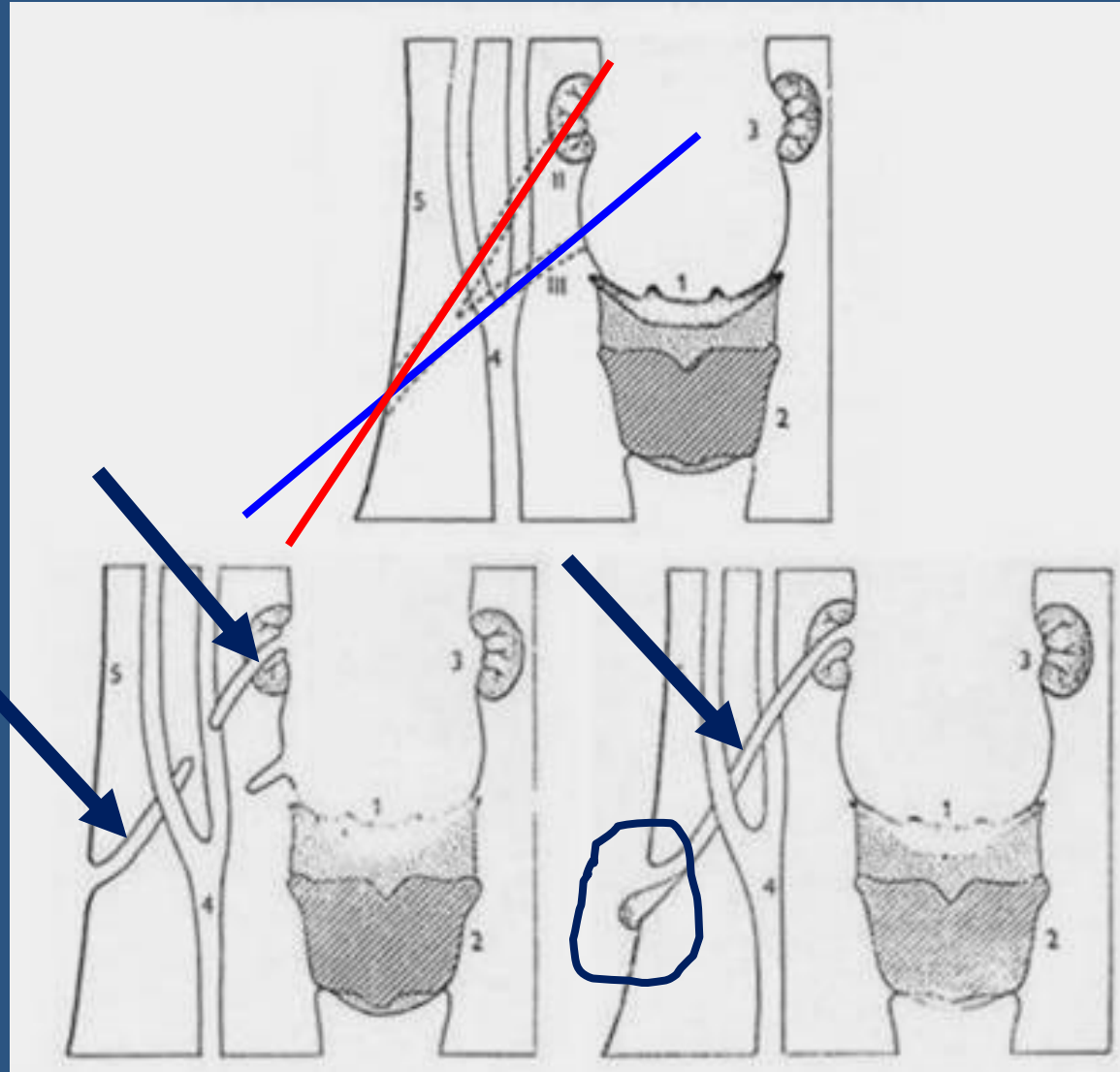
(jazyk – art. sternoclavicularis)

úplné (kompletní)

při vyústění na kůži slina

neúplné (inkompletní)

zevní, vnitřní



Rudimenty faryngových oblouků (branchiální vestigia)

vestigium (i, a) = zbytek, stopa

jde o rezidua některých složek žaberních oblouků, nejč. chrupavek

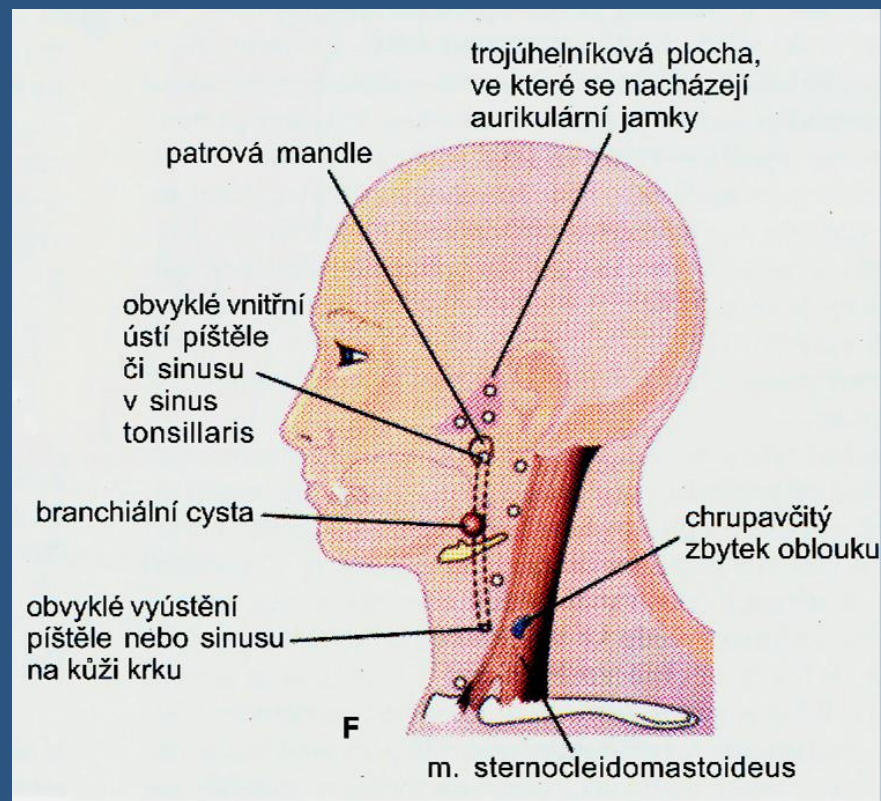
výskyt: v podkožním vazivu krku nad dolní 1/3 m. sternocleidomastoideus
vzácné

Preaurikulární jamky a cysty

jamky, kanálky a cysty v kůži před
ušním boltcem

původ: z 1. žaberní výchlípky
nebo vznikly perzistencí rýh oddělujících
základy ušního boltce

vzácné



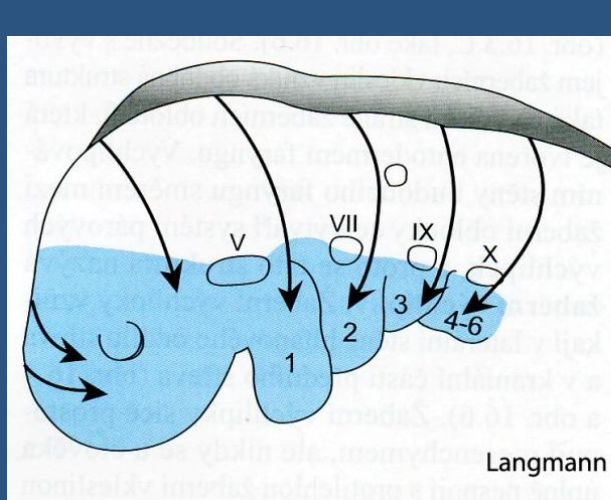
Syndrom I. žaberního (faryngového) oblouku

(dysplasia oculo-auriculo-vertebralis / Goldenharův syndrom)

komplexní postižení skeletu obličeje (obou čelistí, patra), oka a ucha, způsobené opožděním nebo neuskutečněním migrace buněk crista neuralis do 1. faryngového oblouku (gen.podklad i teratogeny) //2 **klinické podjednotky**:

Treacherův-Collinsův syndrom - dysostosis mandibulofacialis - autosomálně dominantně dědičná malformace

anatomický nález: hypoplazie až aplazie jařmových kostí, hypoplazie horní i dolní čelisti, makrostomie, gotické patro, hypoplastické a řídké zuby, malokluze - obličej vykazuje charakteristickou fyziognomii – „**ptačí obličej**“



*oko: antimongoloidní postavení očních bulbů, **kolobom dolního víčka** (trojúhelníkovitá oční štěrbina)*

*ucho: **deformity ušního boltce, atrézie zevního zvukovodu, abnormální vývoj středního ucha***

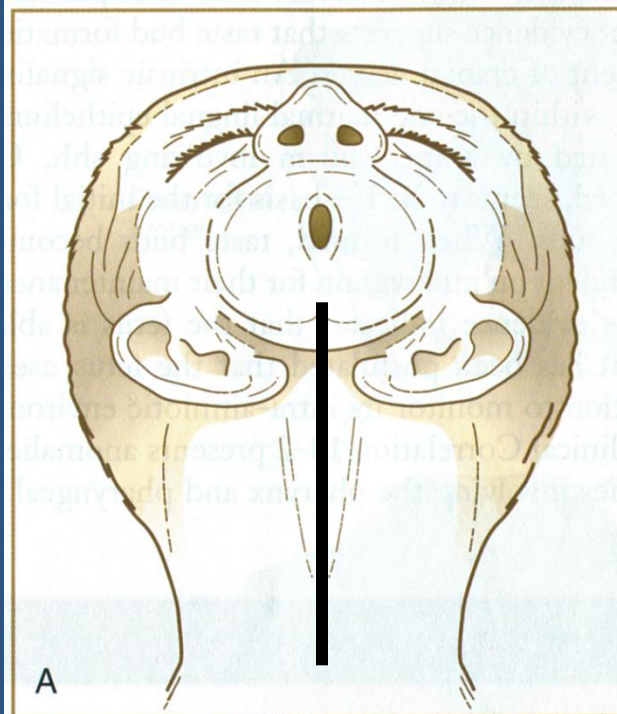
Pierre Robinův syndrom: hypoplazie dolní čelisti, gotické patro nebo zadní rozštěp patra, glossoptosis, defekty uší
(Pierre Robin /1867 – 1950/, francouzský stomatochirurg)
autosomálně recesivní dědičnost, **vazba na X chromosom**

intelekt jedinců není postižen

klin. příznaky: v důsledku zkrácené baze ústní dutiny, mají jedinci po narození **potíže při krmení a záchvaty dušnosti a stridor** (způsobeno dysproporcí mezi dolní čelistí a jazykem, který leží příliš vzadu a může obturovat hltan)

stridor - distanční šelest (zvuk) slyšitelný na dálku (zúžení dýchacích cest)

aplazie dolní čelisti (agnathie)



Syndrom Di Georgeův

(džo:džův)

chybný vývoj 1. faryngového oblouku a 3. a 4. žaberní výchlípky

anatomický nález: hypoplazie dolní čelisti, zkrácené philtrum – tzv. rybí tlama, hypoplazie nosu, vrozená **aplazie brzlíku a příštítných tělísek**, hypoplazie štítné žlázy, vady srdce a velkých cév (pravostranný aortální oblouk), vady zevního ucha

klinický nález: **hypoparathyroidismus** (hypokalcemické záchvaty), **absence buněčné imunity, projevy srdeční vady**

parciální vs kompletní

etiologie: mikrodelece na 10. nebo 22. chromosomu (q),

účinkem teratogenů mezi 4 - 6 týdnem

incidence 1: 50 000

Ektopie brzlíku

ektopie = vrozené chybné uložení orgánu /ř. ekto- vně, ř. topos- místo /

při zastavení sestupu základu brzlíku (ventrálního výběžku 3. výchlípky)

krční thymus - v blízkosti dolního páru příštítných tělísek

akcesorní brzlíky

Odontogeneze (vývoj zubů)

zuby dočasné stejně jako trvalé dentice se vyvíjejí z ektodermu a ektomezenchymu obě tkáně během celého vývoje v těsném kontaktu

z ektodermu - sklovina

z ektomezenchymu - zubní dřevina, zubovina, cement a periodoncium

identická morfogeneze: buněčná diferenciacce, migrace, embryonální indukce, apoptóza

zjištěno, že primární informace o vývoji zubů (počet a velikost = zubní vzorec) obsaženy v ektomezenchymu

vývoj determinován **expresními vzorci HOX genů v buňkách ektomezenchymu**

(PAMATUJ:

poškození kraniálního konce crista neuralis nebo jeho odstranění má za následek anodoncii)

iniciační roli hraje ektomezenchym: navodí transformaci ektodermu dásňového valu v **odontogenní epitel**, z něhož se zformuje **zubní lišta** (nejprve primární primární, potom sekundární) a na nich posléze **ektodermové základy zubů**

Ektomezenchymo-ektodermové interakce během vývoje zubů

jednosměrné i reciproční/

heterologní a homologní transplantace

zjištěno, že

- *transplantace ektomezenchymu pod tělní ektoderm indukuje jeho přeměnu v **buňky produkující proteiny skloviny***
- *transplantace ektomezenchymu řezáku pod ektoderm moláru - **řezáku** a naopak transplantace ektomezenchymu moláru pod ektoderm řezáku **moláru***
- *vnitřní sklovinný epitel (pseudoameloblasty) indukuje diferenciaci odontoblastů z ektomezenchymu*

interakce zprostředkovány látkově **mechanismem indukce** - viz **schéma**

(signální molekula ---- indukovaná /kompetentní/buňka)

Figure 15-5. Stages of tooth development

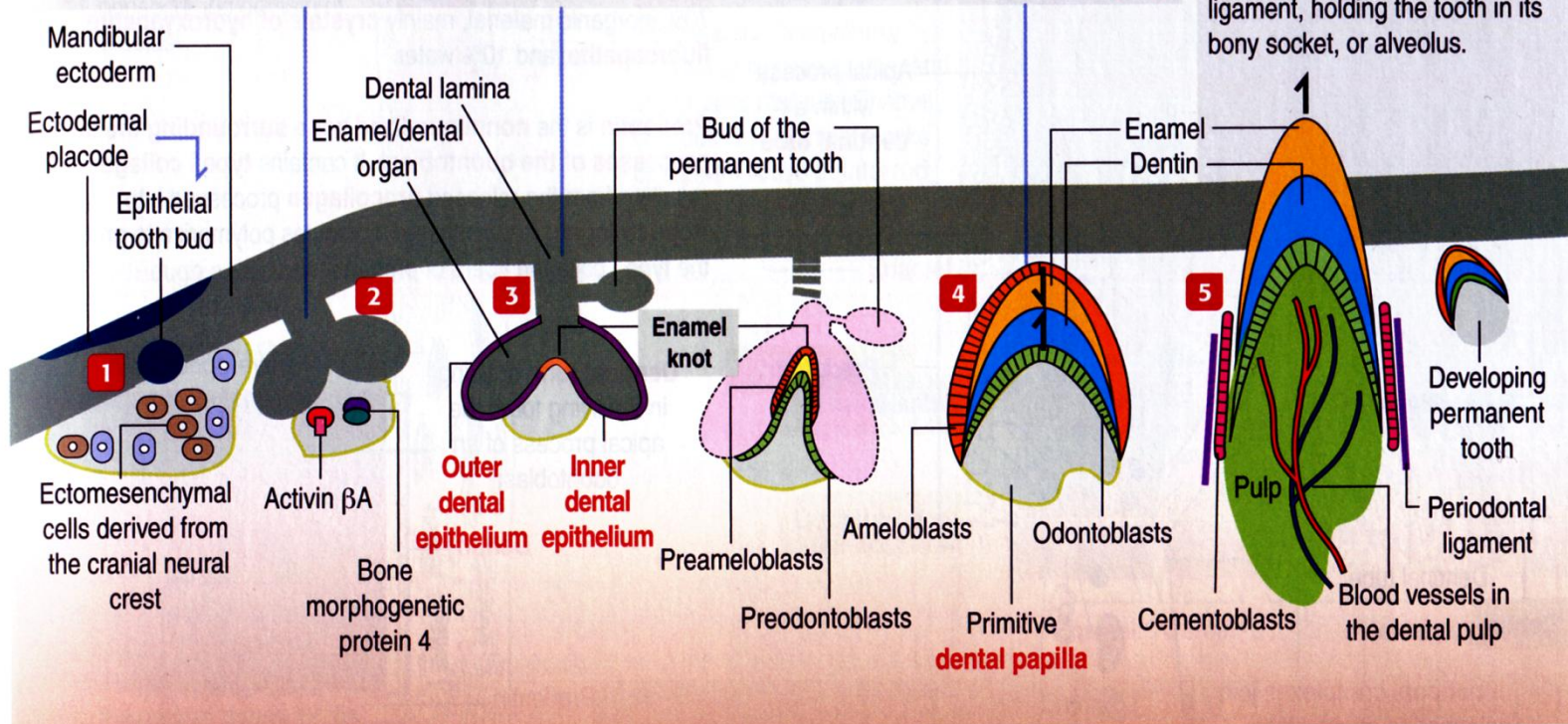
Activin β A and bone morphogenetic protein 4, produced by the mesenchyme, induce the formation of the **early cup**.

Fibroblast growth factor-4 and bone morphogenetic proteins 2, 4, and 7, produced by the epithelial tooth bud, regulate tooth shape.

Enamel, produced by ameloblasts, moves downward and dentin moves outward. Odontoblasts produce non-mineralized **predentin** that later calcifies to form dentin. The primitive dental papilla becomes the **dental pulp**.

5 Tooth eruption

The dental sac gives rise to:
 1. **Cementoblasts**, which secrete a layer of cementum.
 2. Cells forming the periodontal ligament, holding the tooth in its bony socket, or alveolus.



1 Bud stage

Neuroectodermal cells induce the overlying ectodermic epithelial cells to proliferate and form the epithelial tooth bud. There are 20 buds, one for each of the deciduous teeth.

2 Early cap stage

Cells of the epithelial tooth bud proliferate and invaginate into the underlying mesoderm.

3 Late cap stage

The **dental lamina** connects the downward-growing cells with the ectodermal epithelium.
 The cells at the growing end of the dental bud form a caplike structure. The epithelial tooth bud is lined by an **outer** and **inner dental epithelium**.
 The bud of the permanent tooth develops from the dental lamina and remains dormant. The **enamel knot** signals tooth development.

4 Bell stage

At the **enamel knot** site, the outermost cells of the dental papilla differentiate into dentin-producing **odontoblasts**. A single layer of enamel-secreting **ameloblasts** develops in the inner dental epithelium portion of the enamel knot.

Stadiování vývoje zubů - obecně

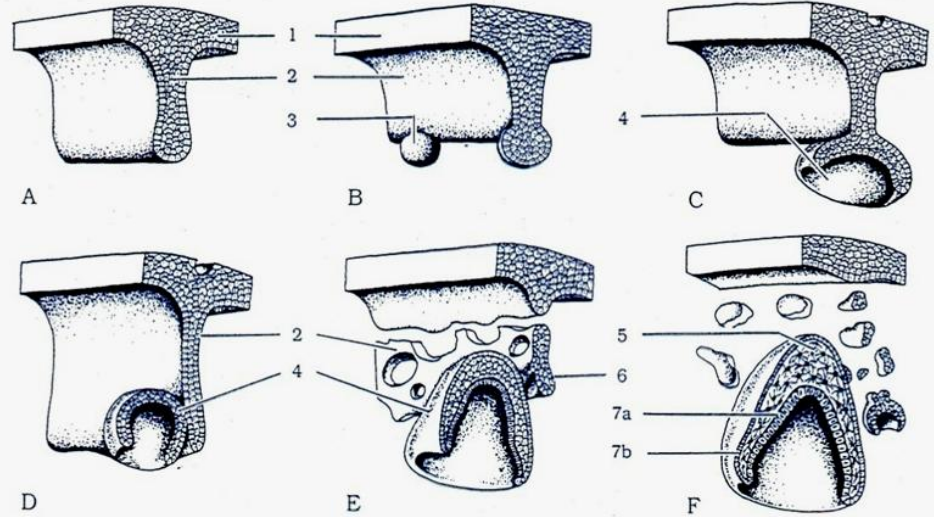
podle tvaru ektodermového základu jsou pojmenována vývojová stadia zuba

primární zubní lišta (A)

**stadium zubního pupenu (B)
(primordia)**

**stadium časného zubního pohárku
(C,D)**

**stadium pozdního zubního pohárku
(zvonku) (E-F)**

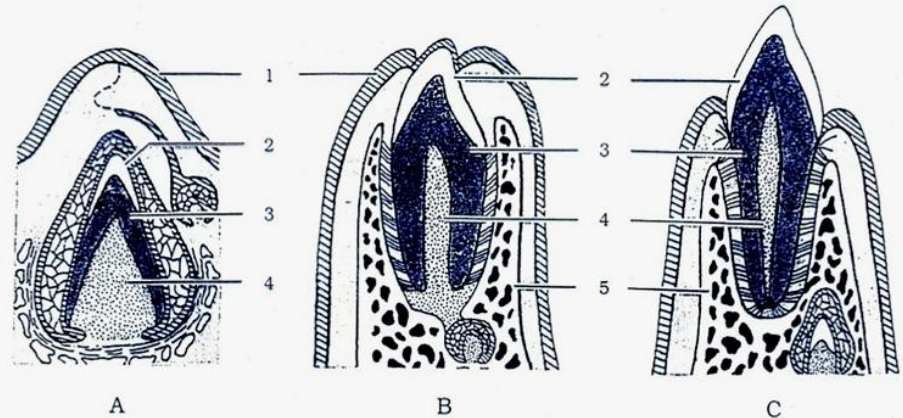


Obr. 13.12 Vývoj sklovinových orgánov zo zubnej lišty

Schematicky sú znázornené iba deriváty ektodermy: A - 6. týždeň, B - 7. týždeň, C - 8. týždeň, D - 10. týždeň, E - 14. týždeň, F - 18. týždeň vývoja: 1 - ektodermálny epitel ústnej dutiny, 2 - zubná lišta, 3 - epitelový uzlík, 4 - sklovinový orgán, 5 - sklovinová pulpa, 6 - základ trvalého zuba, 7a - vnútorné ameloblasty, 7b - vonkajšie ameloblasty.

stadium apozice (A)

**stadium erupce (prořezávání)
/erupce/ (B,C)**



Obr. 13.13 Schematické znázornenie vývoja zuba (podľa Moorea, 1980)

A - 28. týždeň vývoja, B - asi 6. mesiac po narodení, C - prerezanie zuba po 6. mesiaci veku dieťaťa; 1 - epitel ústnej dutiny, 2 - email (biela), 3 - dentín (tmavosivá), 4 - zubná papila (pulpa), 5 - kosť zubnej alveoly (bielo-čierna)

Vývoj primární dentice

stadia:

**zubní lišta primární /
6-7. týden**

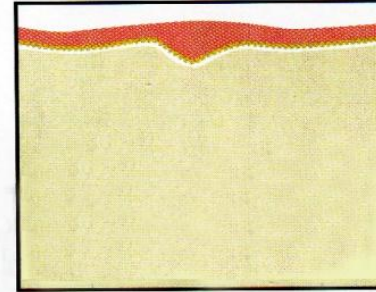
**zubní pupen /
8. týden**

**časný zubní pohárek /
9. - 10. týden**

**pozdní zubní pohárek -
zvonek /
11. - 12. týden**

Initiation stage/sixth to seventh week

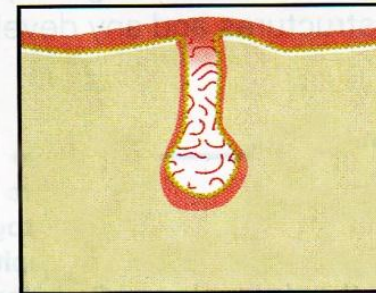
Dental lamina



Induction

Bud stage/eighth week

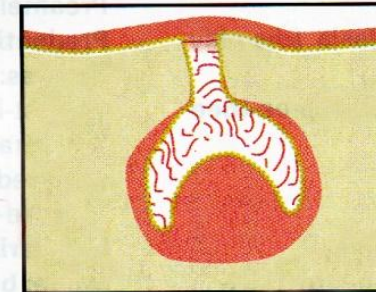
Bud stage



Proliferation

Cap stage/ninth to tenth week

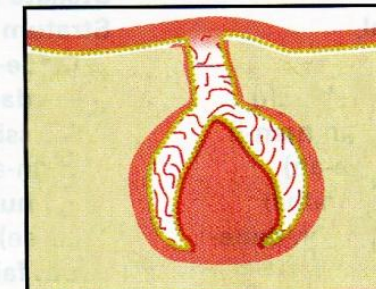
Cap stage



Proliferation, differentiation,
morphogenesis

Bell stage/eleventh to twelfth week

Bell stage

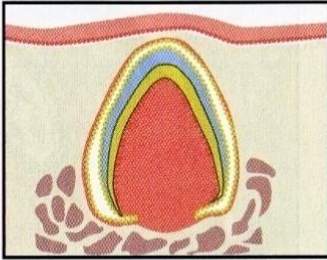
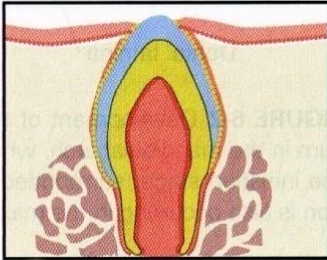


Proliferation, differentiation,
morphogenesis

Balogh and Fehrenbach 2011

**Apozice/
zač. 4. m. intra
utero**

**Erupce/
post partum
(po porodu)**

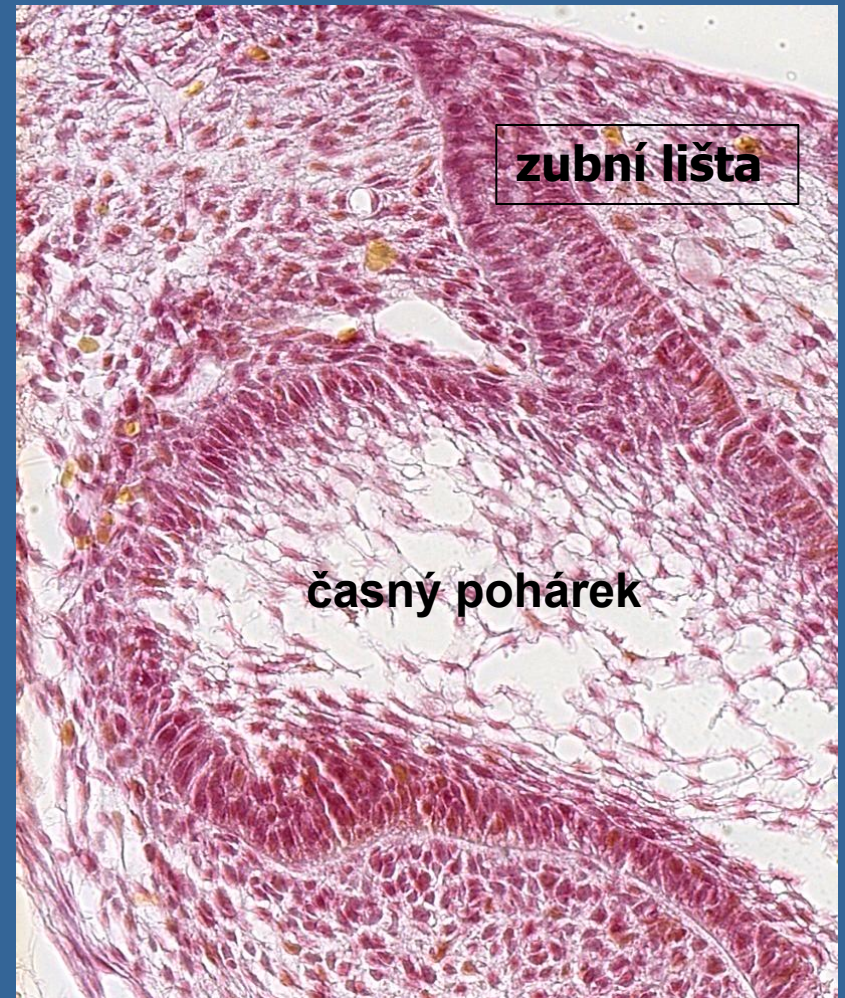
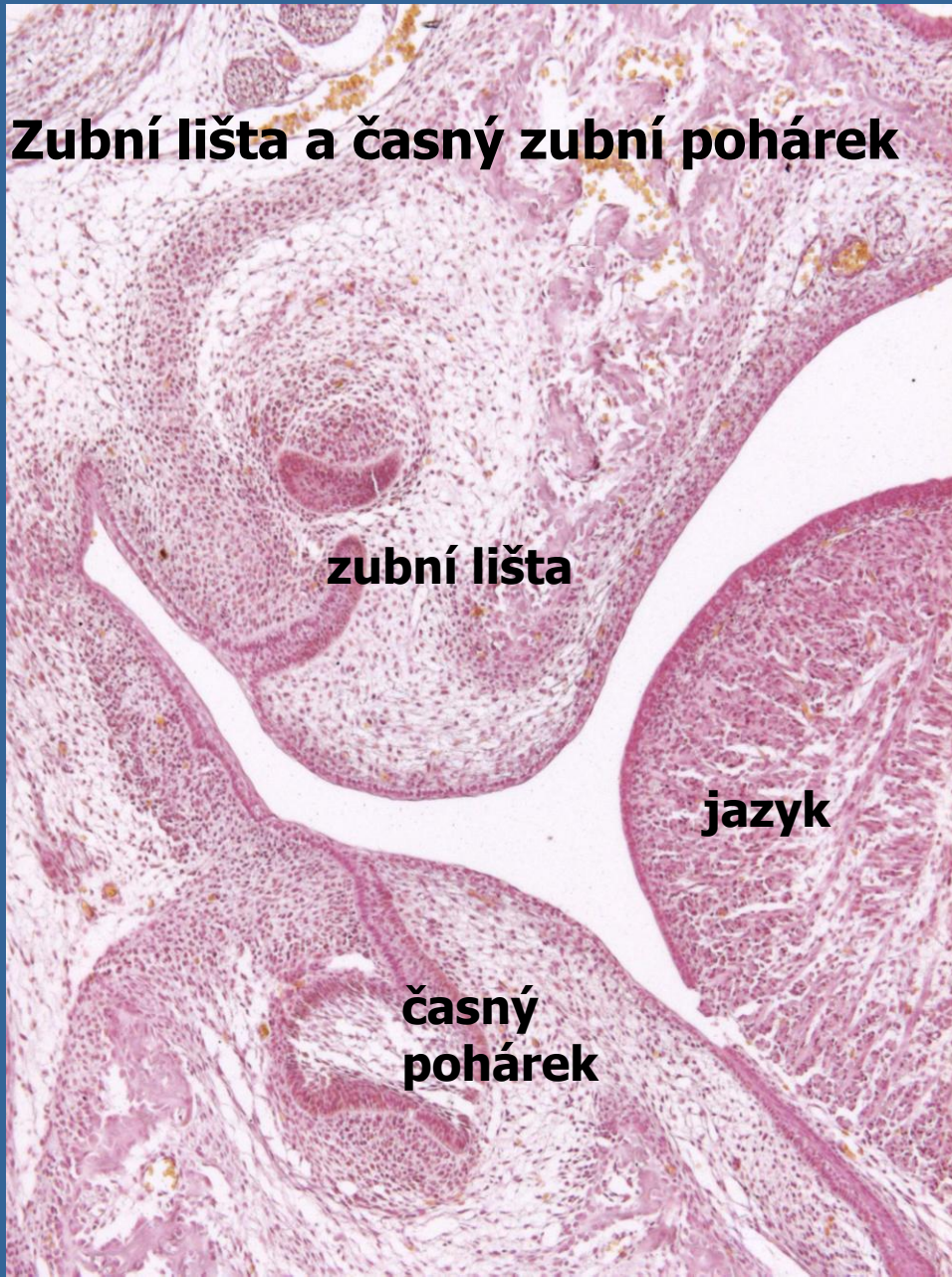
STAGE/TIME SPAN*	MICROSCOPIC APPEARANCE	MAIN PROCESSES INVOLVED	DESCRIPTION
Apposition stage		Induction, proliferation	Dental tissue types secreted in successive layers as matrix
Eruption stage		Maturation	Dental tissue types fully mineralize to mature form

Balogh and Fehrenbach 2011

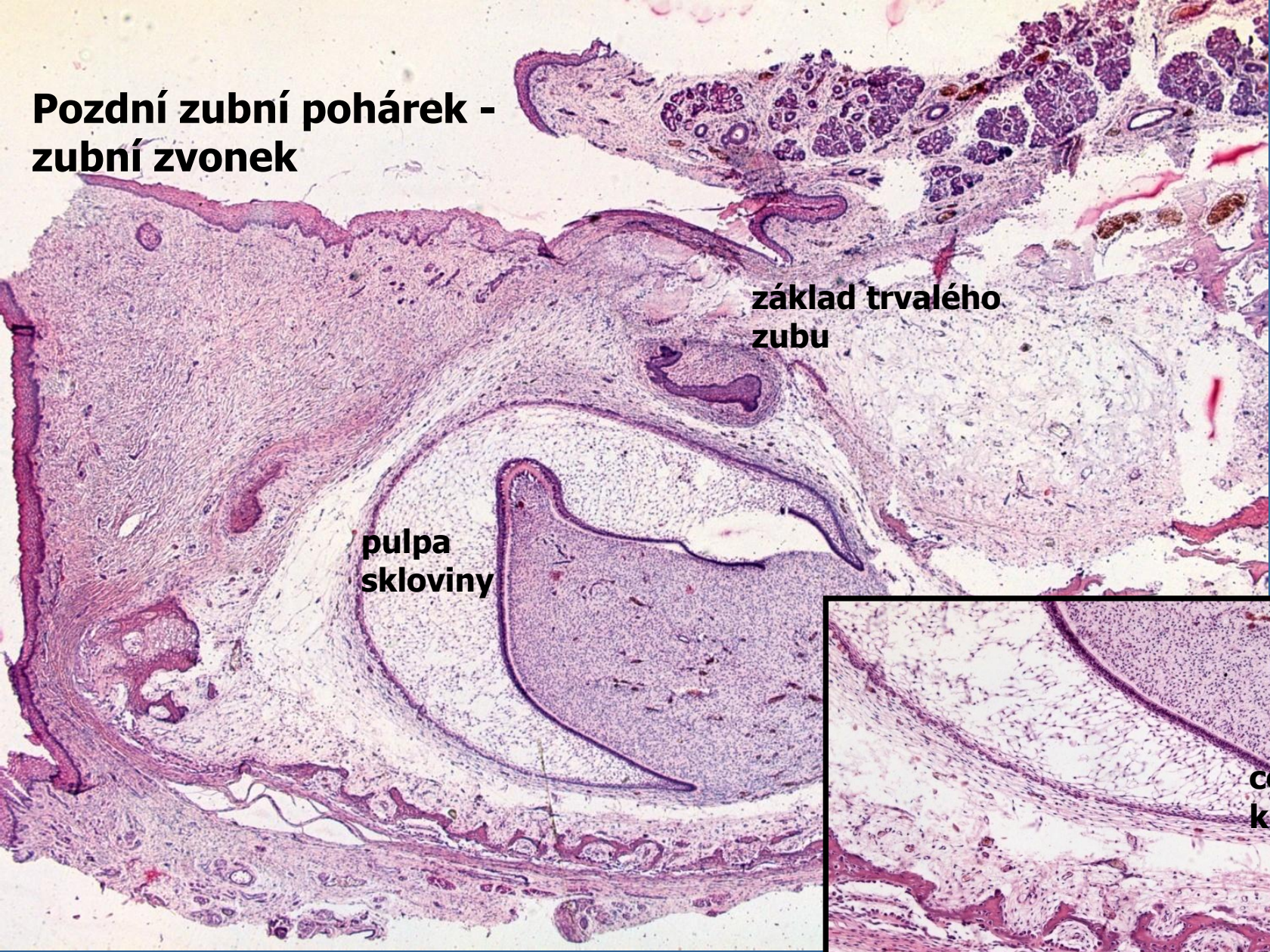
Zubní pohárek a zvonek ve SM

Preparáty: Vývoj zubu (HE)

Zubní lišta a časný zubní pohárek



**Pozdní zubní pohárek -
zubní zvonek**



**základ trvalého
zubu**

**pulpa
skloviny**

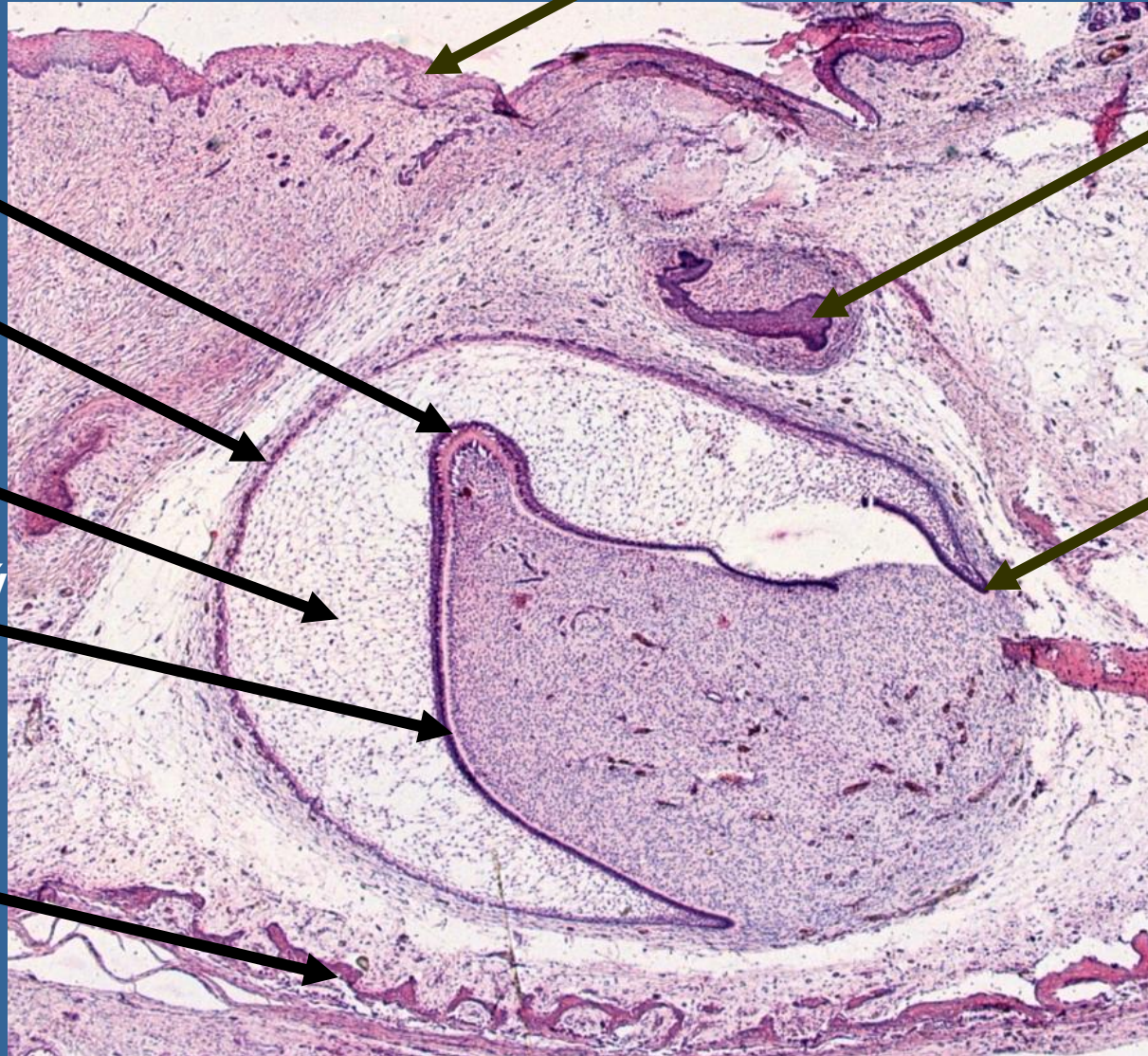
**cervikální
klička**



orální ektoderm

**zubní pupen
(primordium)
trvalého
zubu**

**cervikální
klička**



růstové centrum

**zvní sklovinný
epitel**

**pulpa
skloviny**

**vnitřní sklovinný
epitel**

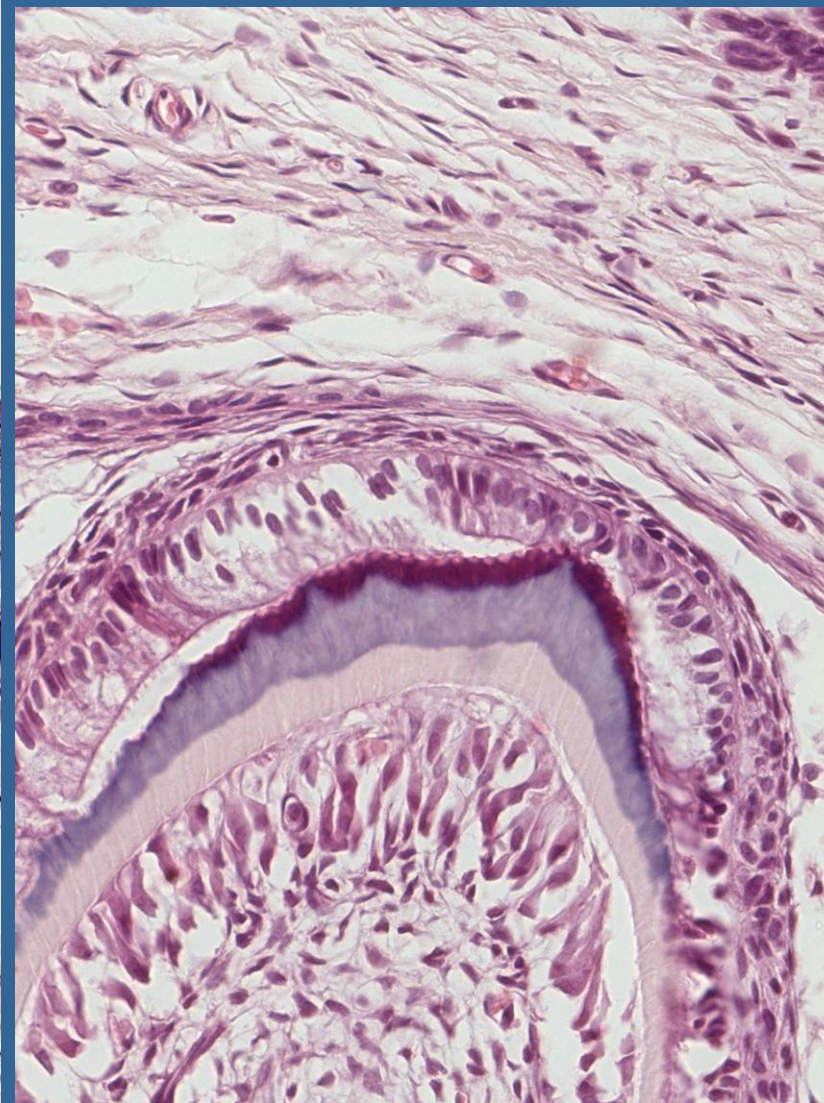
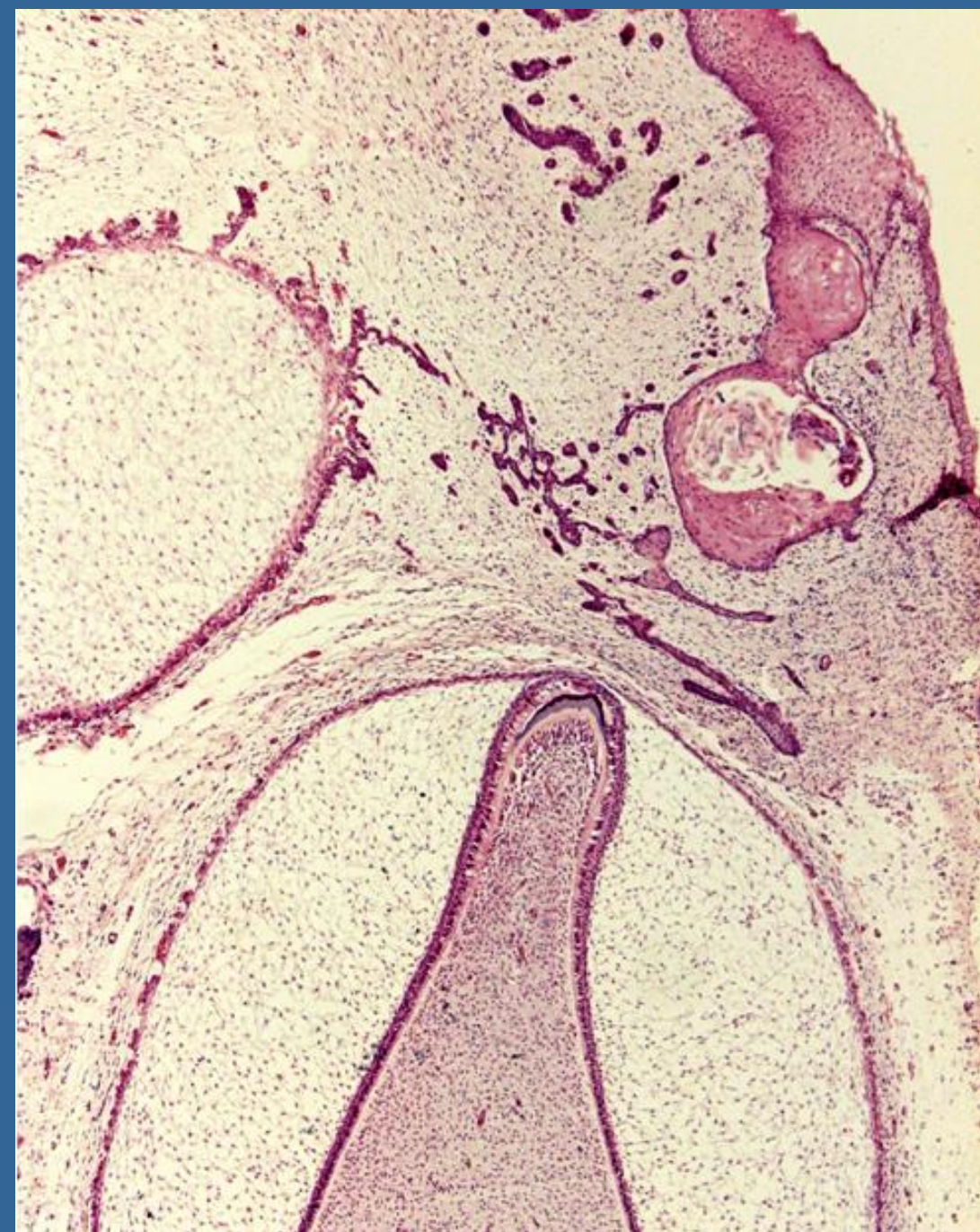
kost

Vrstvy zubního pohárku

zřetelné 4-vrstevné uspořádání

- **vnitřní sklovinný epitel** - štíhlé buňky (až 50 um) tloušťky cca 4 um buňky nasedají na **lamina basalis ameloblastica** hranici s **ektomezenchymocyty** na povrchu zubní papily
- **stratum intermedium** - složeno ze 3 - 5 vrstev oválných až značně oploštělých buněk oddělených intercelulárními štěrbinami a spojených desmozomy
- **pulpa skloviny** - epitelové buněčné retikulum - buňky hvězdicovité a často svými výběžky vzájemně anastomozují, v očích retikula bývá v malém množství přítomna mukoidní substance
- **vnější sklovinný epitel** - který bývá zpočátku tvořen kubickými, později plochými buňkami má též bazální membránu





Začátek apozice - 14. týden