

Vývoj zuby

doc. MUDr. Jitka Kočová, CSc.

Normální vývoj zubů je výsledkem vzájemných indukčních pochodů mezi **mezenchymovou a ektodermovou** komponentou zubního základu. Prvním stadiem vývoje zuby je indukční proces vycházející z mezenchymálních buněk výběžků pro horní a dolní čelist, které působí na ektodermální buňky na vrcholu těchto výběžků. Zmnožením ektodermových buněk se vytvoří tzv. **zubní ploténka** odpovídající tvaru základu čelisti. Buňky zubní ploténky prorůstají do hloubky a změny se v **zubní lištu**. Vestibulárně od zubní lišty dochází k dalšímu ztluštění epitelu, který rovněž prorůstá do hloubky a dává vznik **labiogingivální liště**. část povrchových buněk této lišty zaniká, vzniká hluboký žlábek, základ **vestibulum oris**, oddělující budoucí alveolární výběžek od tváře a rtů. Pod vlivem **mesenchymových papil**, vznikajících pod lištou, bují ektodermové buňky v pravidelných odstupech do hloubky a rozšíří se v **ektodermové pupeny**, které se zvětší nejprve do tvaru kuličky se stopkou, pak se promáčknutím na straně k mezenchymové liště změny v **ektodermové zvonečky**. Celkem se takto vytvoří po deseti základech v každé čelisti. Z těchto útvarů se později vyvinou dočasné (mléčné) zuby.

Během dalšího vývoje se ektodermový základ ve tvaru zvonečku změny ve **sklovinný orgán**. Pod každým sklovinným orgánem se mesenchym kondenzuje v **papilu**. Proti papile se buňky sklovinného orgánu měny ve **vnitřní sklovinný epitel**. Navenek je sklovinný orgán ohraničen **zevním sklovinným epitelem**. Epitelové buňky sklovinného orgánu se rozestoupí a tím vzniká **sklovinná pulpa**.

Na orální (linguální a palatinální) straně vypučí ze zubní lišty základy **pro stálé (náhradní) zuby**. V pokračování zubní lišty směrem distálním (za základem druhé dočasné stoličky) vypučí další tři pupeny pro stálé stoličky, které tedy nemají předchůdce v dočasném chrupu a nazývají se proto **zuby doplňkové**.

Cylindrický vnitřní sklovinný epitel indukuje v přiléhajících mesenchymových buňkách zubní papily vznik **odontoblastů**, buněk, jež po své diferenciaci produkují **predentin**. Z okolního mesenchymu obklopujícího jak zubní papilu, tak i sklovinný orgán, se vytváří **zubní vak**. Z buněk zubního vaku se diferencuje tzv. **parodont**, k němuž se počítá zubní cement, buňky a vazivo vyplňující periodontální šterbinu (**periodontium**) a kostěnná stěna zubního alveolu, tzv. **lamina dura (os alveolare)**. Kromě toho se ze zubního vaku diferencuje i **vazivová část dásně –gingivy**, ale vlastní epitel gingivy je původu ektodermového.

Diferencované odontoblasty produkují napřed v místech budoucích hran, hrotů či korunek zubů tenkou vrstvu nezvápnělého dentinu – predentin,, z něhož vzniká celý model oklusní plochy zuby. Predentin obsahuje látky, které indikují diferenciaci buněk vnitřního sklovinného epitelu v **ameloblasty**, buňky produkující email čili sklovinu. Nejdřív se sklovina vytváří v místech **vrcholů zubních hrbolek** a odtud

ukládání skloviny postupuje po svazích hrbolků k jejich úpatí, kde zůstávají v důsledku toho mezi hrbolky **hluboké zářezy** (*fissury*), **predilekční místa pro vznik zubního kazu**. Ve fissurách zůstává totiž email nejtenší. Sklovina postupně pokrývá celý základ korunky a dosahuje až na hranici s krčkem. Tvar korunky tedy v podstatě závisí na produkci predentinu odontoblasty mesenchymové papily zubu.

V dalším vývoji se dentin ukládá **apozicí** na vnitřní straně zubu po celý život, takže **dřeňová dutina se po celý život zmenšuje**. Tento dentin se nazývá **sekundární**. Kromě tohoto dentinu se vytváří ještě **dentin terciární** jako reakce na poškození skloviny např. pod místem kazu nebo pod plombou jako jakási obranná bariéra. Terciární dentin může dutinu dřeňovou případně úplně obliterovat. Naproti tomu sklovina se **tvorí ze zevní strany**, její tvorba končí vytvořením zubní korunky. Období tvorby skloviny je časově omezené, a proto jednou obroušená nebo kazem poškozená sklovina se již nemůže nahradit.

Zubní papila má na svém zevním povrchu odontoblasty, buňky produkující **dentin**. Z většiny mesenchymové papily vzniká **zubní pulpa** (dřeň). Tato pulpa je od samého začátku vývoje bohatě prokrvena i inervována.

Z orálně uloženého pupenu se vytváří sklovinný orgán a množí se buňky papily **náhradního zubu**. Zbytky zubní lišty se mění v roztroušené buněčné ostrůvky, které mohou někdy persistovat a dávat vznik tzv. **epithelovým perlám**.

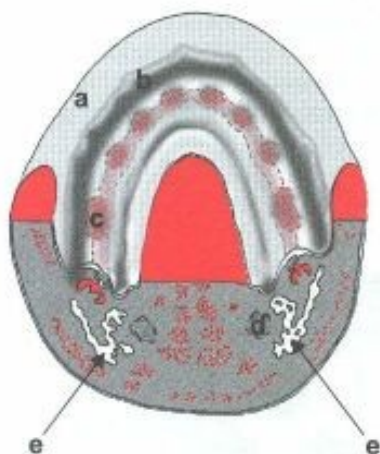
Kořen zubu resp. Jeho dentinová složka, vzniká po vytvoření zubní korunky tak, že v místě krčku se přikládá k základu korunky. Přiložením buněk zevního sklovinného epitelu a ameloblastů vzniká dvojvrstevná **Hertwigova epitelová kořenová pochva**, která má tvar horizontální přepážky. Vlivem buněk Hertwigovy pochvy se diferencují další odontoblasty produkující kořenový dentin. Celý proces postupuje apikálním směrem. Horizontální přepážka ustupuje apikálním směrem a určuje tvar kořene až do jeho úplného vytvoření.

U vícekořenových zubů prolifерují buňky Hertwigovy pochvy v několika místech podle definitivního počtu kořenů do hloubky. Na bocích kořenů ztrácejí buňky hertwigovy pochvy soudržnost, mezi ně pronikají k povrchu dentinu kořene buňky zubního vaku a začnou na jeho povrchu jako cementoblasty vylučovat **primární bezbuněčný cement**. V oblasti krčku překrývá cement i cervikální část skloviny. Do primárního cementu se zakotvují vazivová vlákna **závěsného aparátu zubů** (desmodont) na způsob Sharpeyových vláken periostu. Periferní konec těchto vláken je zakotven v kompaktní alveolu.

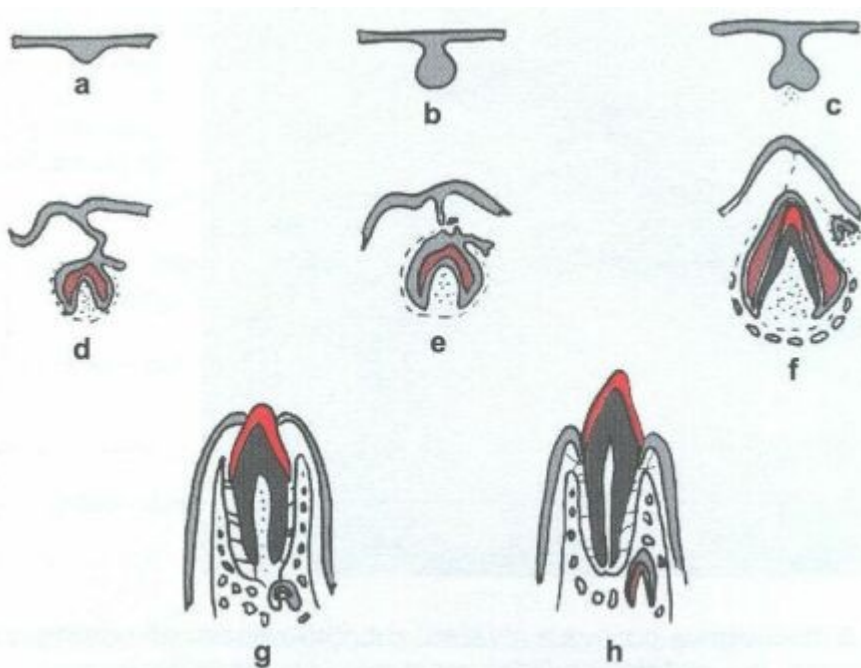
Pokud vznikají těsně pod korunkou do mesenchymové papily silnější krevní cévy, mohou je buňky Hertwigovy pochvy obrůstat, čímž v dentinu vznikají v **horní třetině kořene** tzv. **akcesorní kanálky**. Na **apikálních** částech kořene vznikají tímto způsobem **apikální ramifikace** kořenových kanálků. Skupiny buněk Hertwigovy pochvy na **boční straně** kořene mohou perzistovat v periodontální štěrbině jako **Malassezovy ostrůvky**, v nichž mohou vznikat v čelistech cysty nebo nádory zvané ameloblastomy. Maligní degenerací Malassezových ostrůvků může přímo vznikat karcinom mandibuly.

V období **prořezávání** zubů skoro úplně zaniká **epitel sklovinného** orgánu. Redukovaný epitel sklovinného orgánu se mění v **epitel spojovací**, který se ihned po prořezání **hrotu** zubu spojí s epitelem pokrývajícím alveolární hřeben, tedy epitelem gingivy. Tím vzniká **dentogingivální uzávěra**, která od okamžiku prořezání hrotu korunky tvoří neprodyšnou a nepropustnou uzávěru periodontální štěrbiny. **Dentogingivální vlákna** závěsného aparátu zubu tuto uzávěru zpevňují. Spojovací epitel tedy klouže jako límec po korunce během prořezávání, při ústupu dásně při stárnutí přechází přes krček na kořen.

V období prořezávání zubů není kořen ještě zdaleka vytvořen, jeho narůstání směrem apikálním pokračuje řadu let. Po celou tuto dobu je hrotová část kořene široce otevřena, vstupují do ní četné cévy, které po prořezání zubu, kdy též dochází k uzavírání dřevné dutiny, mohou dát vznik **apikálním ramifikacím**.

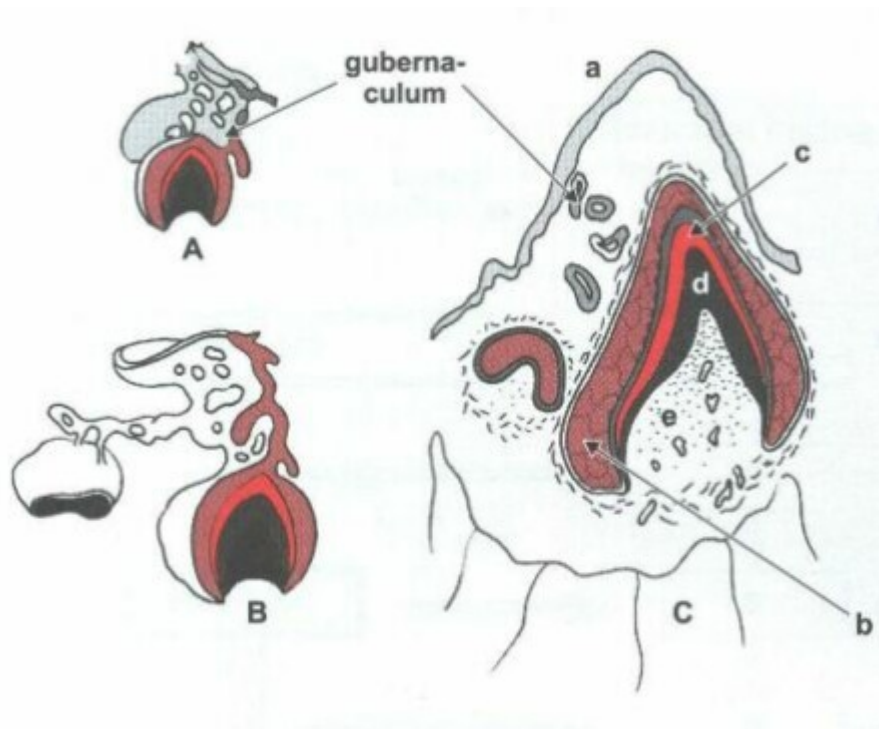


Zubní lišta: a - retní val; b - žlábk před síně; c - základ zubu (červeně) v zubní liště (růžově); d - Meckelova chrupavka; e - kost dolní čelisti;

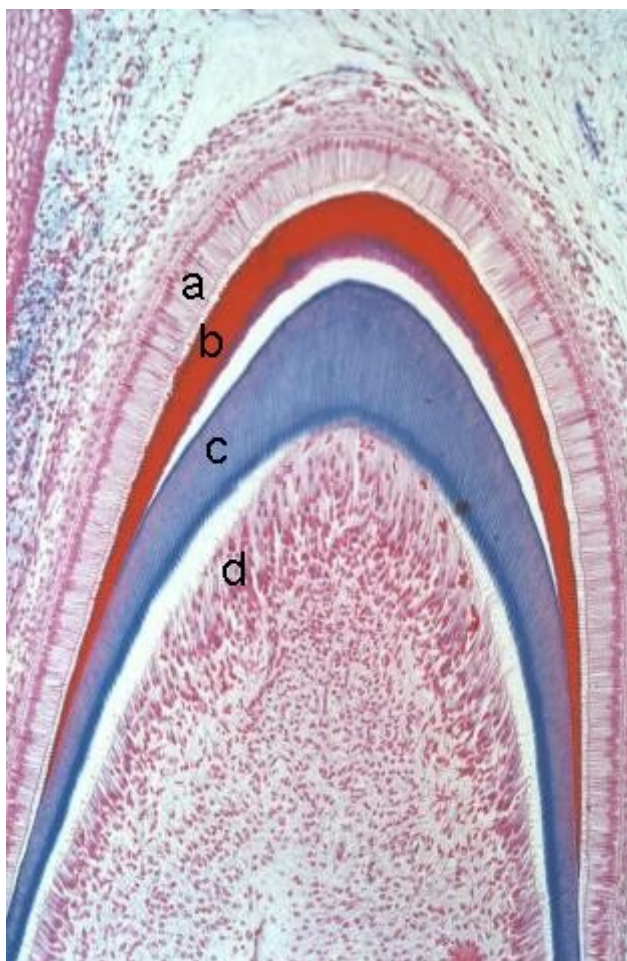


Fáze vývoje zubu: a - stadium zubní lišty; b, c - stadium zubní čepičky; d, e - stadia zubní papily; f - stadium sklovinného orgánu; g, h - prořezávání zubu;

Schematizovaný průřez



zubními základy: řez vrstvami **A** - dočasného zubního základu, **B** - doplňkového zubu, **C** - dočasného a stálého zubu; **a** - základ stálého zubu; **b** - sklovinný orgán; **c** - sklovina; **d** - zubovina; **e** - zubní papila;



Pulpa vyvíjejícího se zubu s pravidelným uložením odontoblastů. Proti dentinu je vrstva emailu produkovaná vnitřními ameloblasty (preparát prof. M. Klímy): **a** - vnitřní ameloblasty; **b** - email; **c** - dentin; **d** - odontoblasty;