

ZUB - tkáně zubu

Části zubu: korunka, krček, kořen; dřevná dutina

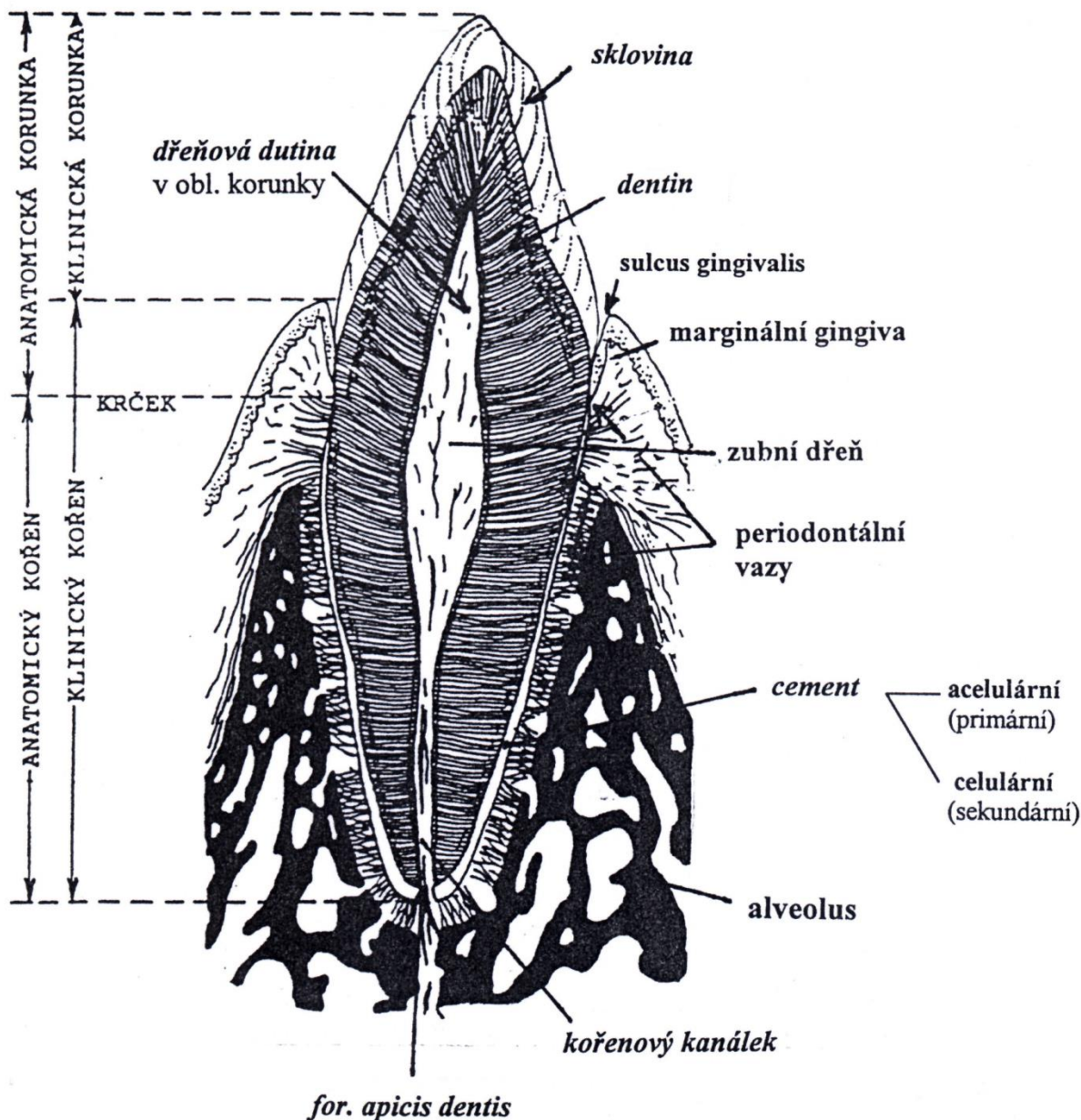
Zubní tkáně $\left\{ \begin{array}{l} \text{tvrdé/ mineralizované: sklovina, dentin, cement} \\ \text{měkké: zubní pulpa} \end{array} \right.$

Dentice primární (deciduální, dočasná) = zuby mléčné, dětské, dočasné

Dentice permanentní (sekundární) = zuby stálé

- mikroskopická stavba zubů obou denticí se liší jen minimálně

- **hlavní rozdíly:** zuby primární dentice jsou menší, mají tenčí vrstvu zejména dentinu (ale i skloviny) a širší dřevnou dutinu (v obou oddílech); kořeny jsou kratší



TKÁNĚ ZUBU

DENTIN, CEMENT a PULPA

patří k **PODPŮRNÝM / POJIVOVÝM tkáním** (původem z mezenchymu), proto je tvoří **základní složky**:

- 1) **BUŇKY** – produkují ECM (obě složky)
- 2) **ECM** (extracelulární matrix/ mezibuněčná hmota):
 - a) **VLÁKNA** = *fibry (nebo vlákénka = fibrily)*
 - b) **amorfní hmota** (*nemineralizovaná/ mineralizovaná*)

SKLOVINA = *epitelová tkáň* (původem z ektodermu = zárodečný list = epitel), proto její ECM **neobsahuje vlákna**

- 1) **BUŇKY** – produkují ECM = pouze amorfní hmota
- 2) **ECM** = **maximálně (96 váhových %) mineralizovaná amorfní hmota**
= především **sklovinná prismata**

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÉ (morfologické) ZNAKY

• DENTIN

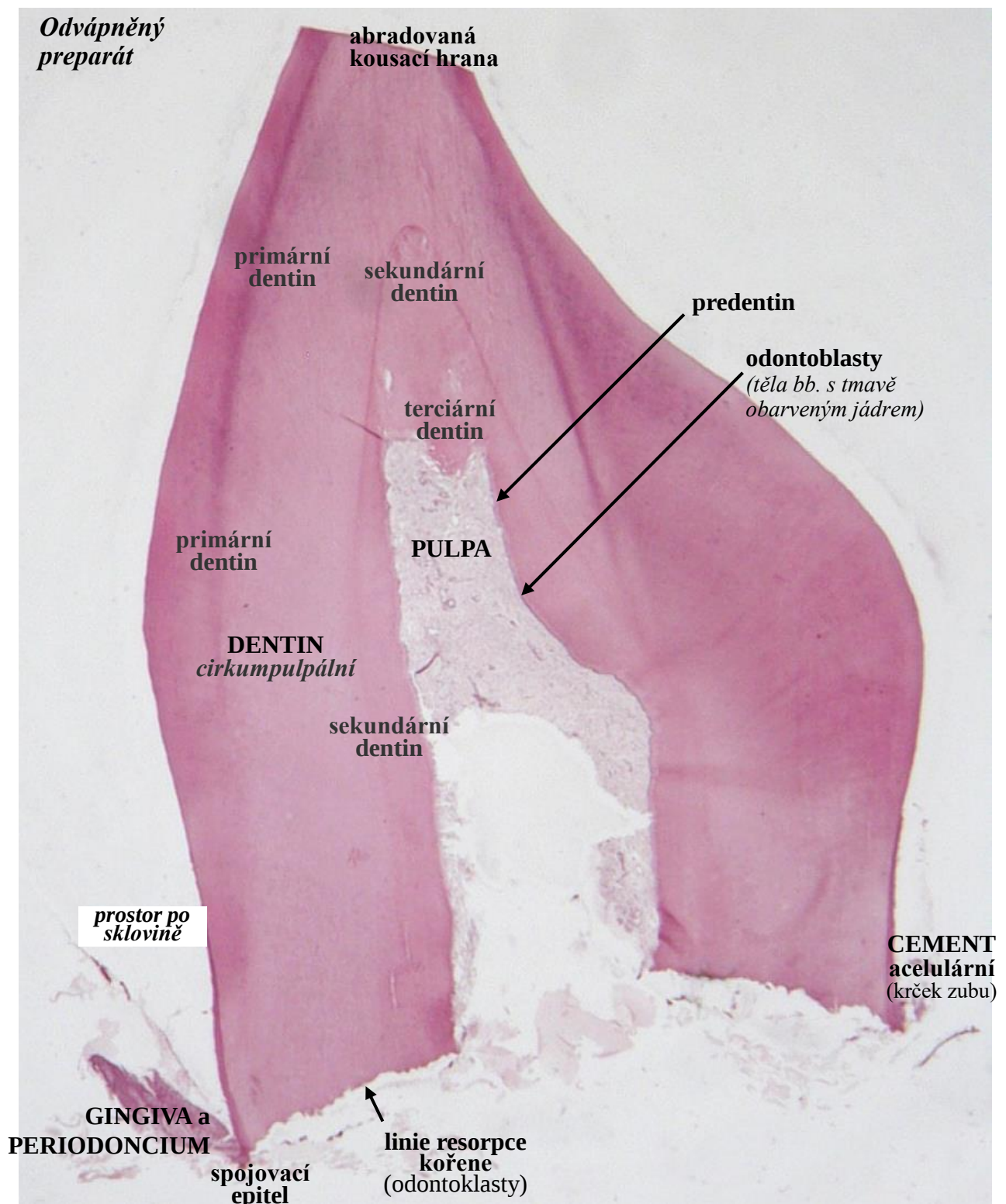
- **paralelně uspořádané dentinové tubuly/ kanálky**
(s odontoblastickými výběžky) ***procházejí celou tloušťkou dentinu***
- tvoří **podklad celého zubu** (*korunky, krčku, kořene*)
- **těla** (s tmavými jádry) **odontoblastů jsou mimo vlastní tkáň dentinu**
- vrstvička **predentinu**

• CEMENT

- **na zevním povrchu kořene zubu** (a na dolní části krčku zubu)
- poměrně tenká vrstva sílí směrem ke hrotu kořene
- ***acelulární a celulární cement***
- buňky: **cementoblasty/cementocyty** - *nejsou dobře vidět ani v celulárním cementu*

• SKLOVINA

- **pokrývá korunku a část krčku zubu**
- **pouze na výbrusových preparátech** (*na odvápněných je rozpuštěná*)
- **nebuněčná, tvořená sklovinnými prizmaty** (+ interprizmatickou substancí)
- buňky: **ameloblasty** – **pouze v době vývoje zubu** (produkce sklovin. prizmat)
⇒ **nejsou** u plně prořezaných (vyvinutých) zubů



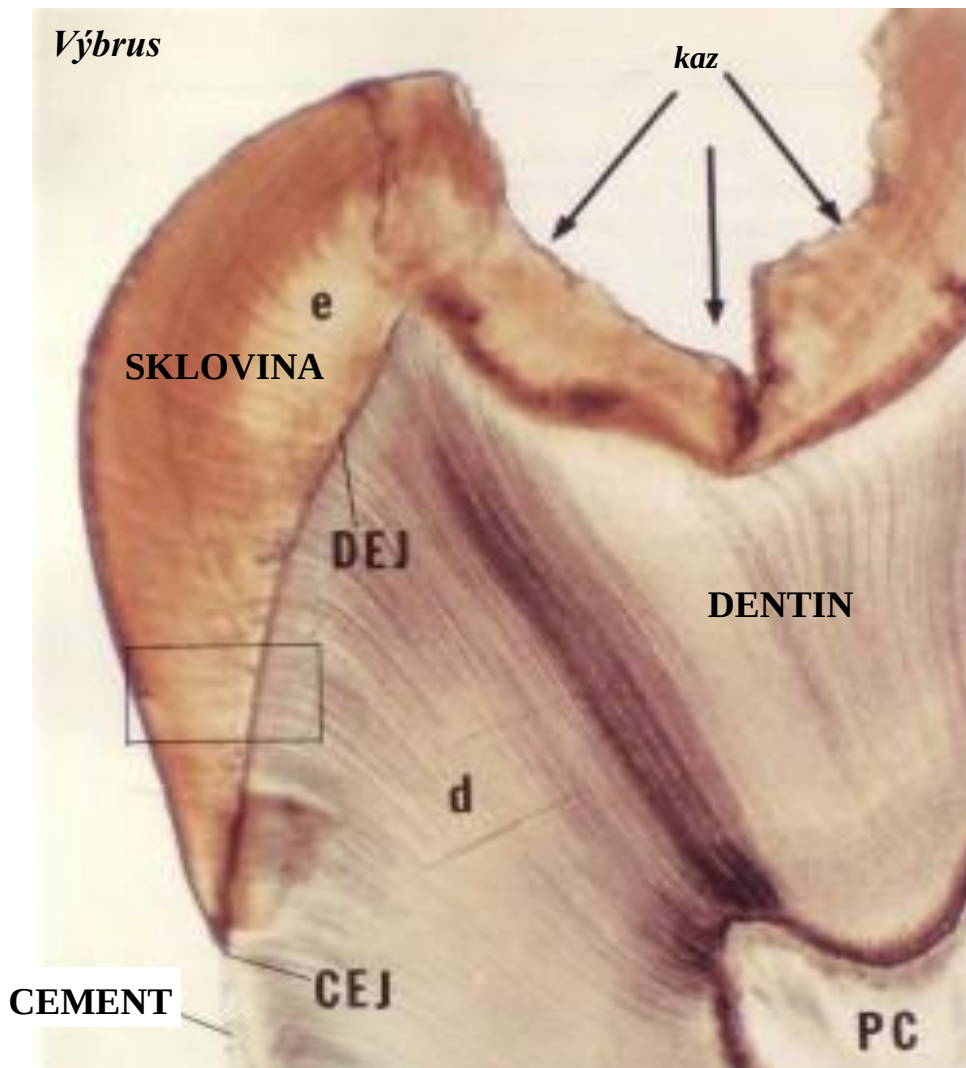
ZUB – tkáně zubu (dětský/mléčný/dočasný řezák) (spontánně vypadlý zub po resorpci kořene)

Chybí sklovina (rozpustila se během odvápnování zubu při jeho histologickém zpracování)

- v korunce je zachovaný pouze dentin (a pulpa), oblast krčku kryje acelulární cement;

většina kořene zubu byla resorbována před vypadnutím zubu při náhradě zubem stálým;

v důsledku výrazné (postupné) **abraze kousací hrany** se vytváří **terciární dentin** jako ochrana zubní dřeně. (Část tkáně zubní pulpy chybí – artefakt).

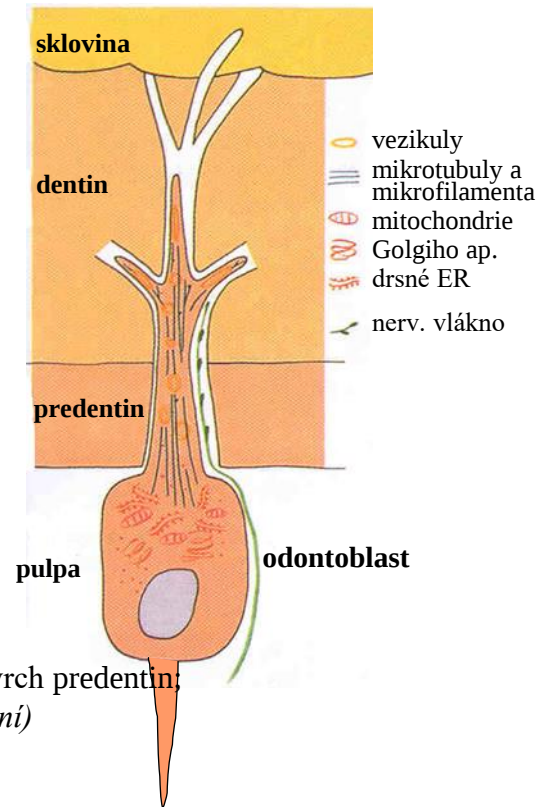


DENTIN (zubovina)

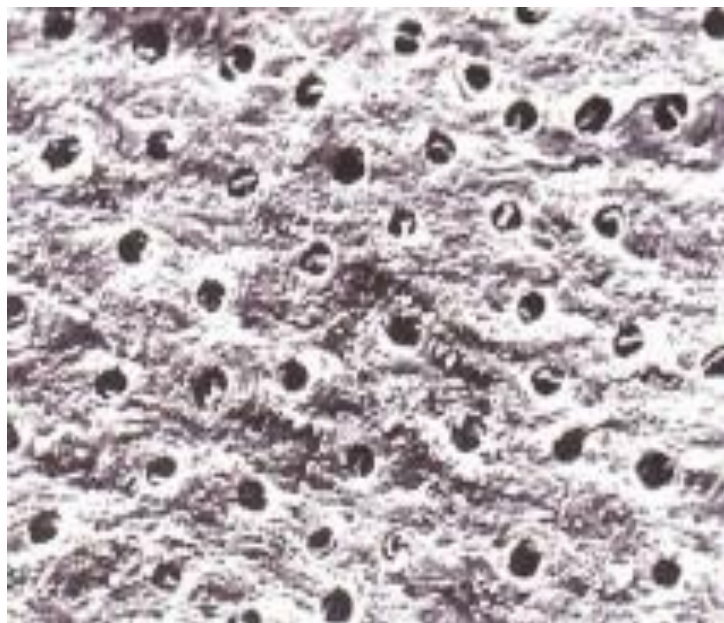
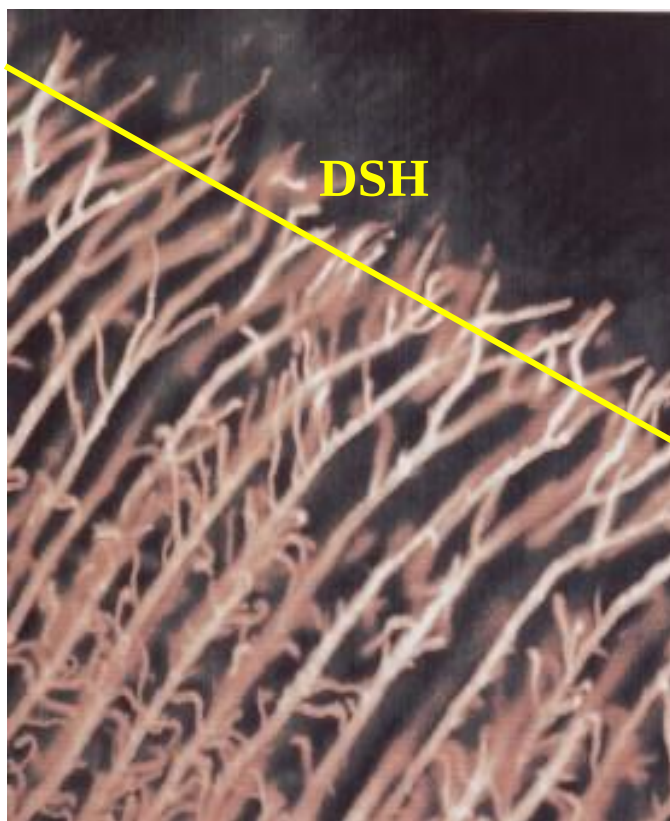
- mineralizovaná tkáň podobná kosti – *asi 70% anorganických látek, 20% organického materiálu a 10% vody (váhová procenta)*
- tvoří podklad celého zubu
- Buňky: **odontoblasty**
produkují predentin = nemineralizovaná matrix: kolagenní fibrily (→ fibry v dentinu) + amorfni hmota,
 který postupně **také mineralizují** produkovaným hydroxyapatitem
 – kolagenní fibrily (kolagen typu I) tvoří v dentinu kolagenní vlákna (fibry), (ale ne svazky vláken!), přibývají s věkem a představují velmi výraznou složku dentinu
 - těla odontoblastů nikdy nejsou zavzata do produkované matrix
(na rozdíl od kosti a cementu)
- **Základní morfologický znak** = paralelně uspořádané dentinové tubuly
 (s odontoblastickými výběžky) jdoucí přes celou tloušťku dentinu

ODONTOBLASTY = speciální vazivové sekreční bb.

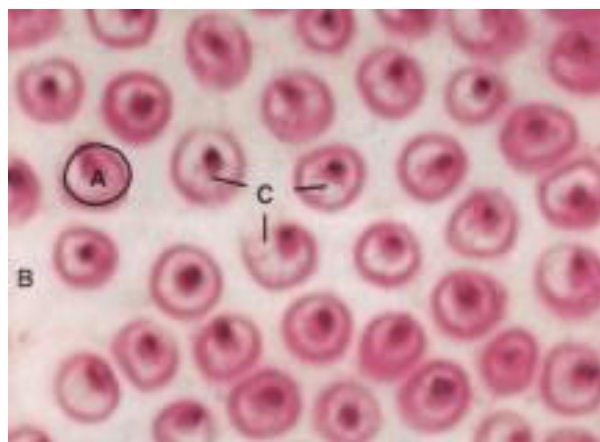
- každá b. má **jeden velmi typický štíhlý, dlouhý, větvený apikální výběžek = odontoblastický výběžek** (Tomesovo vlákno) – který prostupuje celou tloušťkou dentinu od DSH / DCH až k pulpě
 - v dentinových (dentálních) tubulech/ kanálcích** (asi 20 000 - 50 000/mm²); obklopený malým množstvím tkáňové tekutiny
 - jeho cytoplasma obsahuje pouze mikrofilamenta, mikrotubuly a četná sekreční granula
 - výběžky i tekutina zprostředkovávají **látkovou výměnu** v dentinu a podílejí se na procesu **vnímání bolesti** v dentinu
- **krátké jemné bazální výběžky** vybíhají do pulpy, kde některé s výběžky fibroblastů pulpy (pulpecyty) a vlákna tvoří tzv. nebuněčnou (Weilovu) zónu
- jejich oválná **těla s tmavými oválnými jádry** jsou **na okraji pulpy** (epiteloidně uspořádaná = nemají BL), tj. **leží mimo produkovanou ECM dentinu** – lemují vnitřní povrch predentinu
 - jsou spojeny desmosomy a těsnými spoji (mechanické zpevnění) a nexy (mají klíčovou úlohu při synchronizaci aktivity všech odontoblastů)
- produkují nemineralizovanou matrix = **predentin**: kolagenní fibrily (především kolagen typu I) → vlákna + amorfni hmotu (fosfoproteiny, proteoglykany, sialoproteiny a další bílkoviny, lipidy, růstové hormony aj.),
a hydroxyapatit, kterým mineralizují dentinovou matrix
- **predentin** je ukládán ve vrstvičkách (denní nebo několikadenní přírůstky) ⇒ **inkrementální linie** – nápadnější jsou ve vrstvě po několikadenní (např. 5-7) produkci
 - ty pak postupně mineralizují - jsou vidět pouze na výbrusových preparátech!
- cytoplasma **v těle b.** obsahuje **velké množství všech buněčných organel** a četná **sekreční granula** (prekurzory kolagenu + různé bílkoviny k sekreci dentinové matrix = predentinu)
- Odontoblasty jsou **terminálně diferencované bb.**, tj. už **nemají schopnost se dělit**, to znamená, že odumřelé bb. (většinou v důsledku chronického dráždění, např. kazem) mohou být **nahrazeny pouze z nediferencovaných mezenchymových bb. dřene** ⇒ **odontoblastům podobné bb.** (odontoblast-like cells);
Většina odontoblastů přežívá po celou dobu existence vitálního zubu a neustále produkují predentin (i když ve výrazně redukovaném množství v případě sekundárního dentinu).
- **Dentin je bezcévný!** – odontoblasty jsou zásobovány z bohaté subodontoblastické kapilární pleteně pulpy, protože jejich těla leží mimo dentin !
- **Inervace** ze subodontoblastické pleteně (plexus Raschkowí) v pulpě: *nemyelinizovaná nervová vlákna prostupují mezi odontoblasty, přes predentin a s odontoblast. výběžky vstupují na krátkou vzdálenost do dentinových tubulů, přikládají se na odontoblast. výběžky a vytvářejí s nimi spojení (obdoba jednoduchých senzitivních nervových zakončení).*



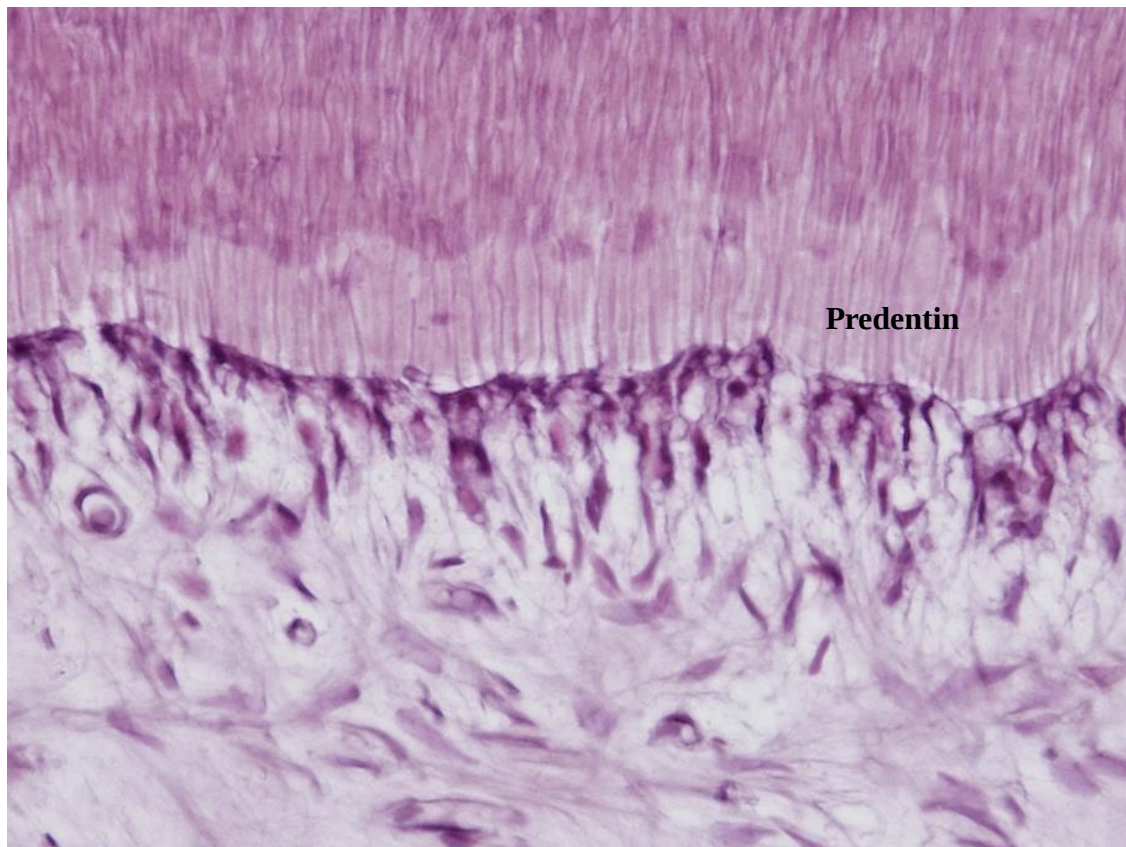
DENTINOVÉ TUBULY/ KANÁLKY u DSH



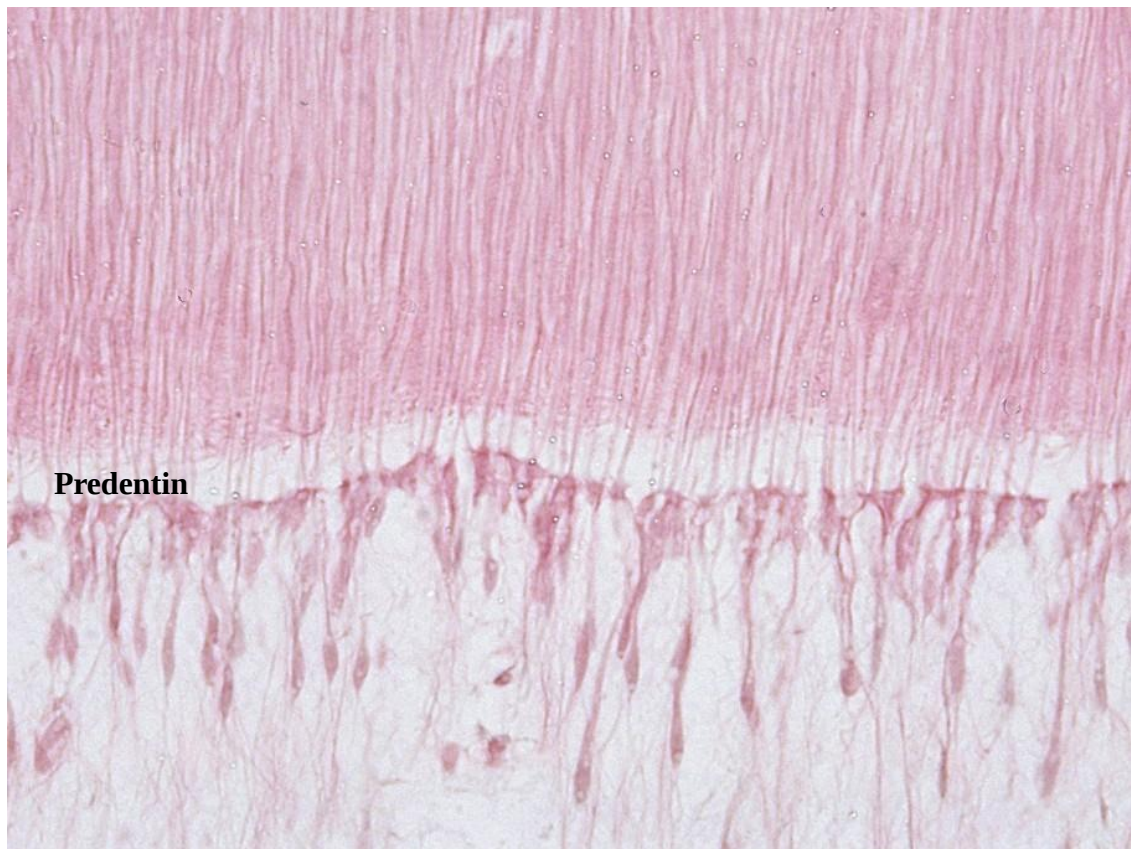
DENTINOVÉ (dentální) TUBULY
s odontoblastickými výběžky



MLÉČNÝ ZUB



STÁLÝ ZUB





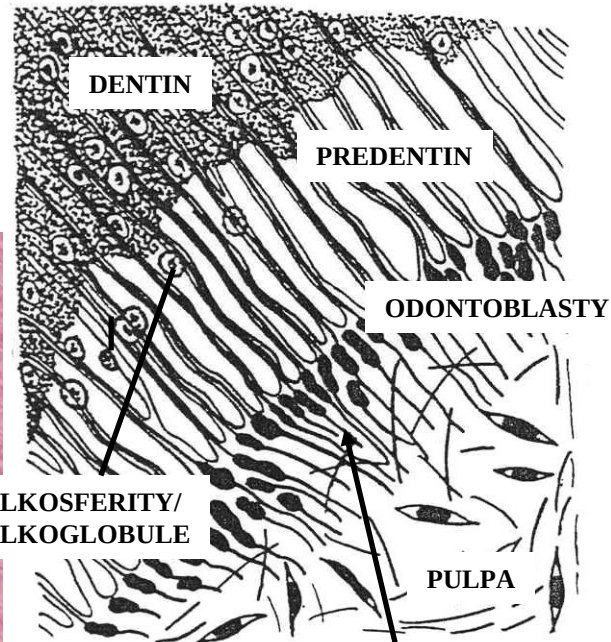
HRANICE (PRE)DENTINU A PULPY

- vyznačená těly odontoblastů

- **těla odontoblastů s tmavými oválnými jádry** jsou umístěna v nejzevnější vrstvě tkáně zubní pulpy
- **predentin** = nemineralizovaný dentin (světleji zbarvený) je přítomen po celou dobu existence odontoblastů, tj. pokud je zub vitální

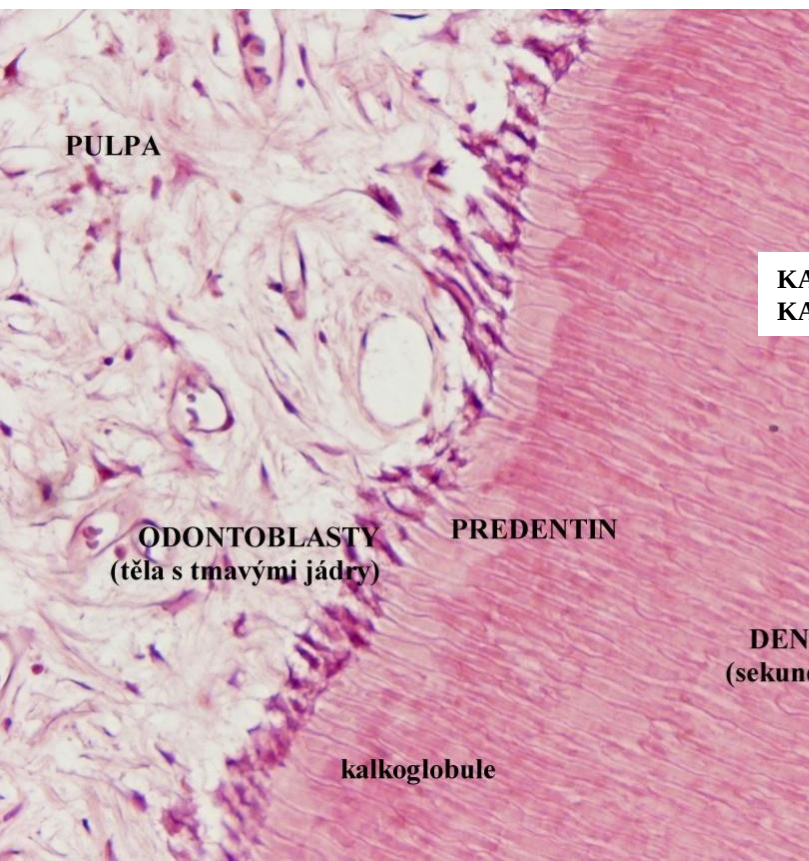
MINERALIZACE PREDENTINU

- začíná jako malá **kulovitá ložiska krystalů hydroxyapatitu = kalko/kalcisferity, kalkoglobule** v matrix predentinu (oblasti mezi těmito ložisky neobsahují krystaly!)
- **postupně splývají** a tvoří tak mineralizovaný dentin
⇒ mineralizační linie je nepravidelná !
- Začíná prenatalně mineralizací plášťového dentinu.



nebuněčná (Weilova) zóna

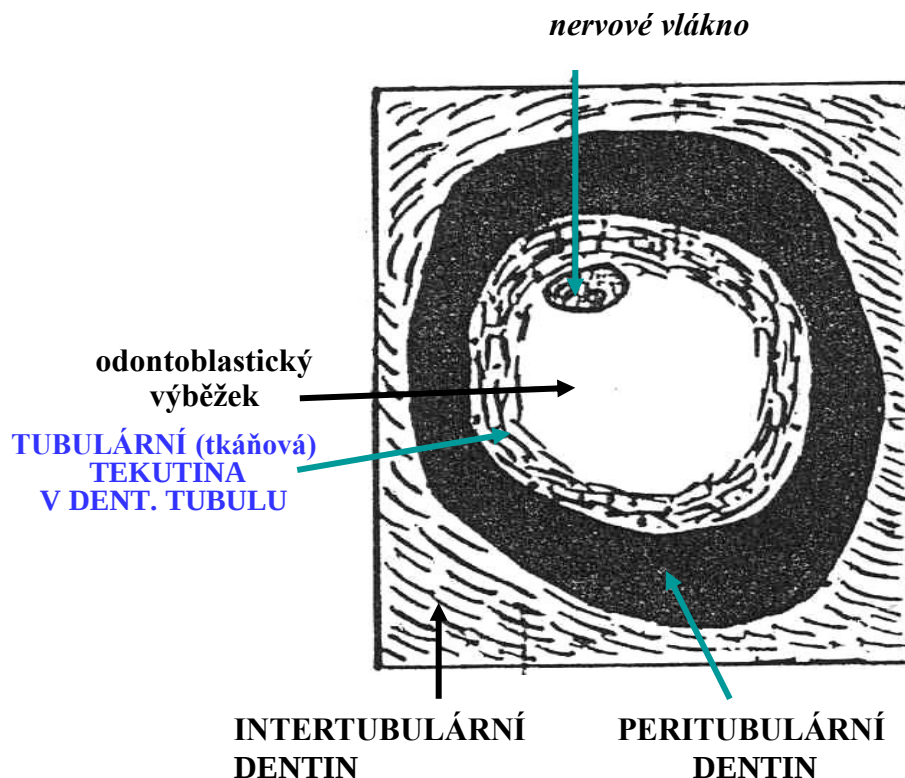
- *Některé bazální výběžky vybihají (na krátkou vzdálenost) do pulpy, kde s výběžky periferních fibroblastů pulpy (pulpocyty) a s vazivovými vlákny tvoří tzv. nebuněčnou (Weilovu) zónu.*



DENTIN
(sekundární)

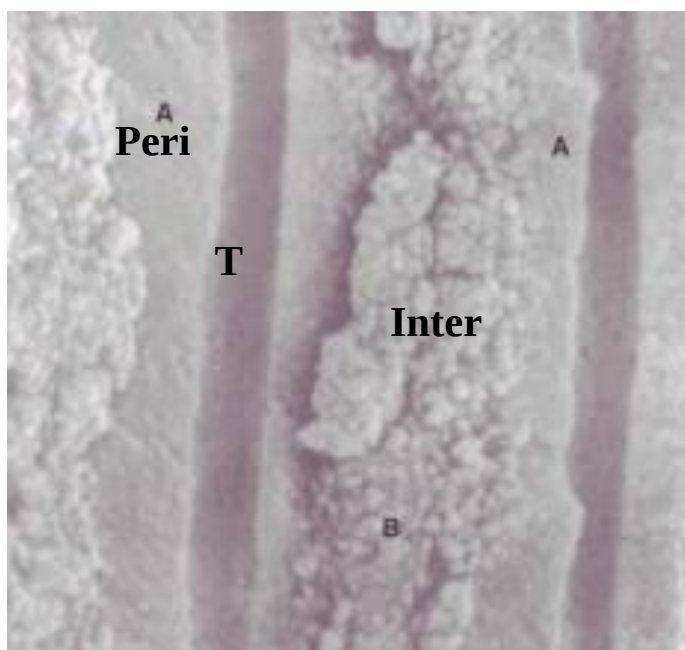
kalkoglobule

PERITUBULÁRNÍ A INTERTUBULÁRNÍ DENTIN

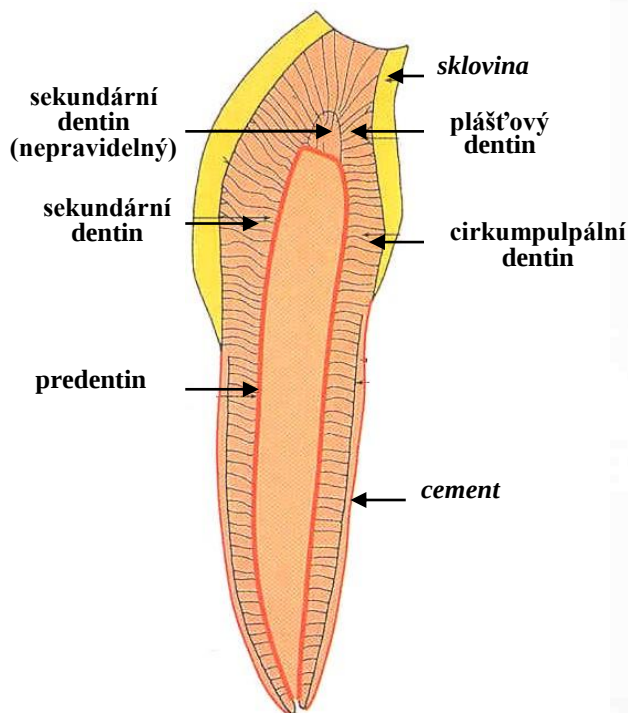


PERITUBULÁRNÍ (intratubulární) DENTIN je **tvrdší**, tj. více mineralizovaný, v matrix **nejsou** kolagenní fibrily, tj. je zde pouze amorfní hmota, proto má „hladký“ vzhled.

INTERTUBULÁRNÍ DENTIN je méně mineralizovaný, v matrix **jsou kolagenní fibrily** ⇒ „zrnitý“ vzhled

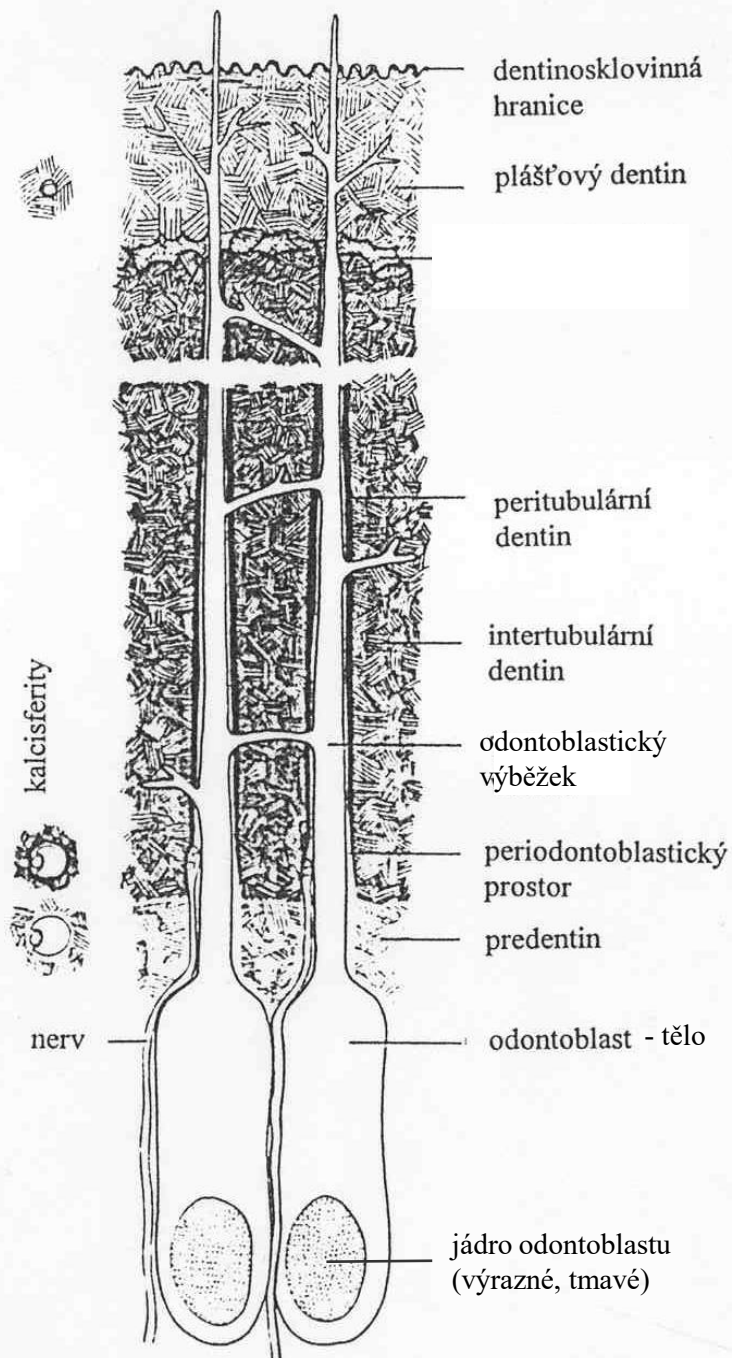


TYPY DENTINU podle lokalizace a struktury



Plášťový dentin

- pouze v oblasti korunky
- za vývoje zubu je **produkován jako první** vrstva zubní tkáně
- je o trochu (asi o 5%) méně mineralizovaný než většina dentinu
- dentinové tubuly jsou zde bohatě větvené (kolagenní vlákna v něm probíhají kolmo k DS hranici).



Cirkumpulpní dentin

- převážná většina dentinu v celém zubu, který má typickou strukturu (kolagenní vlákna v něm probíhají paralelně s DS hranici).

TYPY DENTINU podle původu

- 1. PRIMÁRNÍ** = tvoří se v období vývoje zubu (tj. *prenatálně a po určitou dobu i postnatálně*)
 - tvoří DSH i DCH = tvořenou nejstarším dentinem a nejstarší sklovinou, resp. cementem
 - je produkován poměrně rychle od DSH/DCH směrem k dutině pulpy (odontoblasty → predentin)
 - u mléčných zubů tvoří většinu dentinu korunky i kořene zubu a formuje (zmenšuje) dřeňovou dutinu
 - *typický je kontinuální průběh dentálních tubulů od DSH/DCH až k pulpě, příp. incrementální linie denních přírůstků dentinu (asi 4 μm za den)*
- 2. SEKUNDÁRNÍ** = začíná se tvořit, jakmile zub dokončí svůj vývoj (kořen je zcela dotvořený), a je produkován (i když později v menší míře) po celou dobu existence vitálního zubu
 - Tytéž odontoblasty pokračují v produkci dentinu ⇒, struktura stejná jako u primárního dentinu (ale s přibývajícím věkem se tvoří méně pravidelný dentin)
 - je produkován od primárního dentinu směrem k pulpě, tj. kolem dřeňové dutiny
 - přirůstá pomalou, takže dřeňová dutina se zmenšuje již jen pomalu

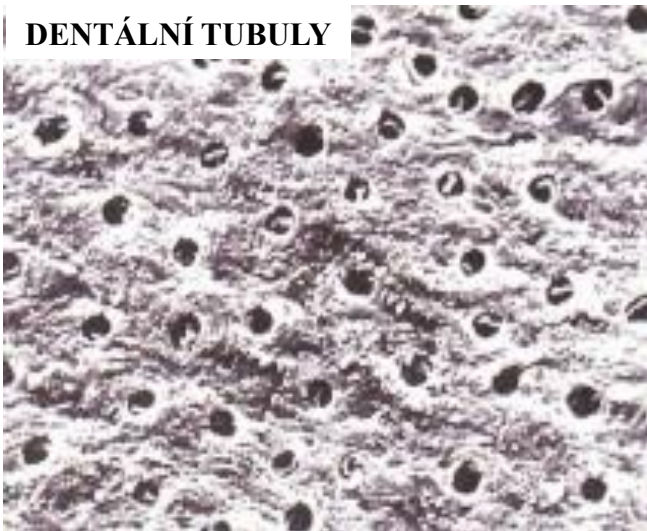
Transparentní (translucentní) dentin = vzniká v podstatě fyzilogickým uzavěrem dent. tubulů přirůstajícím peritubulárním dentinem

 - objevuje se v pokročilejším věku zejména na hrotu kořene
 - a neustále ho s věkem přibývá, proto má i forensní význam při určování věku jedince.
- 3. TERCIÁRNÍ** (iregulární, reparativní) = je produkován odontoblastům podobnými bb. (odontoblast-like cells), které se diferencují z prekurzorových mezenchymových (periferních) bb. (MPCs) pulpy (což by také vysvětlovalo jeho odlišnou strukturu), protože původní odontoblasty v místě dlouhodobého dráždění zaniknou
 - tvoří se jako ochrana zubní dřeně, nejčastěji při hlubokém kazu (příp. abrazi)
 - proto je lokalizován pouze v místě chronického dráždění
 - většinou se tvoří poměrně rychle, proto má výrazně nepravidelnou strukturu (např. osteodentin).
 - **Preparace kavity (ani hluboké) nezpůsobí odumření odontoblastů v dané oblasti, takže nevede k produkci terciárního dentinu.**

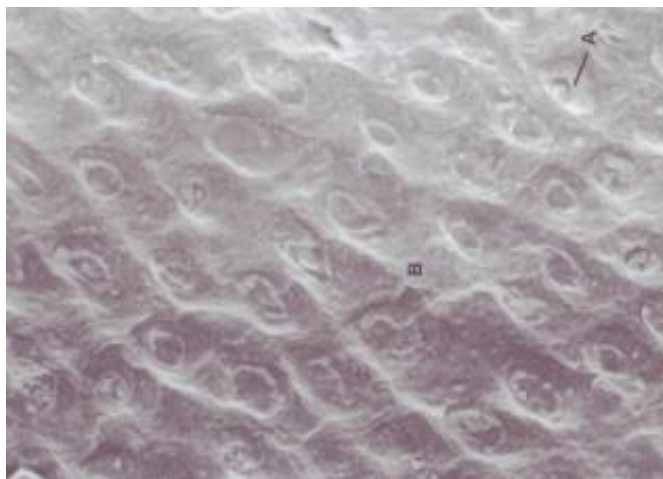
Sklerotický dentin = v podstatě transparentní dentin, který ale vzniká v reakci na pomalu se rozvíjející chronické dráždění dřeně (např. postupujícím kazem, abrazí).

Mrtvé pruhy (viditelné pouze na výbrusových preparátech - černé!)
 - když jsou primární odontoblasty zničeny zevním stimulem (např. kazem), zaniknou i odontoblastické výběžky a vymizí tekutina v dentinových tubulech
 - ty jsou následně zaplněny vzduchem a v blízkosti pulpy jsou uzavřeny sklerotickým dentinem, takže vzduch v nich zůstává (= černá barva na výbrus. preparátech)

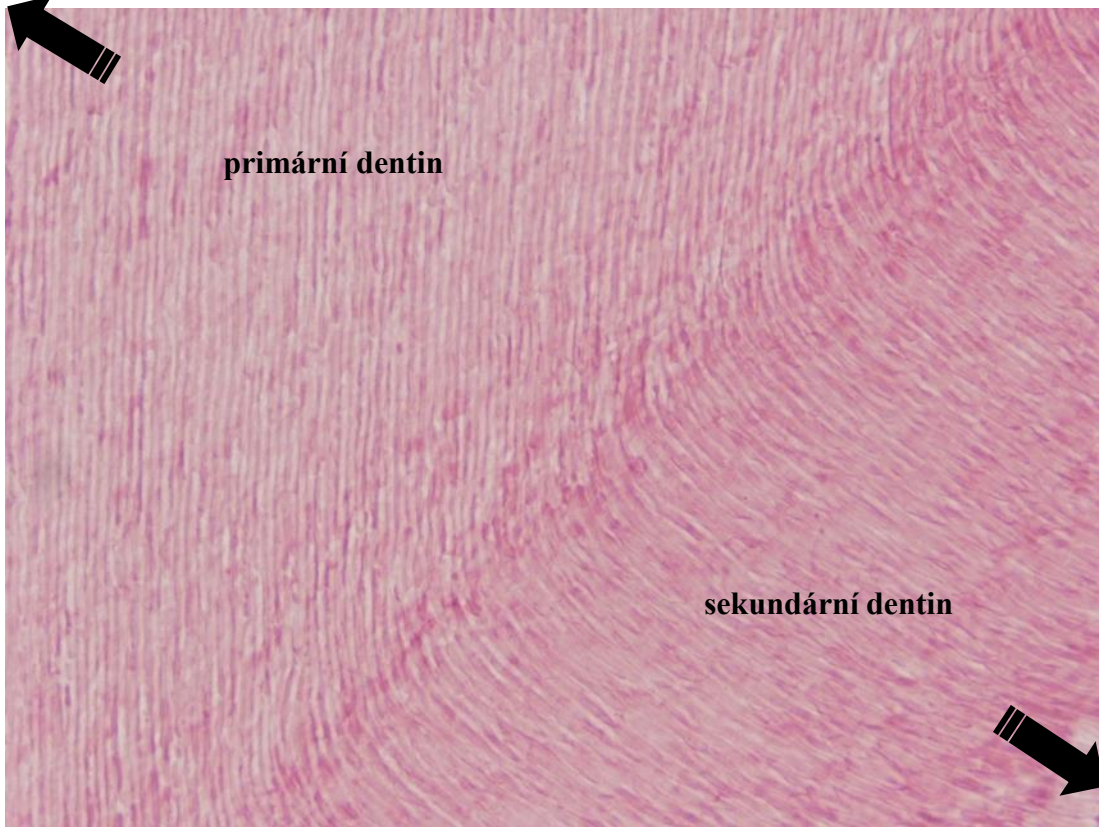
DENTÁLNÍ TUBULY



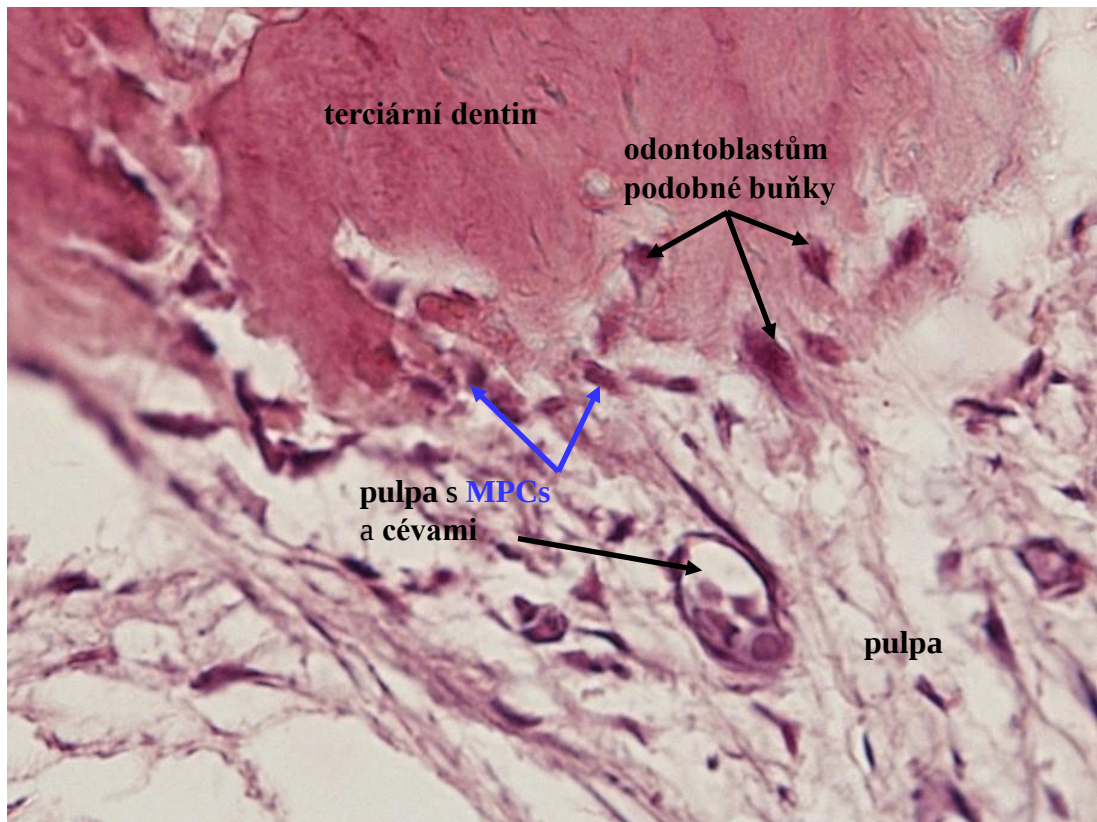
TRANSPARENTNÍ / SKLEROTICKÝ DENTIN



DSH

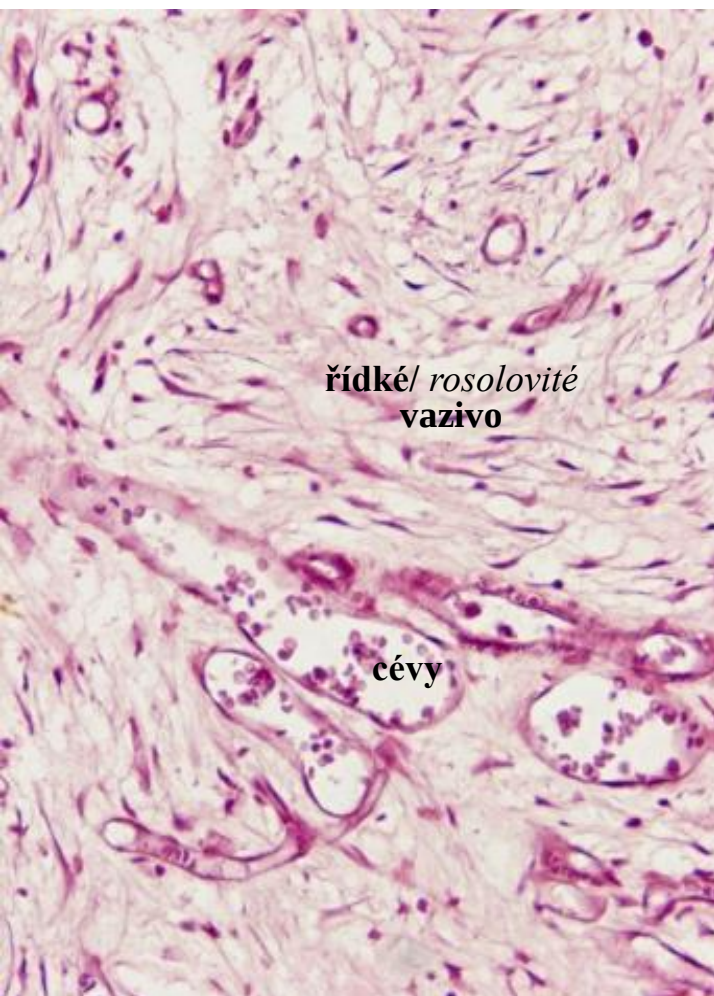


PULPA



ZUBNÍ DŘEŇ (pulpa dentis) – slouží především pro udržení viability a tím i normální funkce odontoblastů

- Vyplňuje **dřeňovou dutinu**:
 - **část koronální** - širší, vybíhá ve výběžky/rohy korunky zubu
 - **část radikální** - úzký **kořenový kanálek** vyúsťující na hrotu kořene;
z kořenového kanálku se místy větví **akcesorní kanálky**, které obvykle i samostatně ústí na povrch
⇒ význam klinický: **kontakt pulpy s periodonciem** ⇒ snazší vstup a **rychlé šíření infekce** z pulpy (**pulpitis**) do periodontia (**periodontitis**) i naopak
- **STAVBA: speciální rosolovitě = řídké vazivo**
 - **Buňky**: hlavně **fibroblasty**, (pulpocyty) - méně bloudivé bb. (*hl. pro imunitní reakci*), nediferencované bb.
 - **ECM**: vlákna retikulární + kolagenní; amorfni hmota (*hodně*)
- 2 zóny: **zevní** = a) odontoblasty, nebuněčná (*Weilova*) zóna (*str. subodontoblasticum*)
b) buněčná zóna s bipolárními pulpocyty/*(speciální)* fibroblasty
- vnitřní** = hvězdčité fibroblasty - hlavně, bloudivé bb. – méně (*histiocyty/makrofágy, T-lymfocyty, antigen předkládající dendritické bb.* - aktivace hl. při zánětlivých procesech), nediferencované bb. (*mezenchymové a ektomezenchymové*)
 - + vlákna retikulární a kolagenní
 - centrálně procházejí **arterioly, vénuly a nervy** – vstupují/vystupují apikálním kanálkem a jdou až do oblasti korunky



řídké/ rosolovité
vazivo

cévy

FUNKCE:

zásadní význam pro viabilitu a funkci odontoblastů

a tedy i pro **vitalitu zubu**

← zajišťuje výživu, senzitivní inervaci a ochranu proti cizorodým a infekčním činitelům (*viz bloudivé bb.*)

⇒ je-li blokován apikální kanálek (obvykle v pokročilejším věku aposicí cementu) → útlak cév, který vede až k **nekróze pulpy** a následné devitalizaci zubu (zub však může po ošetření zůstat nadále funkční)

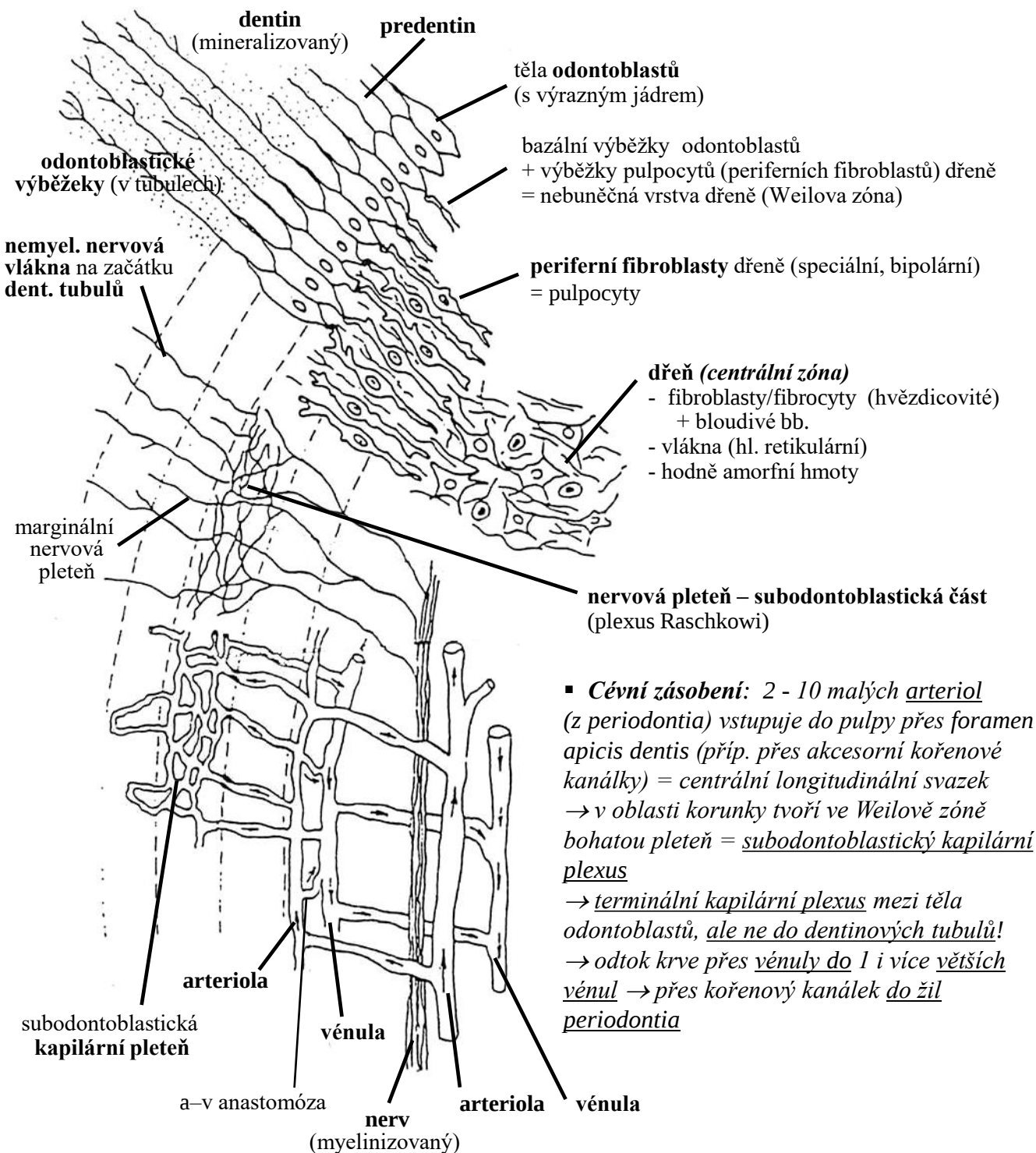
- **nervy pulpy** mají především **ochrannou funkci** (**bolest** v reakci na různé podněty - teplé, studené, tlak, preparace dentinu)

Reparativní funkce:

Nediferencované (mezenchymové) **buňky pulpy** (pod vrstvou odontoblastů) slouží jako **zásoba (pool) buněk** pro další diferenciaci (podle potřeby):

- především v pulpální **fibroblasty**
- některé bb. však mohou (v důsledku např. iritujících podnětů) **pozměnit svoji aktivitu** (*změnou v genové expresi*) a začnou produkovat **terciární dentin**, tzn. že se mění v **odontoblastů podobné bb.**

DŘEŇ - stavba



- **Cévní zásobení:** 2 - 10 malých arteriol (z periodontia) vstupuje do pulpy přes foramen apicis dentis (příp. přes akcesorní kořenové kanálky) = centrální longitudinální svazek → v oblasti korunky tvoří ve Weilově zóně bohatou pletěň = subodontoblastický kapilární plexus → terminální kapilární plexus mezi těla odontoblastů, ale ne do dentinových tubulů! → odtok krve přes vénuly do 1 i více větších vénul → přes kořenový kanálek do žil periodontia

- **Inervace:** zubní pulpa je bohatě inervovaná - nervy většinou probíhají paralelně s cévami - myelinizovaná vlákna ztrácejí myelinovou pochvu před vstupem do subodontoblastické vrstvy → plexus Raschkowi + nemyelinizovaná autonomní (vazomotorická) vlákna → marginální plexus kolem odontoblastů → část větví vstupuje do dentálních tubulů spolu s odontoblastickými výběžky

ENDODONCIE – se zabývá nemocemi zubní dřeně, resp. kořenového systému (endodontu)

VASKULARIZACE a INERVACE PULPY

INERVACE PULPY

SUBDODONTOBLASTICKÝ PLEXUS

KAPILÁRNÍ pletěň

Vénuly

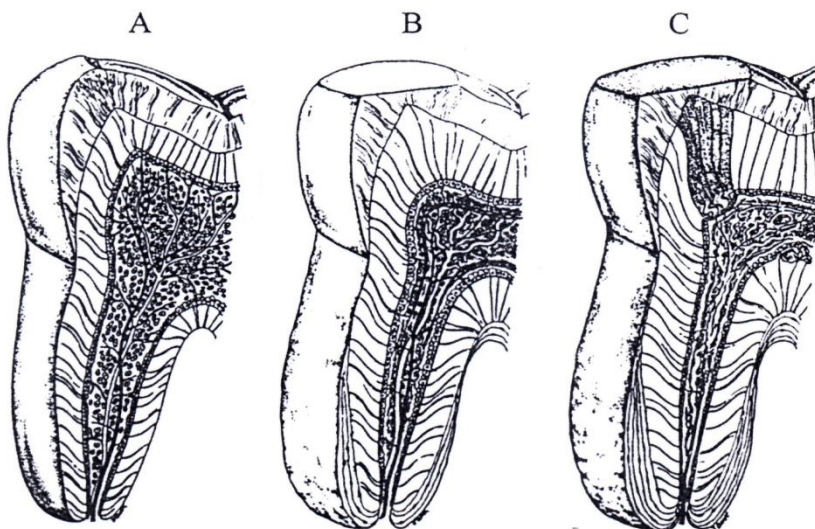
Arterioly

REGRESIVNÍ ZMĚNY V ZUBNÍ PULPĚ

- Mikroskopická stavba pulpy se mění s věkem i pod vlivem exogenních stimulů
→ ubývá buněk pulpy a amorfni hmoty, přibývá kolagenních vláken, která je nahrazují ⇒ vazivo se stává hustší = fibróza pulpy
⇒ snížení schopnosti pulpy adekvátně reagovat na poškození
- S věkem dochází ke **zužování dřeňové dutiny** nárůstem *sekundárního dentinu* (často transparentního)
→ zúžení vyústění kořenového kanálku ⇒ jeho případný uzávěr způsobí zamezení průtoku krve
→ nekrózu pulpy a tím devitalizaci zubu

VĚKOVÉ ZMĚNY

- A. u mladého jedince
B. u dospělého
C. ve stáří



SKLOVINA (email)

- ✓ **Nejtvrdší tkáň** v těle (váhová %):
 - cca 96 % anorganických látek - převážně krystaly **hydroxyapatitu** (mnohem větší než při mineralizaci ostatních tvrdých tkání),
 - cca 2 % vody a asi 2 % organických látek - hl. bílkoviny (enamelin, amelogenin, keratin), méně cukry
- ✓ Pokrývá části, které jsou v kontaktu s prostředím dutiny ústní (korunku a krček)
 - nejsilnější je na kousacích plochách (až 2,5 mm), nejtenčí okraji na krčku zubu (0,1 mm)
- ✓ **Nebuněčná** – tvořená **sklovinnými prizmaty** = **pouze mineralizovaná amorfnní hmota** (ECM)

Buňky: ameloblasty - po vyprodukování celé vrstvy skloviny a její kompletní mineralizaci ameloblasty vymizí (degenerují), takže další produkce skloviny již není možná!

ECM: sklovinná prizmata (obvykle tvaru klíčové dírky - obr. A) zasahují

od DSH k povrchu skloviny ⇒ tzn. že nejstarší sklovina (i dentin) je na DSH

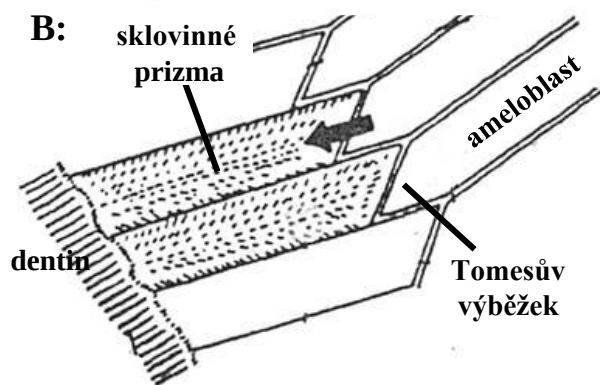
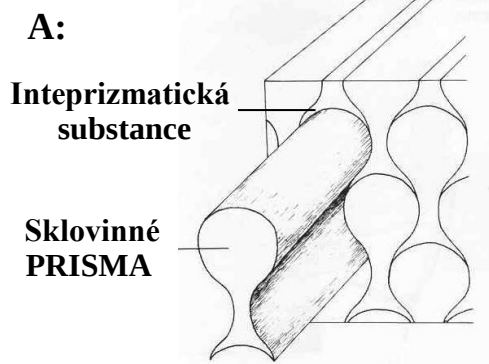
- každé sklovinné prizma je vyprodukováno jedním ameloblastem! (obr. B)

- mezi prizmaty je malé množství **méně mineralizované interprizmatické substance**
- produkované vždy 4 sousedními ameloblasty

!!! žádná vlákna (je to epitelová tkáň, ne vazivo) **!!!**

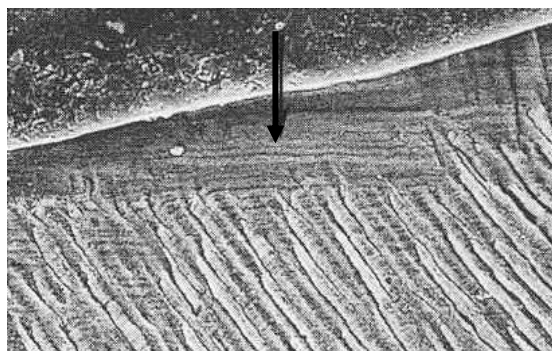
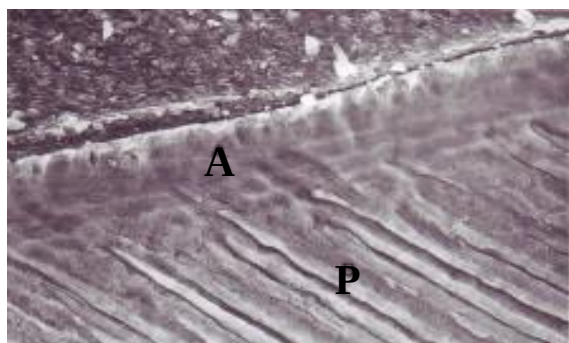
- ✓ Na povrchu skloviny vzniká (jako poslední v průběhu amelogeneze) tenká vrstvička **aprizmatické skloviny**

[je krytá nemineralizovanou primární kutikulou = poslední produkt ameloblastů před zánikem, získává charakter BL]



Aprizmatická sklovina (A) překrývá prizmatickou sklovinu u mléčných i stálých zubů

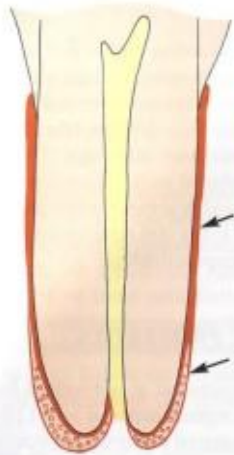
- je **více mineralizovaná** = tvrdší než prizmatická sklovina (P)



CEMENT (substantia ossea dentis)

- ✓ **proužek mineralizované tkáně** (65 % anorganických látek, 23 % organických látek, 12 % vody - váhová %)
 - pokrývá **povrch kořene**
 - nejsilnější je na apexu kořene a v interradiálních septech (asi 200 μm), nejtenčí je v oblasti krčku (asi 15 μm)
- ✓ **slouží k ukotvení periodontálních vazů** = **součást parodontu**

- **Dva základní typy cementu:** **Acelulární cement (primární)** – vytváří se pomalu a pouze během vývoje zubu; v podstatě je to **kalcifikovaná matrix** (homogenní, nebuněčná substance) na povrchu cca 2/3 kořene (od oblasti krčku) při hranici s dentinem



- buňky – **cementoblasty** zůstávají na zevním povrchu cementu
- **kolagenní vlákna** - tzv. **zevní**, tj. jsou součástí Sharpeyových vláken (viz dále), probíhají v podstatě kolmo k povrchu kořene, tzn. že tento typ cementu se **významně podílí na fixaci zubu v alveolu**

Celulární cement (sekundární) – vytváří se poměrně rychle, zejména během prořezávání zubu až do doby, kdy je vývoj kořene ukončen

- s buňkami **cementoblasty** na zevním povrchu, ale také s vyžralými **cementocyty**, které jsou **zavzaty do matrix** = těla bb. v lakunách, dlouhé výběžky v kanálcích **na rozdíl od osteocytů jsou relativně inaktivní**
- pokrývá **hlavně hrot kořene** = silná vrstva
- obsahuje především **vnitřní kolagenní vlákna**, produkovaná cementoblasty, která probíhají rovnoběžně s povrchem zubu a **na fixaci zubu v alveolu se nepodílejí**
- **na hrotu kořene a ve větvení (furkaci) kořenů je tento cement proložen vrstvičkami acelulárního cementu se zevními vlákny**, tj. úponem Sharpeyových vazů

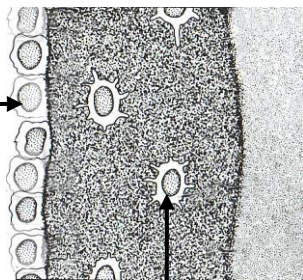
- **Cementoblasty** produkují nemineralizovanou matrix = **precement/ cementoid**: kolagenní vlákna (kolagen typ I) + amorfni hmotu

→ nenápadná tenká vrstvička, která se objevuje pouze v případě, že je **produkovan nový cement**

→ **mineralizován** = inkrementy $\Rightarrow$ cement

- Cement je **produkován nepravidelně**, ale **po celý život** (jeho tloušťka vzroste cca 3x mezi 16-70 roky věku)
 - **cementikuly** (malé kuličky z cementu) mohou být na povrchu kořene nebo i volně v periodonciu - **nepůsobí obtíže**;
 - **lokální hypercementóza** může způsobit problémy při extrakci; **přirůstání v oblasti apexu často ve stáří způsobuje zúžení apikálního kanálku a tím útlak až poškození cév a nervů**

cementoblasty
- kubické bb.
bez výběžků
- v 1 vrstvě
na povrchu
kořene



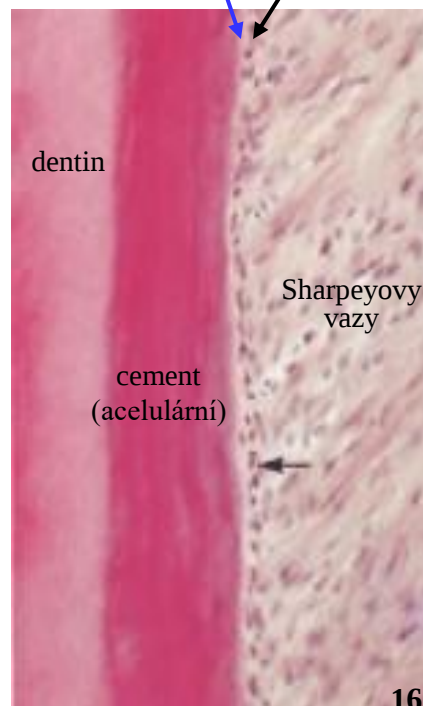
cementocyt (těla v lakunách)
četné dlouhé výběžky (v kanálcích)

**celulární
cement**

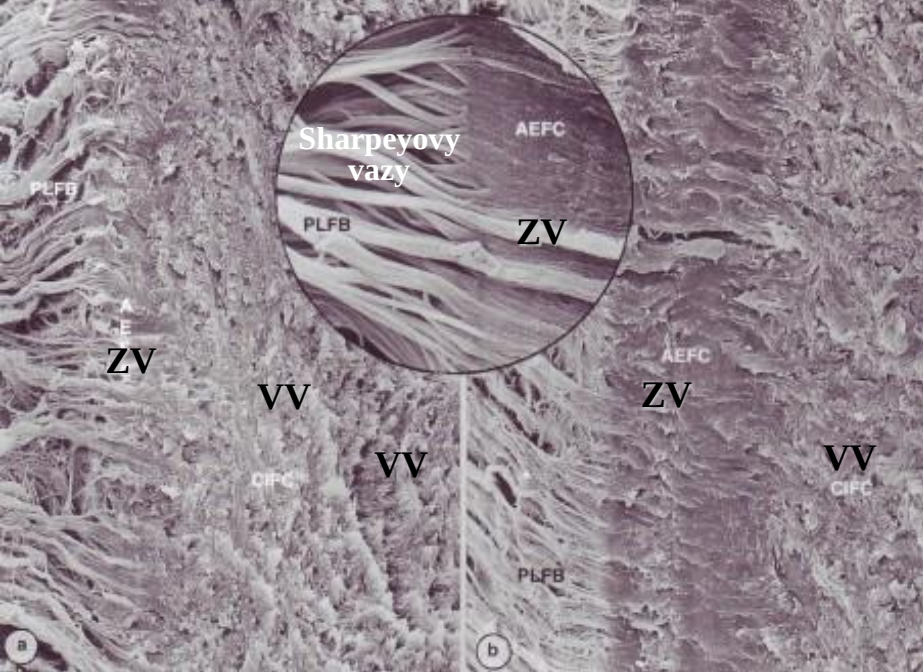
Hypercementóza



precement/ cementoid cementoblasty



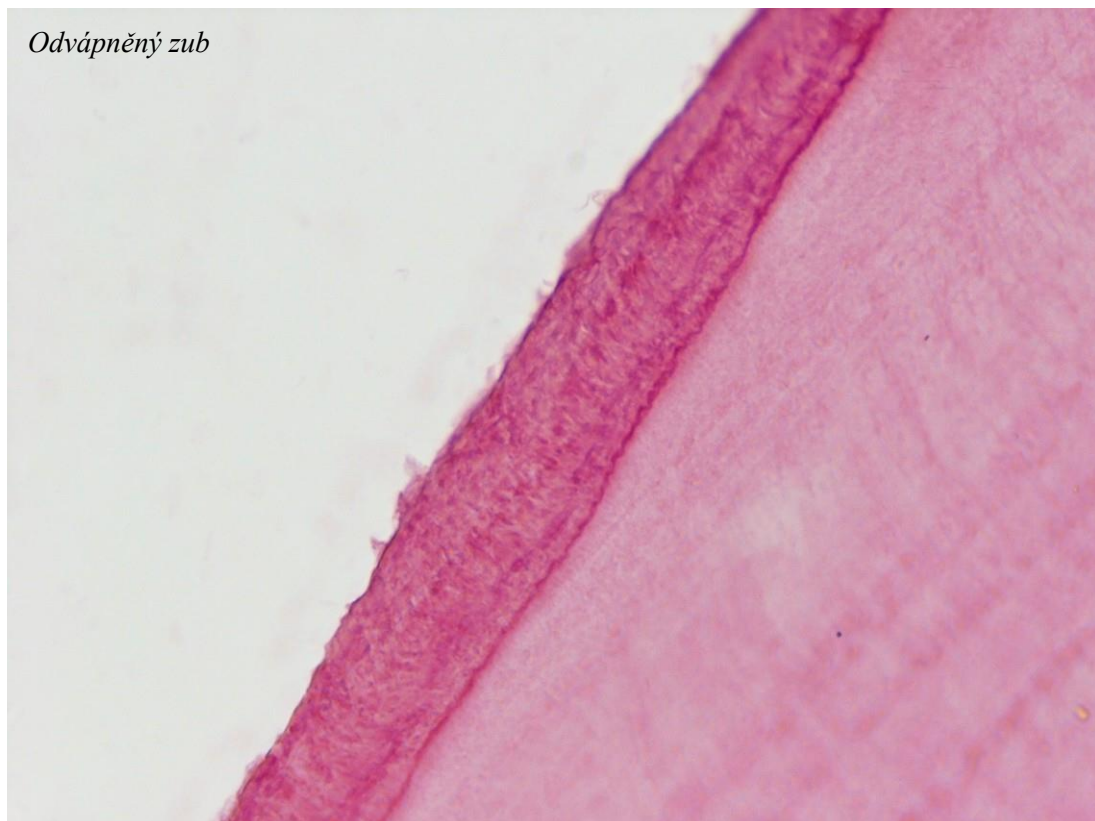
- **Cementocyty** jsou uloženy v lakunách a jejich výběžky v kanálcích
 - sousední kanálky jsou propojeny
 - směřují především k povrchu zubu = transport látek z periodoncia (cév)



Kolagenní vlákna v matrix cementu vznikají ze 2 zdrojů:

1. ze zevně ležících Sharpeyových vazů + jejich zakoření v cementu = zevní vlákna (ZV)
2. jsou produkována přímo cementoblasty = vnitřní vlákna (VV)

- Cement je **avaskulární** – hlavním zdrojem pro jeho výživu je periodoncium, proto jsou kanálky s výběžky cementocytů většinou orientovány směrem k periodonciu; cement **není inervován** (je nebolestivý!).
- Cement je **ukládán v nepravidelných vlnách**.
- Cement je **odolnější vůči resorpci než kost** (viz s. 21)



CEMENT - acelulární (na povrchu začátku/ horní části kořene zubu)

GINGIVA (dásěň)

- = část sliznice dutiny ústní, která obkružuje krček zubu a vybíhá až k mukogingivální rýze (linii)
- zevně je kryta vrstevnatým dlaždicovým tence rohovatějícím ep.* = *mastikační typ sliznice*

✓ 3 části:

1) VOLNÁ (marginální) GINGIVA (šíroká 0,5 -1,5 mm)

- na zevním povrchu je kryta vrstevnatým dlaždicovým tence rohovatějícím ep.*
- od povrchu zubu je oddělena dásňovým žlábkem = **sulcus gingivalis** (hluboký 1-2 mm) - obsahuje gingivální tekutinu (minim. množství)
 - ← pro výživu a ochranu této oblasti
- vnitřní povrch je kryt vrstev. dlaž. nerohovatějícím ep.** = **sulkulární ep.**

paramarginální
rýha
(není dobře
rozlišitelná)

2) PŘIPOJENÁ GINGIVA /affixa (šíroká 3–9 mm)

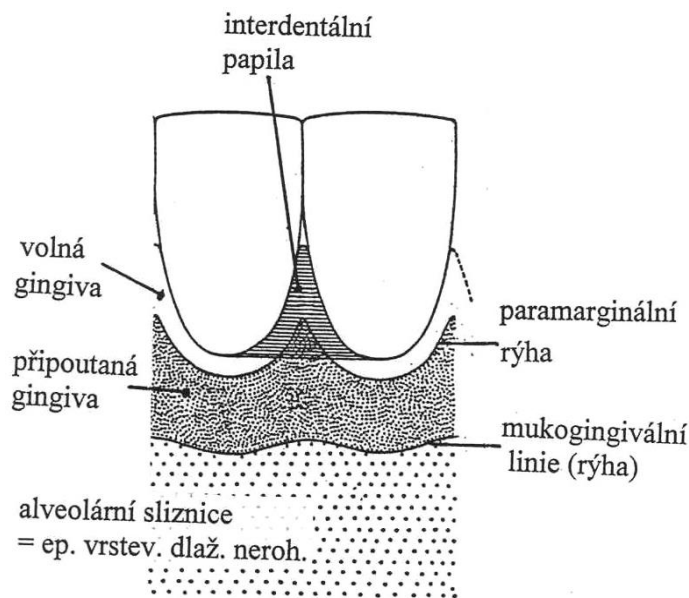
- k povrchu krčku zubu (= vnitřní povrch) je připojena **speciálním spojovacím epitelem** (viz následující str.)
- zevní povrch = rohovatějící ep. (pokračování sliznice mastikačního typu)
(je nerovný, dolíčkovitý = *připojení periodontálních vazů do vazivových papil*)

3) Interdentální papily – klínovité výběžky gingivy, které vyplňují mezizubní prostory (části vestibulární a lingvální, spojené interdentálním septem)

▪ Alveolární sliznice = **základní typ sliznice**

= kryta vrstevnatým dlaždicovým nerohovatějícím ep.

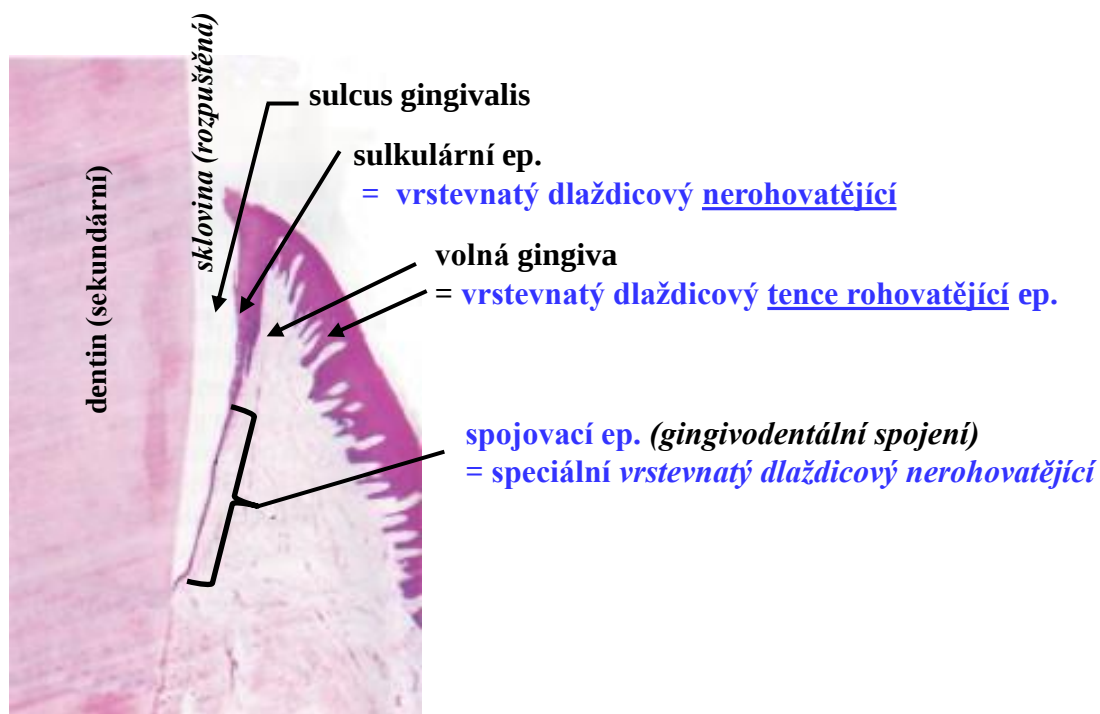
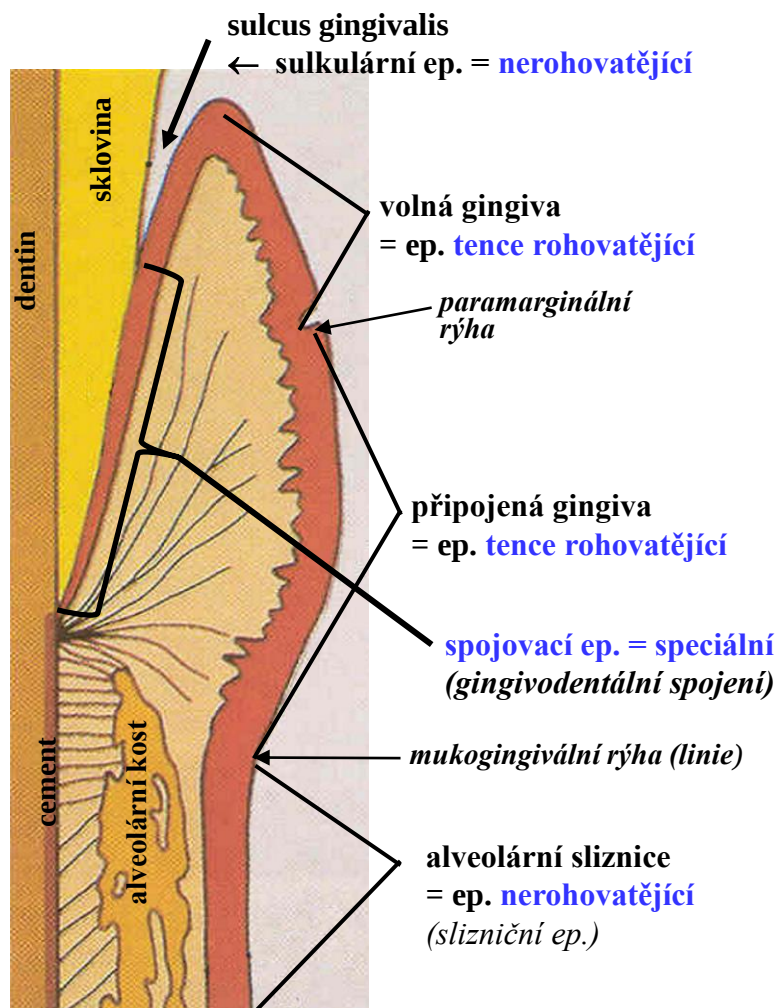
- kryje povrch alveolárního výběžku
- slizniční vazivo nasedá přímo na kost alveolu (submukosa chybí) = **mukoperiost**



* rohovatějící ep. = ep. kožní (epidermis/ pokožka); v ústech tzv. *mastikační typ sliznice*

** nerohovatějící ep. (různé typy epitelu) = ep. slizniční

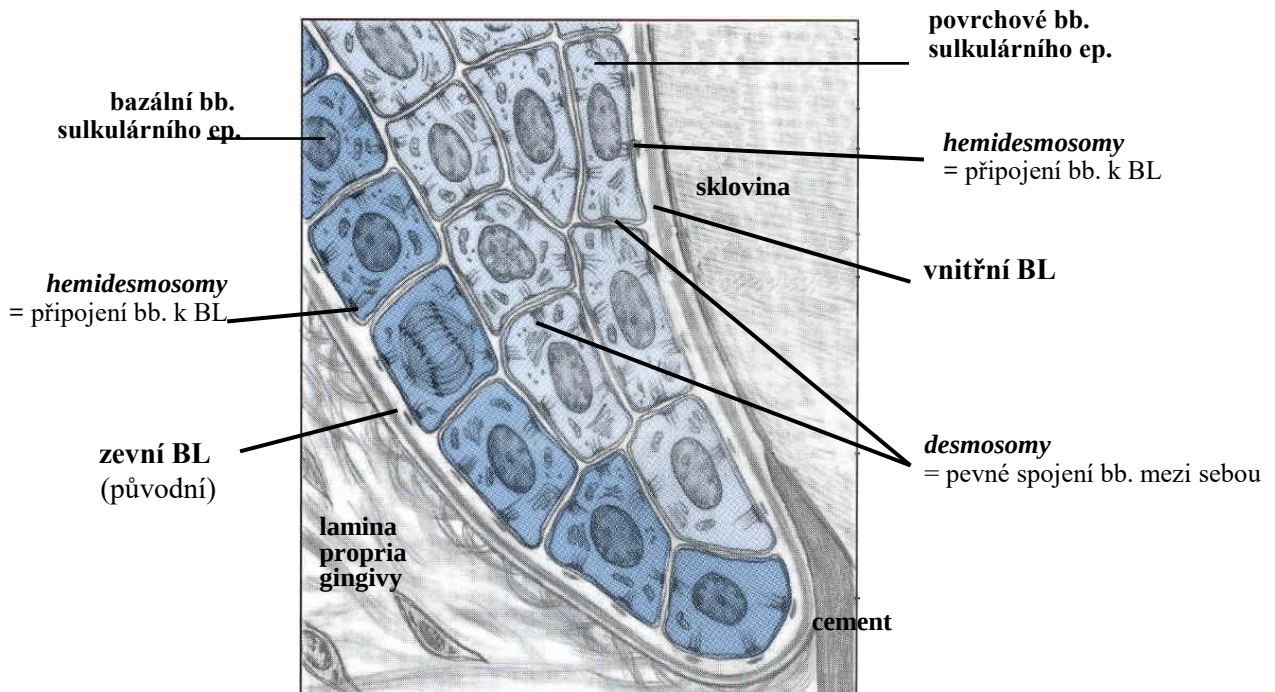
GINGIVA (dásen) - pokrač.



GINGIVODENTÁLNÍ SPOJENÍ (SPOJOVACÍ EPITEL)

= **pevné spojení** epitelu **gingivy se sklovinou nebo cementem** v oblasti **krčku zubu**

- tvoří ho **spojovací** (těsnící, úponový) **epitel** (šířka 0,25 – 1 mm)
= pokračování sulkulárního epitelu (*sulcus gingivalis obkružuje celý krček*)
- **buňky** tohoto **epitelu** jsou **málo diferencované** a mají **velkou regenerační schopnost**
(obnova gingiválního epitelu trvá 4 – 6 dní);
 - nejen **bazální** (zevní) **bb.** leží na zevní BL (BL sulkulárního ep.), ale i **povrchové bb.** (naléhající na sklovinu, resp. cement) mají **vnitřní BL** (*původně primární zubní kutikula*)
 - ← k **oběma** BL jsou bb. připojeny **hemidesmosomy** a bb. jsou mezi sebou spojeny **desmosomy**
 - ← **velmi pevné spojení s povrchem zubu**
- **funkce bariéry** = zábrana pronikání slin, toxinů, bakterií, částic potravy atd. ze sulcus gingivalis do periodontia
- **poškození** tohoto spojení (*poranění mechanické, zubní kámen, infekce aj.*)
 - ⇒ **zánět** = **gingivitis** (krvácení z dásně je časným příznakem)
 - přestup do periodontia → **periodontitis** může vést až k destrukci závěsného aparátu zubu a jeho vypadnutí
- **gingivální recese** = sestup spojovacího ep., takže dochází k obnažení krčku
 - ← věkové změny a při paradentóze



PARODONT = závěsný aparát (opora) zubu

= gingiva + alveolus + cement + periodoncium (ozubice, periodontální vazy)

PERIODONCIUM - vyplňuje periodontální prostor/štěrbinu

▶ tvoří ho:

1) Základní/ primární vazy (Sharpeyovy vazy = SV)

= silné svazky kolagenních vláken

Sharpeyovy vazy se **zakotvují** v povrchové vrstvě cementu i v protilehlé alveolární kosti

2) Intersticiální prostory (IP), které obsahují ŘKV:

buňky (viz dále), **vlákna** (kolagenní, retikulární a elastická) a **amorfní hmota**

▶ obsahuje množství **krevních a lymfatických cév a nervů**

ad 1) **ZÁKLADNÍ/ PRIMÁRNÍ VAZY** periodontia - 2 skupiny:

a) **gingivální vazy** – kolem krčku zubu

(vlákna dentogingivální, cirkulární a transseptální)

b) **dentoalveolární vazy = Sharpeyovy vazy**

- kolem kořene zubu (vlákna hřebenová, horizontální, šikmá, apikální, interradykulární)

ad 2) **INTERSTICIÁLNÍ PROSTORY** jsou vyplněny ŘKV, které obsahuje **velmi hustou pletěň cév, nervy a lymfat. cévy**, zabezpečující **vitalnost periodontia, cementu a alveolární kosti**

❖ Buňky:

- **nediferencované mesenchymové** (progenitorové) bb.

se podle potřeby diferencují:

- ve **fibroblasty** (zodpovídají za syntézu a degradaci kolagenu – rychlá obměna - + základní hmoty vaziva)
- v **osteoblasty** (produkce matrix alveolární kosti),
- v **cementoblasty** (produkce matrix cementu)

- **osteoklasty a cementoklasty** (pro resorpci) se diferencují z hemopoetických progenitorových bb.

- buňky **obraného syst.** – makrofágy (histiocyty), lymfocyty, eosinofily, žírné bb., antigen předkládající bb. aj.

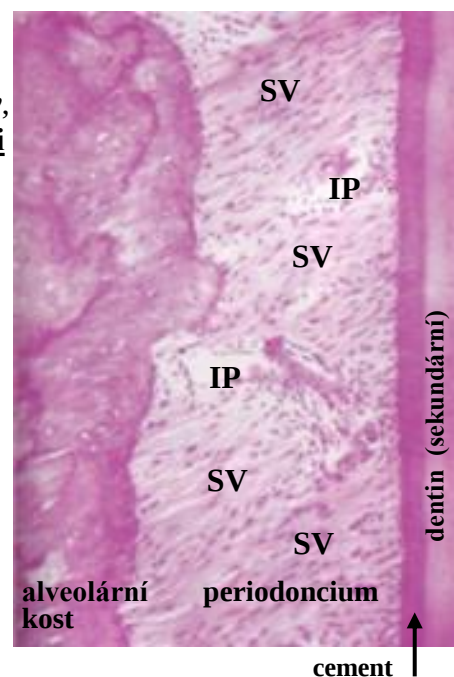
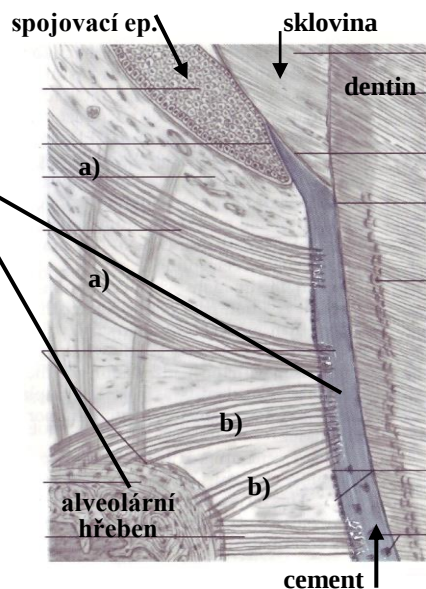
- **epitelové buňky** (s BL) = **Malassezovy ep. zbytky/perly** (zbytky z ep. Hertwigovy kořenové pochvy, rozpadající se během vývoje kořene zubu)

❖ **Vlákna** (sekundární) - nevytvářejí svazky - kolagenní, retikulární a elastická vlákna

▶ Prostory jsou také důležité během kousání, protože Sharpeyovy vazy se **smršťují a natahují** podle zátěže okluzních ploch

FUNKCE

- „zavěšení“ zubu v alveolu umožňuje vyrovnávání sil, které působí na zub, především při kousání
- ochrana cév a nervů vstupujících do zubu přes for. apicis dentis před stlačením
- zdroj nediferencovaných buněk (intersticiální vazivo), které se (po dokončení diferenciacce) podílejí na obnově a přestavbě periodontia, cementu a alveolární kosti
- při déletrvajících změnách zatížení zubu dochází k přestavbě periodontia i alveolu a tím ke změnám v postavení zubu – využití v ortodoncii (viz dále)
- výživa cementu a alveolární kosti.



ALVEOLUS (zubní lůžko)

= **alveolární kost** je na povrchu tvořena **kompaktní (lamelární) kostí**, uvnitř kostí **spongiosní** (s červenou kostní dřeví)

▪ **Kompaktní kost** alveolárního výběžku se skládá ze **2 částí**:

1) **zvní lamela** (tloušťka 1,5 - 3 mm) – z alveolárního výběžku pokračuje do kosti čelistí je **krytá periostem**

2) **vnitřní lamela** (tloušťka 0,1 - 0,5 mm) - směrem k povrchu zubu (ohraničuje periodontální štěrbinu) = **lamina dura (RTG transparentní)** = též lamina cribrosa (průchod cév z Volkmannových kanálků kosti)

← upínají se do ní periodontální vazy

- tato část kosti **nemá periost**, ale jeho proliferační funkci (produkci osteoprogenitorových buněk) přebírá periodontium (viz následující strana)

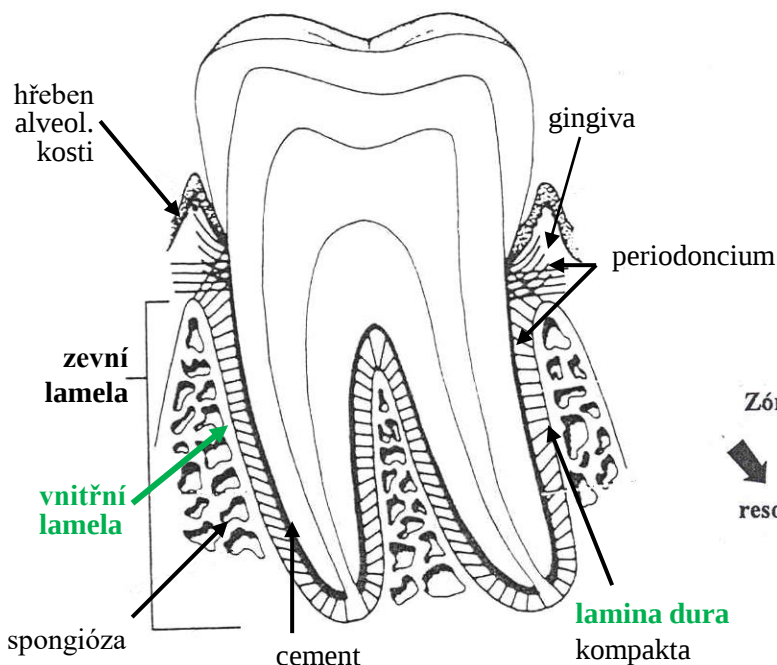
▪ Jednotlivé alveoly jsou odděleny **interalveolárními** (interdentálními) **septy**; u vícekořenových zubů vyrůstají ze dna alveolu **mezikořenová (interradikulární) septa**. Apikální výběžek alveolární kosti = **alveolární hřeben**.

▪ **Alveolární kost** vykazuje **vysokou schopnost remodelace** = střídání procesu resorpce a tvorby (ukládání) novotvořené matrix

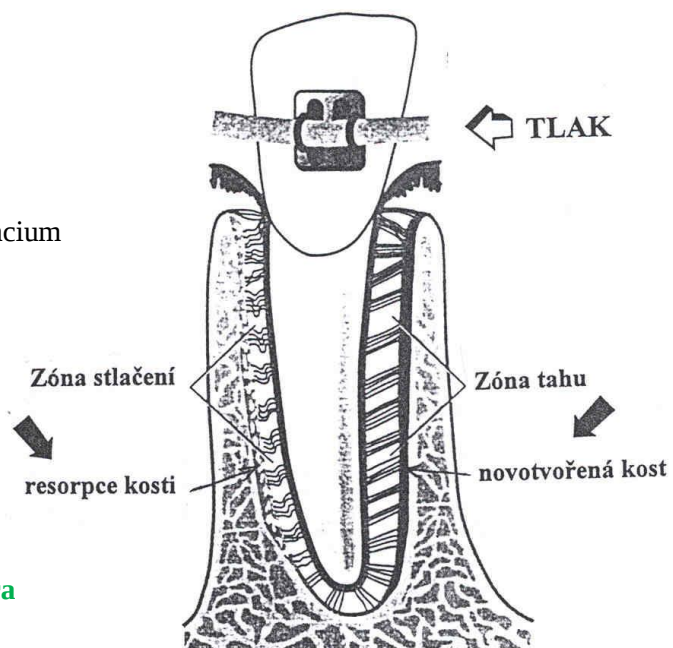
na rozdíl od **cementu**, který je **více odolný vůči resorpci než kost**

⇒ **význam** zejména v **ortodoncii**: posun zubů např. pomocí fixních aparátů (viz také následující strana)

ALVEOLÁRNÍ VÝBĚŽEK



REMODELACE ALVEOLÁRNÍ KOSTI využití v ortodoncii





Nepřetržitá PŘESTAVBA ALVEOLÁRNÍ KOSTI

- je to proces resorpce a novotvorby a ukládání (depozice) alveol. kosti ve vztahu k **pohybu zubu**
- ⇐ **produkce** alveolární kosti = činnost **osteoblastů**
- ⇐ **resorpce** = činností **osteoklastů**

✓ **Struktura** alveolární kosti se také **mění s věkem**.



OSTEOBLASTY = **bb. produkující kostní matrix** (většinou kubické s větším, tmavším jádrem a bez zřetelných výběžků)

- lemují povrch novotvořené kosti
- produkují nemineralizovanou kostní matrix = **osteoid**, která následně mineralizuje;
- některé jsou zavzaty do vyprodukované matrix a mění se v **OSTEOCYTY** = hvězdčité bb., jejichž těla jsou uložena v kostních lakunách a jejich četné, dlouhé výběžky v kostních kanálcích.

OSTEOKLASTY = velké **mnohojaderné buňky** zodpovídají za **resorpci** a **odstraňování kosti**; diferencují se z hematogenních progenitorových bb.