



KONZERVAČNÍ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ

STÁTNÍ RIGORÓZNÍ ZKOUŠKA

by Linda

INTRO

Ahoj!

Tieto výpracky sú iné ako si doteraz možno zvyknutý. 😬

Sú koncipované tak, aby vytvárali celky (I.-VII.) aby si z nich mohol študovať aj v treťom, štvrtom a nakoniec aj v piatom ročníku zubného lekárstva. 😊

Celky sú vytvorené aj preto, aby sa niektoré texty neopakovali viackrát.

Aktuálny zoznam otázok na SRI (rok 2023) nájdeš aj s očíslovaním strán na poslených stránkach týchto výpraciek.

Častokrát je textu trošku viac (je potrebné si vybrať to, čo sa ti dobre pamätá), aby sa ti lepšie vytvárali súvislosti.

* pod hviezdíčkou sa často skrývajú nové informácie, pikošky/ to, čo sa radi spýtajú na skúšaní

šedou alebo pod značkou “+” sú vyznačené texty, ktoré predstavujú informácie navyše (odprúčam vždy prečítať 😊) alebo to môžu byť, naopak, informácie zastaralé (to čo sa už nemusí používať, ale radi sa na to opýtajú)

Dúfam, že ti tieto výpracky poslúžia!

Good luck 🍀

L.

#vytrvalostvyhra #youcandoanythingyoucanimagine 💪

KAPITOLY

I. Vyšetření v ZL, RTG

1. Vyšetření dutiny ústní v konzervačním zubním lékařství (a endodoncií), léčebný plán. 6
2. Pomocná vyšetření v zubním lékařství (testy vitality, perkuse, palpce, RTG vyšetření). 14
3. Zobrazovací metody v konzervačním zubním lékařství, techniky, interpretace. 21
4. BTW snímek v zubním lékařství. Klasifikace kariézních lézí na BTW snímku. 21
5. Současné metody diagnostiky zubního kazu. 21

II. Materiály používané v konzervačním zubním lékařství, klasifikace, suché pole

1. Ochrana dentinové rány, podložkové materiály současnosti. 25
2. Klasifikace adhezivních systémů, klinické použití. 32
3. Dentální amalgám. Složení, vlastnosti, indikace, kontraindikace, problematika rtuti. 36
4. Kompozitní výplňové materiály. Složení, vlastnosti, indikace, kontraindikace. 42
5. Klasifikace kompozitních materiálů, zásady klinického použití jednotlivých typů. 47
6. Flow kompozitní materiály, složení, vlastnosti, indikace. 47
7. Kompozitní materiály typu bulk fill, složení, vlastnosti, indikace. 48
8. Skloionomerní cementy. Složení, vlastnosti, klasifikace, indikace, pracovní postup. 50
9. Kalcium-silikátové cementy. Složení, vlastnosti, klasifikace, indikace. 56
10. Suché pracovní pole, možnosti, indikace, kontraindikace, výhody, nevýhody. 65
11. Absolutní suché pracovní pole – součásti, pracovní postup. 67

III. Zásady preparace, klasifikace

1. Klasifikace kariézních defektů (dle Blacka, počtu ploch, Mounta a Humeho, ICDAS aj.). Klinický význam. 69
2. Obecné zásady preparace kavit, instrumentárium. Retence, rezistence. 72
3. Principy preparace kavity na amalgám. 75
4. Zásady adhezivní preparace, indikace, kontraindikace, instrumentárium, komplikace. 75
5. Pracovní postup při zhotovení amalgámové výplně (aplikace materiálu do kavity, kondenzace, finální úprava), instrumentárium, pomůcky. 78
6. Konzervativní ošetření frontálního úseku chrupu. Indikace, kontraindikace, materiály, pomůcky, pracovní postup. 78
7. Konzervativní ošetření laterálního úseku chrupu. Indikace, kontraindikace, materiály, pomůcky, pracovní postup. 81
8. Pracovní postup při zhotovení kompozitních výplní, instrumentárium, pomůcky. 81
9. Nepřímé překrytí zubní dřeně: indikace, provedení, materiály, komplikace. 81
10. Přímé překrytí zubní dřeně: indikace, provedení, materiály, komplikace. 84
11. Finální úprava a leštění výplní dle jednotlivých typů výplňových materiálů. Instrumentárium, komplikace. 88
12. Komplikace ošetření kariézních lézí vznikající při preparaci kavit. Prevence. 90
13. Komplikace ošetření kariézních lézí vznikající při zhotovení výplní (aplikace materiálů do kavity, finální úprava). Prevence. 92
14. Iatrogení poškození při aplikaci anestézie a absolutního suchého pracovního pole, prevence. 93

IV. Klinické stavy, klasifikace

1. Hyperemie zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace. 95
2. Akutní zánět zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace. 98

3. Chronický zánět zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	101
4. Nekróza a gangréna zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	104
5. Akutní zánět apikálního periodontia: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	106
6. Chronický zánět apikálního periodontia: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	109
7. Diferenciální diagnostika akutních a chronických stavů v endodoncii.	113
8. Caries pulpa proxima: klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace	118
9. Klinická klasifikace stavů pulpy, znaky reverzibility a ireverzibility.	124
10. Chemická a traumatická periodontitis, flare up: příčiny, klinické projevy, ošetření.	126
11. Caries ad pulpam penetrans: klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	129
12. Pulpoparodontální léze: rozdělení, klinické projevy, diagnostika, možnosti ošetření.	130
13. Algoritmus vyšetření akutních stavů v endodoncii.	138
14. Diferenciální diagnostika bolesti odontogenního původu.	138
V. Nekariezní poškození TZT, Dentinová hypersenzitivita	
1. Abfrakce tvrdých zubních tkání: etiologie, klinické projevy, diagnostika a možnosti ošetření.	143
2. Atrice tvrdých zubních tkání: etiologie, klinické projevy, diagnostika a možnosti ošetření.	146
3. Abrazivní defekty tvrdých zubních tkání: etiologie, klinické projevy, diagnostika a možnosti ošetření.	147
4. Erozivní defekty tvrdých zubních tkání: etiologie, diagnostika, možnosti terapie a prevence.	148
5. Dentinová hypersenzitivita: etiologie, diagnostika, možnosti terapie a prevence.	151
VI. Endodoncie	
1. Obecná anatomie kořenového systému, typy kořenových kanálků.	156
2. Pulpodentinový orgán, morfologie a funkce, pulpoparodontální komplex.	171
3. Anatomie apexu, fyziologické a patologické změny v morfologii kořene, klinický význam.	175
4. Výplach v endodoncii: význam, prostředky, možnosti provedení a aktivace. Výplachový protokol v endodoncii.	176
5. Komplikace vznikající při výplachu a plnění kořenových kanálků. Možnosti ošetření, prevence.	185
6. Standardizace a klasifikace nástrojů v endodoncii, základní rozdělení.	186
7. Zobrazovací techniky v endodoncii, apexlokátory.	200
8. Indikace a kontraindikace endodontického ošetření.	202
9. Techniky a metody opracování kořenových kanálků.	204
10. Přístupová kavita v endodoncii: obecná pravidla preparace, tvar a lokalizace u jednotlivých skupin zubů, instrumentarium.	216
11. Koronální flaring: význam, instrumentarium.	216
12. Exstirpace zubní dřeně, indikace, instrumentarium, komplikace.	217
13. Strojové opracování kořenových kanálků: obecná pravidla, výhody, nevýhody, instrumentarium.	220
14. Rotační a reciproční systémy opracování kořenových kanálků.	223
15. Podmínky pro definitivní zaplnění kořenových kanálků. Funkce kořenových výplní. Požadavky pro kořenové výplňové materiály.	225
16. Gutaperča v endodoncii: složení, vlastnosti, typy, klinické použití.	227
17. Nástroje a přístroje k plnění kořenových kanálků.	229
18. Komplikace vznikající při opracování kořenových kanálků. Možnosti ošetření, prevence.	229

19. Kořenové sealery současnosti.	233
20. Hydroxid vápenatý v kariologii a endodoncii, preparáty, klinické použití.	235
21. Dezinfekční vložky do kořenových kanálků: význam, prostředky, způsoby aplikace.	241
22. Postendodontické ošetření ve frontálním a laterálním úseku chrupu.	241
23. Metody obturace kořenových kanálků.	249
24. Kritéria úspěšnosti a příčiny selhání endodontické léčby.	257
25. Reendodontické ošetření: indikace, kontraindikace, instrumentarium.	259
VII. Mikroinvazivní ošetření, bělení, metastatická oportunní infekce	
1. Mikroinvazivní způsoby ošetření zubního kazu a dyskolorací skloviny: mikrobaraze, infiltrace. Indikace, kontraindikace, materiály.	268
2. Bělení vitálních zubů: indikace, kontraindikace, způsoby, prostředky, komplikace.	278
3. Bělení avitálních zubů: indikace, kontraindikace, prostředky, komplikace.	285
4. Dyskolorace tvrdých zubních tkání: etiologie, diagnostika, možnosti ošetření.	287
5. Neinvazivní ošetření kariézních lézí. Indikace, podmínky, remineralizační prostředky.	289
6. Konzervační zubní lékařství a metastatická oportunní infekce.	293

I. VYŠETŘENÍ V ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ, RTG

1. VYŠETŘENÍ DUTINY ÚSTNÍ V KONZERVAČNÍM ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ (A ENDODONCIÍ), LÉČEBNÝ PLÁN

= komplexní pohled na dutinu ústní i pacienta jako takového nejen z konzervačního hlediska

- mezi vyšetření ústní dutiny řadíme **klinická vyšetření a pomocná vyšetření dutiny ústní**. Samotná vyšetření by měla proběhnout až po předem zjištěné **anamnéze pacienta**. Při anamnéze nikdy nesmíme zapomenout na **alergie, krvácivé poruchy a kardiostimulátor**
- TERAPEUTICKÝ POSTUP:
 - anamnéza
 - somatické vyšetření
 - diferenciálně diagnostická rozvaha
 - pracovní diagnóza
 - pomocná vyšetření
 - konečná diagnóza
 - léčebný plán
 - terapie
 - kontrolní návštěvy

I. ANAMNÉZA

= soubor informací o současném a předchozím zdravotním stavu pacienta, které získáme profesionálně vedeným rozhovorem a zejména cíleně pokládány otázkami

- PRAVIDLO 3 N: Nikdy Neošetřuj Neznámého
 - v čekárně anamnestický dotazník (šetří čas)
 - nechat vyplnit **OSOBNÍ ÚDAJE O PACIENTOVI**
 - jméno, příjmení, akademický titul, pohlaví, stav, bydliště, povolání, kontakt, rodné číslo, zdravotní pojišťovna, datum narození, výšku, váhu (u dětí údaji i o zákonných zástupcích)
 - v ordinaci: státní příslušnost, zdravotní pojišťovna, rodné číslo, povolání, rodinná anamnéza, kuřák?

1) OSOBNÍ ANAMNÉZA

- závažné onemocnění, operace, úrazy
- ZJIŠŤUJEME OBLASTI:
 - **průběh těhotenství a porod** – průběh, léky v těhotenství, komplikace
 - **průběh dětství** - spalničky, zarděnky, příušnice, plané neštovice, černý kašel, spála, revmatoidní horečka, difterie, průjmky
 - pokud pacient nijak vážně nepřekonal označujeme to jako BDO (běžné dětské onemocnění)

- **předchozí operace** – zejména v oblasti orofaciální– tonsilektomie, ortográtní operace; kardiovaskulární (srdeční bypass); trávicího systému (apendektomie, cholecystektomie, hernie); operace pro nádorové onemocnění
- **úrazy** zaměřené na oblast hlavy a krku – typ úrazu, následky, okolnosti
- **KVO** – ICHS, IM, arytmie, chlopenní náhrady, kardiostimulátor, hypertenze, ateroskleróza, CMP, trombóza, embolie, bypass
- **poruchy srážlivosti krve**
- **infekční choroby** – hepatitida A, B, C; infekce HIV, TBC a syfilis
- **DS** – zánět HCD (paranazální siný, katary, chrapot, zánět madlí, respirační potíže, TBC, pneumonie, astma, CHOPN
- **TS** – vředy, chronické záněty, nádory, játra – cirhóza, hepatitida
- **VS** – glomerulonefritidy, opakující se záněty močových cest, dialýzy
- **ES** – poruchy štítné žlázy, DM
- **NS** – obrny nervů, celková neurologická onemocnění – roztroušená skleróza, Parkinsonova choroba, Alzheimerova choroba, epilepsie
- **DUŠEVNÍ PORUCHY**
- **PA** – revmatismus, artróza, onemocnění TMK,
- **IMUNITA, OČKOVÁNÍ**

2) FARMAKOLOGICKÁ ANAMNÉZA

- všechny léky i antikoncepce, zejména cíleně se ptáme na léky na ředění krve

3) ALERGICKÁ ANAMNÉZA

- cíleně se ptát na veškeré alergie
- **léky** – anestezie, ATB, dezinfekce (jód),
- kontrastní látky, latex, náplasti, potraviny, pyl, prach, kovy, roztoči, sezónní alergie

4) RODINNÁ ANAMNÉZA

- závažné onemocnění u příbuzných (rodiče, sourozenci, děti) – zejména genetické, vrozené anomálie orofaciální oblasti, nádorová, hematologická, metabolická, KVS

5) STOMATOLOGICKÁ ANAMNÉZA

- sanace chrupu, orto, úrazy, info o orální hygieně (čistí ?? čím ? kdy? jak dlouho ?), kdy byl naposledy u PZL, hygienistky

6) NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ

- subjektivní obtíže (proč přichází) - BOLEST (nejčastěji)
 - Pět základních otázek anamnézy bolesti:
 - Kde to bolí?

Nejčastěji používané zkratky v anamnéze

AA	alergická anamnéza	IM	infarkt mykardu
Ab	abúzus	LA	lokální anestezie
APPE	apendektomie	MA	minimální anamnéza
ATB	antibiotika	NO	nynější onemocnění
Bnp	bez patologického nálezu	NSPZL	nesteroidní protizánětlivé léky (ang. NSAID)
Ca	karcinom	OA	osobní anamnéza
CAVE	pozor! (není zkratka pochází z ang.)	OZK	odstranění zubního kamene
CMP	cévní mozková příhoda	PSA	pracovně- sociální anamnéza
DM	diabetes mellitus	PTCA	perkutánní transluminální koronární angioplastika
EA	epidemiologická anamnéza	RA	rodinná anamnéza
FA	farmakologická anamnéza	StA	stomatologická anamnéza
GA	gynekologická anamnéza	st.p.	status post (status po)
CHCE	cholecystektomie	TA	traumatologická anamnéza
CHOPN	chron. obstrukční plicní nemoc	TE	tonzilektomie
CHŽI	chron. žilní insuficience	TK	tlak krvi
fr.	fraktura	TMK	temporomandibulární kloub
ICHDK	ischem. choroba dolních končetin	TT	tělesná teplota
ICHS	ischem. choroba srdeční		

- Jak moc to bolí?
- Kdy to bolí?
- Jak to bolí?
- Kdy se bolest zmírňuje a kdy zesiluje?

II. SOMATICKÉ VYŠETŘENÍ

1. STATUS LOCALIS EXTRAORALIS

• ASPEKCE:

- nepravidelnost obličeje,
- otoky, změnu barvy kůže,
- rány, jizvy,
- projevy v inervaci lícního nervu, motorika (jak mluví)
- snížení skusu (zapadlé rty, macerace ústních koutků),
- vytékání sliny, krve apod.

• PALPACE:

- konzistence otoků (bolestivost, lokace)
- kontury kostí,
- velikost mýzních uzlin, jejich bolestivost a stav žlázy příušní a podčelistní (stoupneme si za pacienta, gl. submandibularis, sublingualis pokud má zvětšené pošlu ho k obvodnímu lékaři, zvětšené na 1 straně – možnost souvislosti se zubním onemocněním)
- jizvy, píštěle (extraorální, intraorální)
- senzitivita (výstupy větví n. trigeminu – n. mandibularis, maxillaris)
- TM kloub (prsty na hlavičky TMK, pohyb TMK, lupání, zvukové fenomény)



2. STATUS LOCALIS INTRAORALIS

- vyšetření sliznic
- vyšetření zubů
- vyšetření stavu hygieny
- vyšetření parodontologické
- vyšetření chrupu jako celku

a) VYŠETŘENÍ SLIZNIC

- POSTUPOJEME SYSTEMATICKY:
 - vestibulum oris, retní sliznice, sliznice tvářová, sliznice a gingiva horního alveolárního výběžku, patro, patrové oblouky, hřbet jazyka, spodina jazyka, spodina dutiny ústní, sliznice a gingiva dolního alveolárního výběžku
- ASPEKCE:
 - barva sliznic (světle červená), prokrvení
 - povrch, defekty sliznice, útvary na sliznici nebo povlaky

- tloušťka
- integrita sliznic (afty)

- **PALPACE:**

- hladkost povrchu
- vlhkost sliznic (málo slin → nervozita, stres, léky, ráno se nenapil – lepkavá sliznice)

b) **VYŠETŘENÍ CHRUPU:**

- **SYSTEMATICKÝ POSTUP:**

- horní čelist, poté dolní čelist
- vždy zprava doleva
- okluze, vestibulární + orální plošky, aproximální plošky
- instrumentarium – zubní zrcátko, sonda
- osvětlení, zuby čisté, osušené

- **ZJIŠŤUJEME:**

- počet, druh, tvar
- velikost zubů (makrodonty, normodonty, mikrodonty – velikost zubů vzhledem k čelisti)
- postavení v zubním oblouku (vybočují orálně, vestibulárně..)

- **HODNOTÍME:**

- barvu korunky (zub s vitální dřeně je transparentní, temnější zbarvení může být vyvoláno silnou vrstvou dentinu v korunkové části, kazem, popř. prosvítáním výplňového materiálu, zub bez dřeně transparenční ztrácí)
- **každou odchylku v barvě je nezbytné pečlivě vyšetřit**
- defekty TZT na všech ploškách (eroze – opotřebení zubní skloviny)
- kontrola kvality výplně a korunek (okrajový uzávěr, retence, přesnost anatomické modelace, hladkost povrchu aj.)
- **u kavitovaných lézí nesondujeme jejich hloubku!!** (mohlo by to nasnovat až do zubního nervu)

- intraorální vyšetření chrupu doplňují:

a. **ZKOUŠKA VITALITY DŘENĚ**

- **zkouška chladem** - nejrozšířenější zkouška: nastříkám látku (Cognoscinem- tetrafluoroethan nebo Kelénem) na vatou na pinzetě → látka se rychle odpařuje → přiložím k zubu v místě nejtenčí skloviny (zpravidla krček) → pokud je zub živý, pacient reaguje - bolí ho to! Možnost falešného výsledku - nejprve proto ověřujeme na intaktním zubu!
- zkouška teplem, zkouška elektrickým proudem, preparační test

b. **TEST PERKUSE**

- stav periodontia
- poklep v dlouhé a příčné ose zubu (auskultace – zvuk připomíná poklep na „křaplý hrnec“)
- reakce: nebolestivá | bolestivá | jiná
- (fraktura kořene, přetížení nevhodnou korunkou, parodontopatie, akutní gingivitis, úrazy zubů)

c. **HYGIENA**



- **PLI index**

- Registruje plak a kvantifikuje jeho vrstvu podél gingiválního okraje
- všechny zuby X vybrané – 16, 21, 24, 36, 41, 44 – vyšetřujeme plošku vestibulární a orální
 - 0 - Plak nezjistitelný ani po setření povrchu zubu sondou
 - 1 - Plak není viditelný okem, ulpívá však na sondě
 - 2 - Plak viditelný okem při okraji gingivy, i.d. prostory bez plaku
 - 3 - Plak je masivní, vyplňuje i interdentální prostory

- **API (aproximal plak index)**

- Plak v mezizub. prostorech, v pravém horním a levém dolním kvadrantu z **orální** str., v pravém dolním a levém horním z **vestibulární**.
- počet míst s plakem * 100% / počet hodnocených míst
- hodnoty(%): 100-75: nedostatečná hygiena, 75-35: vyhovující, 35-25: výborná, 25-0: optimální

d. **PARODONTOLOGICKÉ**

- Vyšetření parodontu se provádí orientačním způsobem. Detailnější vyšetření provádí specialista.
- Kalibrovanou sondou zjišťujeme existenci parodontálních chobotů, viklavost → zubů, ale i přítomnost nánosů zubního kamene a celkového stavu hygieny chrupu
- **Index CPITN** – Community periodontal index of treatment L(N)eeds
 - Index slouží pro zjištění závažnosti poškození parodontu (část CPI) a na základě toho stanovuje potřebu a rozsah terapie (část TN).
 - Krček zubu vyšetřit na 6 místech (metoda kráčející sondy)
 - pomocí WHO sondy (kulička 0,5mm, segmentování: 3,5mm, 5,5mm, 8,5mm, 11,5mm)
 - chrup dělený na sextanty, zapsat nejvyšší hodnoty v daném sextantu.
 - vyšetření se provádí v chrupu rozděleném na sextanty – nad 19 let vyšetřujeme všechny zuby s výjimkou M3
 - 12-18 let vyšetřujeme v každém sextantu pouze jeden zub: » 16, 11, 26, 36, 31, 46
 - do 12 let vyšetřujeme pouze pohledem

- **PBI (Papilla Bleeding Index)**

- zjišťujeme intenzitu krvácení gingivy po podráždění tupou sondou, v pravém horním a levém dolním kvadrantu z orál. str., v pravém dolním a levém horním z vestibulární
 - 0 Papila nekrvácí
 - 1 Bodové krvácení
 - 2 Proužkové krvácení, či více bodů
 - 3 Krev vyplňuje interdentální prostor
 - 4 Spontánní krvácení, krev stéká
- číslo krvácení = součet zaznamenaných hodnot / počet vyšetřených papil

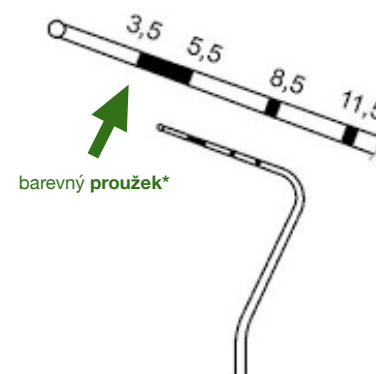
CPI		TN	
0	Zdravý parodont		
1	Krvácení při podráždění	I	Motivace + hyg.instr.
2	Zubní kámen/iatrog.dráždění	II	I + odstranění Zk/iatrog.dráždění
3	Choboty od 3,5 do 5,5mm		
4	Choboty nad 6mm	III	I + II + komplex. terapie

	kaz		korunka
	pulpitis		facetová korunka
	gangréna		čopová korunka
	zub k extrakci – zub může být INTAKTNÍ		mezidlen litý
	zub extrahovaný		mezidlen s facetou
	zub neprořezaný		inlay

D	dentitia difficilis	INTAKTNÍ		inlay čopová nástavba =	EXTRAKOVÁ NÁSTAVBA
P	plomba			zub nahrazený animací protézou	
Zk	zubní kámen	INTAKTNÍ		mrtvý zub (např. + 4 P)	
	parodontální chobot	INTAKTNÍ	IK	index =	$\frac{\text{počet zdravých zubů}}{\text{počet zubů prořezaných}}$
RTG	RTG				

- **PSR** - Periodontal Screening and Recording (nový “para index”, někde uznávaný, někde ne, na klinice se nepoužívá)
 - Modifikace CPITN
 - Slouží k orientačnímu klinickému vyšetření
 - Informuje o stavu gingivy a prodělaných patologických procesech
 - Na rozdíl od CPITN >>> informuje o případné potřebě podrobného parodontologického vyšetření
 - + určuje zda pacient vyžaduje specializovanou parodontologickou terapii
 - Hodnoty PSR 0 až 4 se určují klinickým vyšetřením pacienta (sledované údaje se hodnotí pomocí odpovědi ano/ne)
 - Hodnoty PSR-TN 0-4 vyplývají z klinických údajů
 - Chrup se dělí na sextanty (2 frontální a 4 laterální)
 - Vyšetřuje se WHO/PSR sondou

Hodnoty PSR		Hodnoty PSR-TN	
0	krváčení 0 ZK 0 barevný proužek* 100% viditelný = sondáž do 3mm (*proužek na WHO/PSR sonde)	0	pouze preventivní péče
1	Bleeding on probing + ZK 0, nevyhovující výplně 0 Barevný proužek 100% viditelný	1	Motivace, instruktáž a nácvik ústní hygieny Odstranění plaku a kamene
2	Bleeding on probing + ZK + Barevný proužek 100% viditelný	2	Motivace, instruktáž a nácvik ústní hygieny Odstranění plaku a subgingiválního kamene
3	Barevný proužek viditelný pouze částečně Hloubka kapes 4 až 5,5mm - mělké	3	jako u 2 + komplexní paro vyšetření vč. RTG >>>> možná konzultace u parodontologa
4	Barevný proužek zcela neviditelný Hloubka kapes nad 6mm - hluboké	4	jako u 2 a 3+ komplexní paro terapie vč. chirurgie >>>> nutná specializovaná péče



* parodontální kapsa = parodontální chobot, kapsa je modernější název, přesnější (vzniká prohloubením fyziologického sulcus gingivalis a posunem attachmentu směrem apikálním; z anglického “periodontal pocket”)

e. **CHRUPE JAKO CELEK**

- Z hlediska **ortodontického**
 - ortodontické anomálie jednotlivých zubů, anomálie skupiny zubů, ale i vzájemné postavení čelistí ve směru horizontální a vertikální roviny
 - klasifikace podle Anglea –
 - Angle I. třída – normookluze
 - mesiovestibulární hrbolek horní šestky zapadá do mezihrbolkové rýhy dolní šestky
 - horní špičák zapadá mezi dolní špičák a první premolár

KOMUNIKACE S PACIENTEM:

- verbální: řeč, klidný hlas, výrazy odpovídající intelektu a vzdělání, vyvarovat se emotivních výrazů, používat opisné výrazy, posuzovat individuálně a komplexně
- nonverbální: oční kontakt, výraz obličeje, postoj, gesta, většina zákroků v intimní zóně pacienta (0-30cm) – porušení životního teritoria (stejně jako gynekolog:D wtf)

LÉČEBNÝ PLÁN:

- cíl návštěva 1-2x ročně, měli bychom stanovit termín ukončení terapie a náš cíl, je třeba eliminovat faktory vedoucí ke vzniku zubních patologií
- zvažujeme indikace a KI vzhledem ke zdravotnímu stavu pacienta
- prvním krokem - prevence dalších změn (úprava hygieny, instruktáž pacienta, odstranění nevyhovujících výplní)
- **jako první ošetřujeme** bolestivé stavy, kazy blízké dření, extrakce radixů a zubů bez možnosti ošetření, pak středně hluboké a povrchové kazy, v závěru plánujeme endodontické ošetření, na závěr provedeme protetickou sanaci

INFORMOVANÝ SOUHLAS

- každý pacient musí být srozuměn s každým opatřením, které se ho týká, s každým diagnostickým nebo terapeutickým zákrokem, že se tak má dít nejen s jeho vědomím, ale i s jeho souhlasem
- Co musí pacient vědět, abychom jeho souhlas pokládali za kompetentní?
 - Má rozumět podstatě své nemoci (včetně prognózy) a její léčby
 - Má znát terapeutické postupy, které přicházejí v úvahu, a jejich rizika ($R/B = \text{risk/benefit ratio}$), je-li to významné, tedy i jejich nákladnost ($C/B = \text{cost/benefit ratio}$), a ovšem i míru jejich zátěže včetně strádání (bolestivost apod.)
 - Záleží na pedagogické a psychologické (psychoterapeutické) schopnosti lékaře, který má volit takový způsob sdělení, aby byl jeho obsah pacientovi intelektově i emočně přístupný

2. POMOCNÁ VYŠETŘENÍ V ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ (TESTY VITALITY, PERKUZE, PALPACE, RTG VYŠETŘENÍ).

1. ZKOUŠKY VITALITY ZUBŮ

- metody testujících vitalitu pulpy
 - kdysi označované jako testy senzibility
 - testují funkční integritu nervových zakončení

REAKCE NA CHLAD

- významné vyšetření při zjišťování vitality zubu a **odlišení reverzibilního zánětu od ireverzibilního**
- orientačně provádíme **tenkým proudem studené vody nebo vzduchovou pistolí**
- přesnější diagnostika pomocí **Cognoscinu** (tetrafluorethan)
- **nejdříve** musíme zjistit reakci sousedních zubů vyloučených z podezření a poté se přibližovat suspektnímu
- musíme přikládat na stejné místo a po stejnou dobu
- **Falešně negativní:**
 - u výrazných kalcifikací a obliteraci dřenové dutiny a vstupu do kk
 - u protetických prací
 - příliš malý nosič chladového stimulu (paletka, tyčinka)
 - u pacientů užívajících **kortikoidy**
 - u starších pacientů
 - u zubů s prodělaným traumatem
 - u pacientů s patologicky snížením prahem citlivosti
- **Falešně pozitivní:**
 - u pacientů se zvýšenou citlivostí
 - u psychicky labilních pacientů
 - u zubů ošetřených kovovými korunkovými/můstkovými náhradami



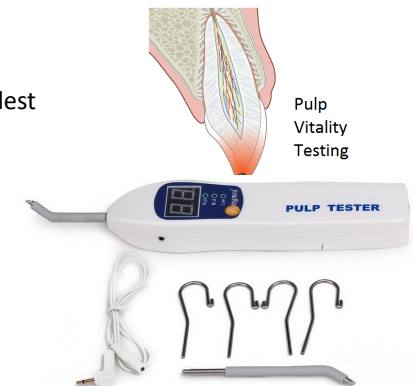
REAKCE NA TEPLU

- na osušený zub působíme **nahřátou tyčinkou gutaperči** nebo **nahřátou tyčinkou zelené Kerrovy otiskovací hmoty**
- hmoty rychle chladnou, takže nemusí dojít k dostatečnému prohřátí zubu
- také používáme **rotační leštící kuželíky**, které po několika sekundách leštění bez chlazení při vysokých otáčkách zub ohřejí
- bolest může být tak krutá, že musíme pacientovi pro uklidnění bolesti posléze podat **anestetikum**
- test je **poměrně často falešně pozitivní**
- není rutinním testem, je však spolehlivý při určení *akutní pulpitis* a částečně *nekrotickou zubní dření* (jejichž typickým příkladem je *purulentní pulpitis*), kde práh bolesti pro teplé podněty je snížen; zatím co zkouška na chlad může být neprůkazná
- důležitá je trpělivost — **pozitivní reakce přichází až za 5-10 sekund po ukončení aplikace**
- někteří autoři nedoporučují používat— nad 80°C mohou nastat v pulpě ireverzibilní změny



REAKCE NA ELEKTRICKÉ DRÁŽDĚNÍ

- zuby, které chceme vyšetřovat musí být **dostatečně izolovány kofferdamem nebo vatovým válečkem**
- zuby osušené, koncovka přístroje se nesmí dotýkat okolních měkkých tkání ani výplní
- **na zub působíme impulsy střídavého nebo stejnosměrného proudu**, které vyvolají reakci nervových zakončení v pulpě
- napětí se pomalu zvyšuje až kým pacient jako **fyziologickou odpověď** nepocítí **“mravenčení”**, které může při vyšších napětích přejít až na bolest
- negativní zkouška: nekrotická dřen — napětí dosáhne maxima aniž by pacient cokoliv pocítil
- **kontraindikováno u pacientů s kardiostimulátory**
- **nevýhody:**
 - nezískáme žádnou informaci o cévním zásobení pulpy, které je pro hodnocení rozhodující
 - může dojít k falešně pozitivním reakcím stimulací nervových zakončení v periodonciu
 - u chronických onemocnění zubní dřeně je reakce shodná s reakcí zdravé pulpy
 - chybné vyšetření u vícekořenových zubů, kde je stav pulpy v kořenech odlišný



PROBATORNÍ PREPARACE

- u starých rozsáhlých výplní může dojít ke značné obliteraci pulpy, která kontrahuje pod dentogingivální úpon
- zkoušky na chlad a teplo nemusí dávat žádnou reakci a pak musíme přistoupit k poslední možnosti
- postup — u nejvíce podezřelého zubu odstraníme výplň bez podání anestezie!
- **důsledky:**
 - a) zub nereaguje ani když jsme pronikli do pulpy — pokračujeme v endodontickém ošetření
 - b) zub začne reagovat přiměřeně, což ověříme chladovou zkouškou na obnažený dentin, pak aplikujeme provizorní výplň a pokračujeme v hledání příčiny
 - c) zub při odstranění výplně začne reagovat zvýšeně, pak léčíme podle charakteru reakce
- při probatorní preparaci často už při odstraňování výplně cítíme charakteristický zápach — anaerobní bakterie v zubu
- když zub nereaguje ani po proniknutí do pulpy → je to příčinný zub
- **DNES se tato metoda nedoporučuje, protože obvykle neposkytne požadovaný výsledek, u zdravých zubů vede ke strátě TZT, preparace bez anestézie je v rozporu s moderní stomatologií**

ZKOUŠKA NÁKUSEM

- když si pacient stěžuje na ostrou bolest při kousání tvrdé stravy → uvažujeme o **infrakci** některé části zubu
- fraktura zasahuje do skloviny, dentinu a někdy i do pulpy
- zpočátku se velice špatně diagnostikuje, začíná jako bolest jen při určitém skousnutí a s okamžitým ústupem
- jak **fraktura** pokračuje obtíže se stupňují a mohou přejít **až v pulpitické bolesti**
- při hledání linie lomu můžeme použít transluminaci v dlouhé i příčné ose zubu nebo necháme pacienta nakusovat na dřevěnou tyčinku tak, aby byl zatížen jen jeden hrbolek

2. PERKUSE:

- **poklep na zub opačným koncem kovového držadla** v dlouhé nebo příčné ose
- provádíme jemně a vždy začínáme na sousedním zubu, který je mimo podezření
- **u vícehrbolkových zubů provádíme poklep na jednotlivé hrbolky** (lokalizace zánětu)
- u zubů s nekrotickou/gangrenózní pulpou uvádí jiný pocit, slyšíme zkrácený zvuk

3. PALPACE

- **prsty** nebo **hrotem sondy**
- prsty provádíme palpaci sliznice při zjišťování citlivosti v oblasti hrotu kořene
- sledujeme **pohyblivost a tuhost sliznice**, eventuálně přítomnost fluktuace podpovrchově probíhajících abscedujících zánětů
- palpací zubu prsty zjistíme **bolestivost zubu** v dlouhé ose i příčné ose, **viklavost zubu**, je možné vymasírovat malé množství hnisu z píštěle nebo para chobotu
- TZT vyšetřujeme **sondou** – netěsnosti mezi výplní a zubem, spáry pod protetickými pracemi, kazy, pohyblivost frakturovaných hrbolků, výplně uvolněné ale vpáčené do kavity
 - vyšetření parodontální sondou – “palpujeme” dno dentogingiválního sulkus
- **EXTRAORÁLNÍ**
 - **extraorální** – asymetrie obličeje při pohledu zepředu, ale i z jiných úhlů
 - **zarudlá** místa na kůži obličeje, jizvy, píštěle (chronické on.)
 - **palpací** zjistíme charakter otoků, bolestivost, fluktuaci
 - + palpaci výstupů trigeminu (n. supraorbitalis, n. infraorbitalis, n. mentalis)
 - vyšetření regionálních **lymfatických uzlin** – bolestivost, pohyblivost, zvětšení
- konzistence otoků (bolestivost, lokace)
- kontury kostí,
- velikost mízních uzlin, jejich bolestivost a stav žlázy příušní a podčelistní (stoupneme si za pacienta, gl. submandibularis, sublingualis pokud má zvětšené pošlu ho k obvodnímu lékaři, zvětšené na 1 straně – možnost souvislosti se zubním onemocněním)
- jizvy, píštěle (extraorální, intraorální)
- senzitivita (výstupy větví n. trigeminu – n. mandibularis, maxillaris)
- TM kloub (zacpu si uši ukazováčky a poslouchám pohyb TMK)
- **INTRAORÁLNÍ**
 - hladkost povrchu
 - vlhkost sliznic (málo slin → nervozita, stres, léky, ráno se nenapil – lepkavá sliznice)



+ aspekce:

- zjišťujeme **přítomnost otoků**, celkové i lokální **zarudnutí** sliznice, **vředy**, **eroze**, **píštěle**, **rozpadlé zuby**, **perzistující kořeny** a **kazy**, celková úroveň hygieny, stav parodontu, zuby v supraokluzi, kvalita stávajícího zubního ošetření
- zhodnotíme zda-li není ztížené otvírání úst, které by mohlo být kontraindikací ošetření
- v případě možného příčinného zubu si všimáme **barvy**, **prasklin**, **rozsahu výplně**, **kvality výplně**, **postavení v zubním oblouku**, **inklinace**

4. RADIOGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ

- v současné době jedno z **nejspolehlivějších a často využívaných vyšetření** pro detekci zubního kazu
- často následuje po klinickém vyšetření jako prostředek **ke stanovení nebo ověření diagnózy**
- má také význam dokumentační a forezní
- RTG snímek by se měl vždy interpretovat a dát do kontextu s anamnézou a klinickým nálezem
- usnadňuje diagnostiku, ale má svá omezení – jedná se o dvourozměrný obraz (ne vždy), radiační zátěž

Indikace:

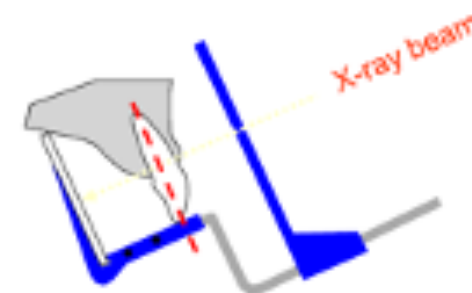
- nejčastěji **při detekci skrytých a počínajících kazů na aproximálních plochách (BTW)**, k detekci **nevyhovujících výplní, sekundárních a recidivujících kazů, patologických stavů pulpy a nemocí parodontu**
- mimo konzervační také význam v dentální traumatologii, onkologii, ortodontii, stomatochirurgii...
- při volbě snímkovací techniky by měl platit princip maximální výtěžnosti rtg informace při minimální zátěži pacienta zářením; očekávaný diagnostický přínos by měl mnohonásobně převyšovat radiační riziko
- v běžných praxích se zhotovují hlavně intraorální snímky a OPG

Vyšetřovat můžeme RTG přístrojem na **RTG film**, nebo digitálně pomocí **senzoru - RVG**

Výhody digitální rentgenologie: menší dávka záření (cca 4x), snímek ihned k dispozici, možnost úpravy snímku, netřeba dokupovat nové filmy

INTRAORÁLNÍ SNÍMKY: indikace

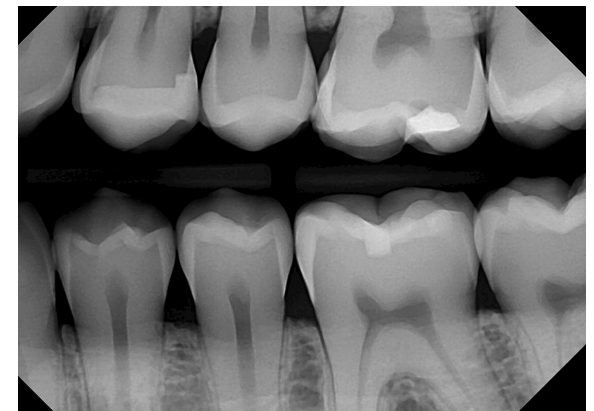
- **diagnostika primárních, sekundárních, recidivujících kazů, rozsah + vztah k dřeňové dutině**
 - **hodnocení kvality výplní, protetických prací** (převis, okrajový uzávěr) – pozn.: rozlišit kaz od rtg nekontrastních podložek/výplní
 - zuby, které jsou zdrojem bolesti; zbarvení skloviny místně, pacient má subjektivní potíže a klinicky nemůžeme najít příčinu; zuby s rozsáhlými kazy nebo výplněmi, které nereagují na test vitality; diskolorace zubních korunek; subjektivní potíže u zubů s fixní náhradou
 - poranění zubů nebo alveolárního výběžku, stav parodontu
 - doplnění nálezu na OPG (např. u frontálních zubů)
 - **endodoncie** - zhotovujeme ve fázi
 - **iniciální** (diagnostické): dg. na začátku léčby - hodnotíme dřeňovou dutinu, počet kanálků, jejich průběh, zda byl zub již endodonticky léčen, zalomené nástroje, via falsa, periapikální prostor - projasnění (rozsah a ohraničení), resorpce, kalcifikace
 - **měřicí snímek** - snímek zubu s nástrojem (min **ISO15**) zavedeným na bezpečnou délku
 - snažíme se určit pracovní délku (**1-1,5mm** od rtg apexu)
 - **kontrolní** (po ukončení endodontické léčby): kvalita zaplnění kk
 - kontrolní RTG: obvykle v intervalech 6, 12, event. 24 měsíců nás informují o stavu periapikálních tkání, kontrola apexifikace, stav dřeně po ne/přímém překrytí, stavy po úrazech (obliterace k.k.)
 - možnost ověření píštěle – rtg po zavedení gutaperčového čepu do píštěle
-
- **druhy intraorální snímků:**
 - **paralelní snímkovací technika** (= pravouhlá): film/senzor je rovnoběžně s podélnou osou zubu, centrální paprsek kolmo na film,



- speciální držáky (anterior a posterior) s nákusným křídélkem
- **technika půleného úhlu** = centrální paprsek dopadá kolmo na rovinu, která půlí úhel mezi rovinou filmu a rovinou podélných os snímaných zubů (=Cieszynského pravidlo); pro zachování izometrického snímku zubu
- **okluzní snímek** - v konzervačním ZL se moc neuvžívá, snímek ve skusu, více v orto/chir.
- **PROVEDENÍ:**
 - incizní rovina řezáků a hrbolky stoliček musí být vodorovně:
 - snímkování HČ - **vodorovně musí být Camperova linie** (spojnice dolního okraje nosního křídla a zevního zvukovodu)
 - snímkování DČ - **vodorovně musí být spojnice ústního koutku a tragu**
 - snímek by měl být **isometrický** – odpovídá skutečné velikosti zubu, je dán úhlem mezi paprskem a senzorem ve vertikální rovině (opakem jsou hyper/hypometrické), a v ortoradiální projekci (centrální paprsek jde rovnoběžně s interdentálními septy; opakem jsou mesiálně/distálně excentrické projekce – vhodné např. při překrývání kořenů)
 - film nebo senzor se vždy ukládá v ústech orálně tak, aby vyšetřovaný zub byl ve středu snímku
 - **Paralelní technika a Bitewing se provádí pomocí držáků.** U techniky půleného úhlu si přidržuje snímek pacient sám.
- **PROJEKCE:**
 - c) **apikální** zastavení - viditelný celý zub, ale zejména jeho apikální část kořene
 - d) **limbální** zastavení (=marginální) - celý zub, ale nejzřetelněji jeho cervikální oblast

BITE-WING PROJEKCE

- je typem paralelní projekce, kdy jsou osa zubu a osa filmu vzájemně paralelní
- na snímku **není vidět kořen; nejlépe viditelná je oblast mezizubního septa** a korunka s oblastmi bodů kontaktu
- jsou **zobrazeny korunky horní i dolní čelisti najednou**
- snímek je při snímání umístěn ve speciálním držáku, který pacient skousne
- angulace tubusu rentgenu ve všech rovinách podle tyčinky držáku
- **preventivní vyšetření** => diagnostika proximálních kazů na laterálních zubech a okluzních kazů zasahujících do dentinu; nalezení kazů primárních, sekundárních i recidivujících; umožňuje posoudit rozsah léze, monitorování počínající léze v čase
- většinou na každé straně dva (premolárový: centr. paprsek prochází druhým premolárem + molárový: centr. paprsek druhým molárem)
- (**první zhotovit optimálně v 11 – 13 letech**, když jsou prořezány premoláry, ale dá se i **v 5 letech** když se vytvoří body kontaktu)
- **VYHODNOCENÍ**
 - zubní kaz se na rtg snímku jeví jako projasnění konického tvaru s hrotem směřujícím dovnitř TZT
- **RTG klasifikace - BiteWing**
 - Dočasná dentice
 - D I – kaz ve sklovině
 - D II – kaz zasahující do ½ dentinu
 - D III – kaz přesahující ½ dentinu
 - D IV – sekundární kaz

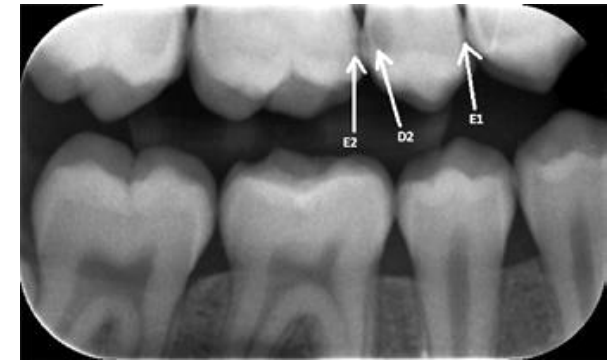
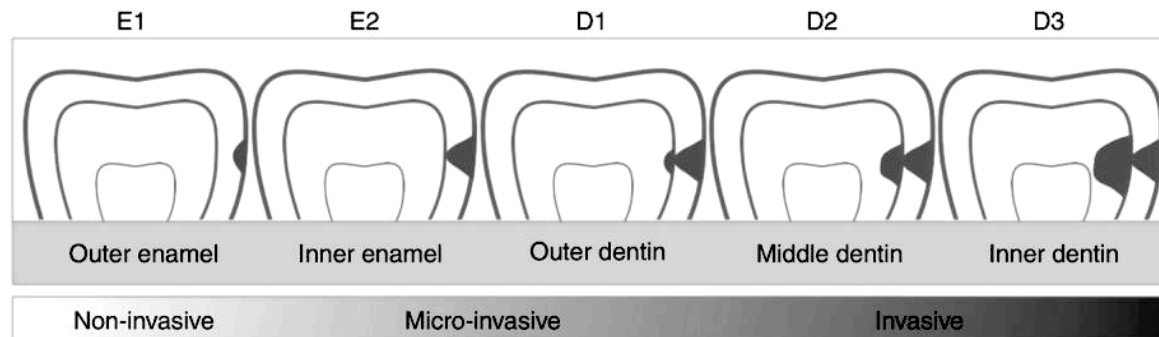


- Stálá dentice

- D1 – demineralizace zasahující do ½ skloviny
- D2 – kaz přesahující ½ skloviny, na hranici sklovina-dentin
- D3 – kaz nedosahující ½ dentinu
- D4 – kaz přesahující ½ dentinu

- Novější

- E1 – vnější polovina skloviny ICDAS 0, 1
- E2 – vnitřní polovina skloviny ICDAS 1
- D1 – vnější 1/3 dentinu ICDAS 2
- D2 – střední 1/3 dentinu ICDAS 3
- D3 – vnitřní 1/3 dentinu ICDAS 4



- okluzně můžeme hodnotit až kazy zasahující do dentinu
- **kaz kořene** – miskovité projasnění pod cementosklovinou hranicí; odlišit od artefaktů způsobených průnikem paprsku mezi alveolem a korunkou zubu – tzv. cervikální projasnění
- můžeme se setkat s nepříznivým jevem při překrývání zubů (zvláště při nepřesném nastavení rtg lampy)
- na RTG snímku se rozsah **zdá vždy menší než odpovídá ve skutečnosti histologickým změnám**

EXTRAORÁLNÍ PROJEKCE

OPG: ortopantomografie;

- umožňuje znázornění čelistí, zubů, kloubů a alveolárních recesů čelistních dutin, **rozměry** 15 cm × 30 cm, někdy 30 cm × 12 cm
- indikace:
 - **při vstupním vyšetření** - základní vyšetření horní a dolní čelisti pacientů všech věkových skupin (přehledný snímek)
 - **dg. periapikálních chorobných procesů** (hlavně u více zubů současně / větších lézí)
 - posouzení **stavu parodontu**
 - v rámci **pedostomatologie a ortodontie** - k časné diagnostice chybného vývoje zubní lišty (kontrola dentice, zubního věku, stadia mineralizace, počtu zubních zárodků)
 - ve stomatochirurgii - před a po operačních výkonech, u retence zubů, u traumat, při nejasných cystických a jiných patologických nálezích, v implantologii



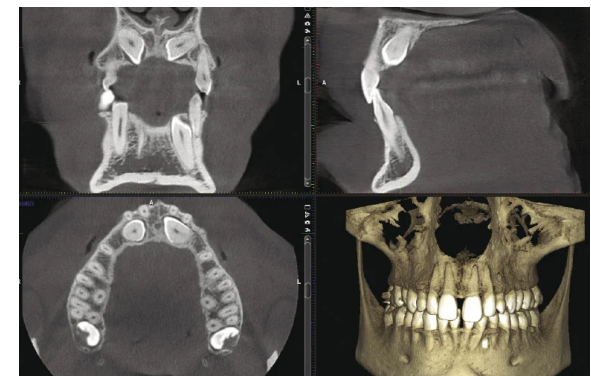
- onkologická prevence
- posouzení odontogenních onemocnění čelistní dutiny (lepší ale poloaxiální projekce)
- bolesti a otoky čelistní krajiny
- patologie **čelistního kloubu** (lépe jiné projekce na kloub: Schüllerova, Albers-Schönberg, OPG7, Clementschitschova)

- PROVEDENÍ

- před zhotovením nutno odstranit předměty, které by mohly tvořit artefakty (náušnice, brýle,...)
- nastavení výšky přístroje – Frankfurtská horizontála (orbitale-tragus) je vodorovně
- nastavení paprsku **midsagitální roviny** – symetricky středem obličeje
- nastavení paprsku **frankfurtské horizontály** – kolečkem na spodní okraj orbity
- nastavení tzv. **ohniskového korýtka** – kolečkem paprsek mezi postranní řezák a špičák HČ
- nastavení velikosti pacienta – dotykový panel, + zmáčknout Ready

CBCT (Cone Beam Computed Tomography):

- **metoda 3D zobrazení**, při kterém otáčivý tubus a proti němu umístěný plošný senzor rotují kolem hlavy pacienta, technicky modifikace spíše panoramatického snímku než klasického CT
- vzniká několik stovek 2D projekcí, které jsou počítačově převedeny na 3D
- záznam je pořizován **kuželovým svazkem paprsků** během jedné otáčky (360° příp. 180°)
- možnost zobrazit výsledek buď ve 3D nebo v libovolné 2D projekci
- různá velikost zorného pole (field of view- FOV) mezi 4x4 – 19x24 cm
- tam, kde je důležité zobrazení ve všech třech rovinách (3D), **kde jsou struktury na klasickém rtg vzájemně překrývány**; hlavně: **retinované zuby**, **traumatologie**, **plánování implantátů**, **ortodontie** (možno z něj rekonstruovat OPG, boční snímek, zadopřední), **parodontologie** (alveol, choboty, furkace), **čelistní kloub**, **patologické kostní léze**, vedlejší nosní dutiny, **endodontie** – **periap. léze**, **resorpce**, **anatomie k.k.**, **vztah apexů k okolním útvarům** (mand. kanál, čelistní dutina,...)



POPIS RTG OBECNĚ:

- typ projekce
- co vidíme (typ dentice / zuby XY), stav alveolu, protetika, endodontie, konzervační, ...
- pojmy: projasnění/radioluce (tmavé), zastínění/radioopacita (světlé) charakteru..., suspektní...
- popis léze: druh, velikost, rozsah lokalizace, vnitřní struktura, ohraničení, popř. reakce kortikalis, resp. periostu

BEZPEČNOST A OCHRANA:

- negativní účinky záření jsou podmíněny především excitací a ionizací atomů hmoty
- nejcitlivější jsou dělicí se buňky (!oblast pánve, břicha a všechno u dětí)
- vyšetřovna je buď samostatná místnost, expozice se provádí z vedlejší místnosti, nebo může být součástí ordinace, exponuje se mimo ordinaci
- pacient musí být chráněn proti záření límcem – ochrana štítné žlázy a zástěrou s olověnou vložkou, která chrání hrudník, břicho a klín
- pacient je usazen do křesla a polohován (pozn. na klinice se při OPG límec nedává, kvůli možným artefaktům na snímku)

- malé děti se snímkuji v náruči dospělého, který fixuje hlavu pacienta
 - **kontraindikace** RTG u těhotných pacientek (i suspektně)
- + zopakovat základy z rentgenoly i na ostatní projekce

3. ZOBRAZOVACÍ METODY V KONZERVAČNÍM ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ, TECHNIKY, INTERPRETACE.

4. BTW SNÍMEK V ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ. KLASIFIKACE KARIÉZNÍCH LÉZÍ NA BTW SNÍMKU.

- viz. ot. 2 - RTG, + případně pozri Rentgenologie (3. ročník)

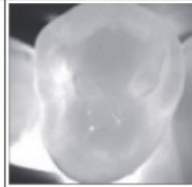
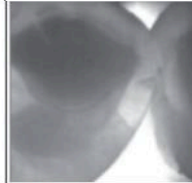
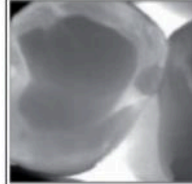
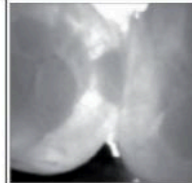
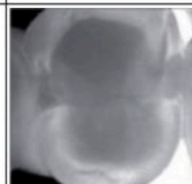
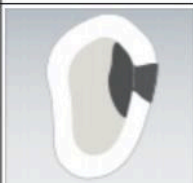
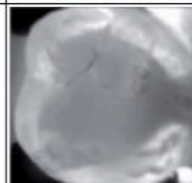
5. SOUČASNÉ METODY DIAGNOSTIKY ZUBNÍHO KAZU.

DIAGNOSTIKA ZUBNÍHO KAZU

- **metody běžně dostupné:**
 - vizuální klinické vyšetření - **pohled, sondáž**
 - dobře zhodnotit pohledem lze pouze zuby **zbavené zubního povlaku a dobře osušené vzduchem!!!**
 - dokonalé osvětlení pracovního pole
 - hodnocení diskolorace:
 - nekariézní (exogenní, endogenní)
 - kariézní (bílá skvrna, podbarvená sklovina, kavitovaný zubní kaz)
 - vyšetření sondou
 - pouze pomocný prostředek
 - lze hodnotit povrchovou drsnost skloviny, změknutí okrajů fisur (zachycení sondy)
 - **netlačit!**
 - **prosvícení zubu s použitím zubního zrcátka - transiluminace**
 - světlo z klasické lampy nad křeslem
 - svítíme z vestibula → kazy odečítáme z palatinální strany v zrcátku
 - vyšetření aproximálních ploch frontálních zubů, kde jejich vestibuloorální rozměr umožňuje využití prosvícení
 - hodnotíme změnu barvy aproximálního sklovinného valu
 - umožňuje zachytit počínající kariézní léze
 - zuby v laterálním úseku chrupu tímto způsobem nelze vyšetřit
 - využíváme světlo z lampy, které projde přes zub a v zrcátku „za zubem“ pozorujeme zmíněné barevné změny
 - alternativa - DiaLux - obyčejné světlo
 - prosvítit zub a okem hodnotíme tmavé zbarvení signalizující kaz
- + na revizi aproximačních prostorů (např. podezření na caries, převislou výplň) > **ZUBNÁ NIT** (trhá se; když bez nálezu je to hladké)

- **RTG**
 - preventivní RTG snímek
 - diagnostika kazů primárních, sekundárních i recidivujících na aproximálních plochách premolárů a molárů (okluzní kazy lze zachytit až pokud zasahují do dentinu)
- **další alternativní metody:**
 - **transiluminace** (DiaLux, KaVo)
 - prosvícení zubu z palatinální strany — výsledek odečítáme z vestibula
 - jde o obyčejné světlo
 - turbínový násadec (zdroj led/obyčejná žárovka), musí se vypnout voda!!
 - **DIFOTI** (Digital Image Fiber Optic Transillumination) - (Diagnocam, KaVo)
 - digitální transiluminace
 - pro laterální úsek
 - alternativa k bitewingu, **kaz se jeví jako tmavý stín**
 - zub je prosvícený světlem o vlnové délce **780 nm** z vestibulární a orální strany a slouží jako světelný vodič
 - zub je prosvětlován z **vestibuloorální** strany, ale my vidíme na PC **zub z okluze (co tam nevidíme? > sekundární kazy, hlavně pod amalgamem)**
 - digitální kamera, která je součástí systému, pořizuje záznam z okluzního pohledu v infračerveném spektru, jenž se zobrazuje na PC (přednáška: pořizuje černobílý záznam!)
 - není expozice ionizujícímu záření - **možno užit během těhotenství i u dětí**
 - kazy z okluzního pohledu se zdají větší, než z pohledu aproximálního
 - lepší záchyt menších kazů
 - **skladá se z:**
 - CCD kamery
 - emitoru světla o určité vlnové délce
 - světlovodů
 - dvou snímacích násadců – velkého pro dospělé pacienty a menšího pro dětské pacienty
 - **PRINCIP:**
 - Laserová dioda vyzařuje **specifické světlo o vlnové délce 780 nm**, které prochází gingivou, alveolárním výběžkem, zubními kořeny a korunkou
 - (FOTI) je založen na principu odlišného rozptylu světla ve zdravé a napadené tkáni: je-li zubní tkáň demineralizovaná, pronikající fotony jsou rozptýleny více než ve zdravých částech, což vede k optické interferenci, která se v normálním světle jeví jako tmavé stíny na jinak bílém podkladě
 - Během vyšetření musí být koncovka umístěna blízko a rovnoběžně s okluzní ploškou zubu, aby byly snímky izometrické.
 - Digitální kamera zobrazuje aktuální situaci na obrazovce v reálném čase. Kromě nahrávání videa a pořizování snímků poskytuje software také možnost měření velikosti defektů tkáně



0 – bez kazu <i>Preventivní opatření a monitorování</i>	 
1 – první viditelné známky kazu <i>Preventivní opatření a monitorování</i>	 
2 – kaz ve sklovině <i>Preventivní opatření a monitorování</i>	 
3 – kaz ve sklovině malou plochou se dotýkající dentinu <i>Preventivní opatření a monitorování</i>	 
4 – kaz ve sklovině s širokou plochou kontaktu s dentinem <i>Ošetření pomocí minimálních invazivních metod</i>	 
5 – kaz rozšířený do dentinu <i>Ošetření pomocí invazivních metod</i>	 

- MEZI VÝHODY PATŘÍ, že pacient není vystaven ionizujícímu záření
- Proto tuto metodu můžeme využít i u těhotných žen či dětí.

- hodnocení kariézních lézí

1. první viditelné známky kazu
2. kaz ve sklovině
3. kaz ve sklovině malou plochou dotýkající hranic dentinu
4. kaz ve sklovině s širokou plochou kontaktu s dentinem
5. kaz dentinu



• **světlem indukovaná fluorescence** (Soprolife, Siroinspect- na KZL)

- na vyšetřovaný povrch dopadá emitované světlo o přesné vlnové délce (cca **405 nm**), pokud jsou na tomto povrchu přítomny bakterie a **jejich produkty (porfyriny)**, dojde ke změně vlnové délky odraženého světla → oblast se jeví jako oranžově zbarvená (využíváme spíše na kontrolu po preparaci (místo barviv) jako na detekci kazu)



• **laserem indukovaná fluorescence** (DiagnoDent Pen, KaVo)

- stejný způsob jako předešlá metoda, avšak výsledek (množství odraženého světla se změnou vlnovou délkou) je odečítán snímačem
- vypadá to jak polymerační lampa a má 2 sondy:
 - přímá sonda
 - aproximální sondu
- kalibrační destička > nastavit a zjistit jestli sonda špinavá, prasknutá atd.
- PRINCIP:
 - Pracuje **na vlnové délce 650-655 nm** a zobrazuje kazy až 2 mm pod sklovinu
 - Laserová dioda emituje paprsek o vlnové délce 650–655 nm, který přechází světlovodem a sondou na povrch vyšetřované plošky zubu. Na detekovaných místech **vzniká fluorescenční světlo (fluorescence bakterií a demineralizované skloviny)**, které je vedené zpět a elektronicky vyhodnocené. Výsledek měření je zobrazován na displeji přístroje **v hodnotách 0–99**.
- vyhodnocení akusticky i číselně (0-99) – čím vyšší je hodnota, tím větší je poškození tkání
- možnost více koncovek – i pro aproximální plochy
- potřeba vyloučit falešně pozitivní hodnoty naměřené při:
 - nedostatečném očištění povrchu zubu od plaku a pigmentací (nejlépe airflow)
 - přítomnost zubního kamene
 - sklovina může mít fluoreskující povrch (úsmev na párty spektrum modré barvy (cca 400nm))
- 0-15 = zdravá sklovina nebo kaz ve stadiu bílé skvrny
- 15-30 = počínající kazy
- 30 a více= různý stupeň pokročilých kazů



- **penetrace barviv**

- zkvalitňuje detekci kariézní léze při preparaci
- barvivo zůstává navázáno na vrstvu **destruovaných kolagenních vláken ireverzibilně**
- rozlišujeme infikovaný dentin a afektovaný – a ten afektovaný lze remineralizovat, ale může být taky obarven
- používat po preparaci jako kontrola
- použití pouze 2-3x protože penetruje do dentinových tubulů a může být falešně pozitivní
- barviva:
 - **briliantová modř**
 - **bazický fuschin**
 - **kyselá červeň v propylenglykolu (Caries Detector)**



- **electronic caries monitor** - metoda využívající rozdílné elektrické vodivosti

- zubní tkáňe vykazují velmi vysoký elektrický odpor nebo tzv. impedanci
- kariézní léze má el. odpor nižší
- výsledek je uveden na displeji jako číslo 1-13

- **zvětšovací pomůcky – lupové brýle a mikroskop**

- napomáhají vidět detaily na každém zubu i lépe osvětlit vyšetřovanou oblast
- lze tak zachytit kariézní léze mnohem dříve a s vyšší přesností

(VIZ <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-stomatologie/2011-1/metody-vcasne-diagnostiky-incipientnich-karieznich-lezi-34264>)

II. MATERIÁLY POUŽÍVANÉ V KONZERVAČNÍM ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ, KLASIFIKACE

1. OCHRANA DENTINOVÉ RÁNY, PODLOŽKOVÉ MATERIÁLY SOUČASNOSTI.

- při preparaci vzniká na povrchu dentinu rána, kterou je třeba překrýt vhodným materiálem
- toto překrytí má **zabránit průniku dentinové tekutiny** z dentinových tubulů a zároveň zajistit **ochranu pulpy** před nežádoucími exogenními vlivy (zejména před průnikem mikroorganismů z dentálního plaku) = **obvaz dentinu (podložka)**
- funkci podložky z hlediska uzávěru dentinových tubulů splňují i **dentinová adheziva**
- POŽADAVKY NA PŘÍPRAVKY K OŠETŘENÍ DENTINOVÉ RÁNY:
 - **biokompatibilita** - nesmí poškozovat dentin ani pulpu, ideálně mít neutrální nebo alkalické pH
 - **antibakteriální účinky**
 - **chemická stabilita** - schopnost odolávat působení tubulární tekutiny a případnému průniku tekutiny z úst při špatném okrajovém uzávěru definitivní výplně + odolnost proti leptadlům/kondicionérům potřebných pro adhezivní fixaci
 - **fyzikální vlastnosti** - mechanická odolnost, objemová stálost, termoizolace, kompatibilita se zubními tkáněmi
 - adheze k dentinu a výplňovému materiálu
 - podpora obranyschopnosti dřeně
 - RTG kontrastnost
- NA ZÁKLADĚ KONZISTENCE SE DĚLÍ NA
 - **tekuté** - laky a linery
 - **tuhé** - cementy
- Z HLEDISKA PŮSOBENÍ NA OBRANYSCHOPNOST PULPY NA
 - subbase
 - base

TEKUTÉ PODLOŽKY

Laky

- **SLOŽENÍ:** přírodní nebo syntetická **pryskyřice** (*kopál, polyuretany, akryláty..*) **rozpuštěná v organickém rozpouštědle** (*benzol, aceton, chloroform, ether, alkohol*)
- **POSTUP:** do kavity se nanáší štětcem nebo speciálním aplikátorem
 - po aplikaci se se rozpouštědlo odpaří za vzniku izolační vrstvy (**5 až 10 μm**)
- **VLASTNOSTI:** zajišťují **chemickou ochranu dentinu** a **izolaci před galvanickými proudy**
 - **nechrání** před termickými a mechanickými vlivy
- **POUŽITÍ:** používají se také pro ošetření citlivých krčků, preparovaných pilířů a izolaci čerstvých GIC výplní

Linery

- **SLOŽENÍ:** **plněné laky** - nejčastějším plnivem je **kalciumhydroxid** a **eugenol**

- po odpaření rozpouštědla vzniká vrstva tlustá **500 µm**
- mají medikamentózní působení na pulpu
- linery s kalciumhydroxidem podporují **dentinogenezi** u hlubokých kazů a lomných ploch
- eugenol má **protizánětlivé** a **analgetické** účinky
- chrání dřeň před **termickými** a **chemickými** vlivy
- jako liner se může uplatnit také klasická cementová podložka namíchaná jako řídká suspenze

TUHÉ PODLOŽKY - CEMENTY (BASE)

- jsou to klasické podložkové materiály, které se připravují z prášku a tekutiny (popřípadě ve formě pasty) do konzistence tmelu a nanášejí se na spodinu kavity v tloušťce **větší než 0,5 mm**
- podložka **vyrovnává nerovnosti na spodině kavity a zajišťuje chemickou, termickou a mechanickou ochranu dentinu a pulpy**

Zinkoxidfosfátový cement

- **složení:**
 - **prášek** (90 % ZnO, 10 % MgO) + plniva a pigmenty
 - **tekutina** (50-60% vodný roztok kyseliny fosforečné)
- cement se mísí na **drsné straně skleněné podložky kovovou lopatkou** postupným přidáváním prášku do tekutiny po dobu 90 až 120 sekund
 - tuhnutí urychluje zvýšení podílu tekutiny, rychlé míchání, zvýšená teplota
 - nádoby s práškem je nutné vždy uzavřít, jinak dochází k pohlcování vzdušné vody kyselinami (hygroskopie)
- po jeho aplikaci u hlubokých kazů vyvolává zánětlivou reakci v zubní dřeni
- **vlastnosti:**
 - ✓ vysoká odolnost v tlaku, mechanická odolnost
 - ✓ minimální rozpustnost v dutině ústní
 - ✓ chemický inertní
 - ✓ dobré termoizolační schopnosti
 - – acidita při tuhnutí - může dráždit zubní dřeň preparovaného zubu a tím způsobit přechodnou citlivost
 - při tuhnutí má cement **výrazně kyselé pH** – může dráždit zubní dřeň preparovaného zubu a tím způsobit přechodnou citlivost
 - – **v prostředí DŮ se částečně rozpouští** - může vzniknout spára v oblasti krčkového uzávěru
 - – při tuhnutí mírně kontrahuje (ve vlhkém prostředí méně, než v suchém)
 - – absence chemické vazby k dentinu a kompozitnímu materiálu
 - – po jeho aplikaci u hlubokých kazů vyvolává zánětlivou reakci v zubní dřeni
- **dobu tuhnutí: 5-9 minut**
- **využití:**
 - podle toho, do které konzistence ho namícháme (klasický, míchaný ručně, prášek, tekutina, spojíme na skleněné podložce kovovým míchátkem, kovovou špachtlí) tak podle té konzistence ho můžeme použít jako fixační materiál, nebo výplňový materiál – snad jediný takovýto materiál !!!
 - **DEFINITIVNÍ** fixace korunkových a můstkových náhrad s kovovou konstrukcí, pryskyřičné korunky plastové, pryskyřičné korunky z aluminiové keramiky



- tmelení ortodontických kroužků
- pevný podložkový materiál
- dlouhodobá provizorní výplň
- výrobek: **Adhesor, Harward Cement**

Polykarboxylátové (zinkoxidkarboxylátové) cementy

- prášek stejný jako u zinkoxidfosfátového cementu
- tekutina: kyselina polyakrylová
- výhodou je **nižší acidita** (šetrné k pulpě), **větší lepidlost a adheze**
- vzhledem k horším fyzikálním vlastnostem a složité manipulaci + výraznější kontrakci se **dnes již téměř nepoužívají**
- **dobu tuhnutí**: 7-9 min
- **použití**: cementování méně rozsáhlých protetických prací (korunky, kratší můstky), fixace v oblastech méně zatížených žvýkacím tlakem, tmelení kovových náhrad, orto kroužků
- **Adhesor Carbofine**



Zinkoxideugenolové cementy

- **prášek**: 70% ZnO, 10-14% syntetické pryskyřice, akcelerátory, oxid hlinitý
- **tekutina**: 38% roztok eugenolu
- při tuhnutí vzniká **eugenolát zinečnatý**, který má díky eugenolu **analgetický, protizánětlivý a baktericidní účinek**
- **problémem** je přesné **dávkování eugenolu** - při vyšších dávkách se analgetický účinek mění v toxický - působí tak jako devitalizační prostředek
- **nevýhody**: poměrně malá mechanická odolnost, inhibice polymerace a zbarvení kompozitních materiálů
- **použití**: provizorní fixace, otiskování v protetice, parodontální obvazy, dočasné výplně; **výrobek: Caryosan**



Skloionomerní cementy

- **prášek**: kalciumfluorohlinito-křemičité sklo (anorganická složka)
- **tekutina**: polyakrylátové kyseliny (akrylátová, itakonová, maleinová) a hydroxykarbonové kyseliny (vinná, citronová, tartarová) (=organická složka)
- **reakční médium**: destilovaná voda nebo kyselina vinná
- rozdělujeme:
 - self-cure (samotuhnoucí), dual-cure (fotopolymerace a acidobazické reakce), tri-cure (fotopolymerace, acidobazické reakce a autopolymerace)
- **vlastnosti**:
 - pevnost v tlaku je vyšší než u zinkoxidfosfátových a polykarboxylových cementů, ale stejně tak modul **elasticity** → **nejsou proto vhodné pro fixaci náhrad do oblastí zatížené velkým žvýkacím tlakem**
 - vynikající okrajový uzávěr díky jejich chemické vazbě k TZT
 - biokompatibilita ve vztahu k zubní dřeň
 - uvolňování fluoridových iontů - **kariostatický** účinek



- kompatibilita a dobrá vazba s kompozitními materiály
- mají **chemickou vazbu** k tvrdým zubním tkáním, dlouhodobě uvolňují fluoridové ionty
- při tuhnutí mají kyselé pH - mohou způsobovat přechodnou citlivost pílře
- relativně křehké, menší odolnost vůči okluznímu zatížení, nižší estetika
- kromě podložkových materiálů se užívají se k provizorní a dlouhodobé fixaci
- **indikace:**
 - **DEFINITIVNÍ** fixace protetických prací - korunky, můstky, inlay, onlay, ortodontické zámky, výplně dočasných zubů - všechny třídy, postendo ošetření, dostavby, nekariézní defekty (eroze, abraze, klínovité defekty), provizorní výplně, pečetění fisur, podložkový materiál pod všechny druhy výplní, sendvičová výplň, náhrada AMG - u dětí do 15 let, u těhotných a kojících žen
- **stádia tuhnutí:** mícháme na papírové či skleněné podložce po dobu 30-60 sekund/ materiál v kapslích strojově po dobu 10s
 - **iniciální fáze rozpouštění:** 20–30% skleněných částic je rozpouštěno vlivem kyselin
 - **primární „nestabilní“ fáze tuhnutí:** precipitace solí (Ca^{2+} a Al^{3+} se váží na karboxylové skupiny kyselin, nejprve vzniká kalcium-polyalkenoát), tvorba cementového gelu a tuhnutí
 - **sekundární „stabilní“ fáze tuhnutí:** pokračuje dalších 24 h, ionty Al se váží na cementovou matrix (vzniká aluminium-polyalkenoát), F- a PO_4^{3-} tvoří nerozpustné soli a komplexy
- **Ketac Cem, Kavitan Cem, Aqua Cem, GC Fuji, Riva I**



Podložkové pryskyřice

- podložky, které tuhnou světlem (radikálovou reakcí) nebo její kombinací s chemickou
- jedná se hlavně o **světlem tuhnoucí skloionomery** nebo **kalciumsalicylátové cementy**
- **výhoda:** snadná aplikace, acidorezistence, dobrá vazba na dentin a mechanická odolnost
- **nevýhoda:** polymerační kontrakce a působení volného monomeru po nedůsledné polymeraci

Kalciumsalicylátové cementy

- **složení:**
 - pasta báze: hydroxid vápenatý
 - pasta katalyzátor: kyselina salicylová
- **vlastnosti:**
 - má pH 11, je vhodný tehdy, je-li zachována tenká vrstva tvrdého dentinu nad zubní dření, tuhne v pevnou hmotu.
 - Jak vodní suspenze, tak tento cement musíme překrýt podložkovým materiálem.
 - velmi malá pevnost v tlaku, silně alkalický cement (stimuluje odontoblasty k tvorbě terc. dentinu v blízkosti pulpy)
- **indikace:**
 - nepřímé překrytí zubní dřeně a ochrana dentinu před kyselými podložkami u kazu blízkých zubní dřeně
- **postup použití:**
 - do kavity se nanáší speciálním aplikátory a v prostředí vlhkého dentinu rychle tuhnou
- **výrobek: Dycal**



Podložky na bázi kalciumsilikátu tzv. "Biokeramické" - nejsou primárně podložky, ale dnes je tak můžeme využít díky jejich vlastnostem (některé z nich)

- hydrofilní, antibakteriální, některé nezabarvují TZT, nekontrahují, adheze k dentinu
- **Kalciumsilikátové cementy**
 - **složení:** trikalciumsilikát, dikalciumsilikát, trikalciumaluminát, oxid bizmutitý, oxid zirkoničitý, oxid tantaličný, sádra, uhličitán vápenatý, hydrogen fosforečnan vápenatý, chlorid vápenatý
 - **vlastnosti:** antimikrobiální, antitumorové, biokompatibilní, stimulace mineralizace, nízká rozpustnost, expanze při tuhnutí, při kontaktu s kolagenem zabarvují tkáň
 - **3 GENERACE** (jako podložka se používá jen spíše druhá generace, první a třetí mají spíše jiné indikace)
 - 1. GENERACE – **PROROOT MTA, BIOAGGREGATE** — **MTA**
 - byl představen M. Torabinejadem v roce 1993 v USA, v roce 1998 byl schválen pro použití v zubním lékařství.
 - **složení:** chemické složení MTA je prakticky shodné s PORTLANDSKÝM CEMENTEM, používaným ve stavebnictví
 - hlavní součástí tvoří **trikalciumsilikát** (okolo 70 %), **dikalciumsilikát**, **trikalciumaluminát**, sádra, síran vápenatý, oxid bizmutitý – je RTG kontrastní, **NEJSPIŠE MŮŽE ZA ZBARVOVÁNÍ TZT** – zvýšené po setkání s CHLORNANEM SODNÝM či KRVÍ
 - velikost většiny částic cementu se pohybuje 6-10 µm
 - **vlastnosti :**
 - ✓ barva - materiál je k dispozici v šedé a bílé barvě
 - ✓ rtg- kontrastnost, tuhnutí ve vlhku, biokompatibilita, bioaktivita - stimuluje cement zubu, aby přes něj přerostl-cementogeneze, stimuluje bioaktivní tvrdé zubní tkáň k regeneraci a podporuje kompletní regeneraci periodontu a osteoregeneraci
 - ✓ dobrý okrajový uzávěr
 - ✓ afinita k vodě jeho schopnost tuhnutí za vlhka je velmi výhodná, vzhledem k tomu, že k tuhnutí potřebuje vodu, je označován jako **HYDRAULICKÝ CEMENT**, tuhnutí cementu je v podstatě ireverzibilní hydratace.
 - ✓ antimikrobiální vlastnosti (pH 10-13), inhibice zánětu
 - velmi drahý
 - těžce odstranitelný
 - velmi nesnadno se aplikuje
 - **použití:**
 - PRÁŠEK + TEKUTINA – ruční míchání
 - materiál se míchá s destilovanou nebo lépe sterilní vodou v poměru 3:1 (1g MTA na 0,28-0,35ml vody) na skličku
 - doba zpracovatelnosti materiálu je 5 minut
 - vrstva MTA má být alespoň 3 mm silná
 - materiál tuhne v závislosti na typu 15 minut až 4 hodiny- 3h
 - **indikace:**
 - výplňový materiál kořenových kanálků u dočasných i stálých zubů
 - k retrográdnímu plnění kořenového kanálků
 - k uzávěrů perforaci, k ošetření resorbovaného kořene, k ošetření kořenových fraktur
 - k přímému překrytí pulpy, apikálnímu uzávěru zubů s nedokončeným vývojem, apexifikaci
 - ošetření vnější a vnitřní resorpce zubních tkání



- 2. GENERACE – **BIODENTINE**
 - **složení:** **trikalciumsilikát, dikalciumsilikát, trikalciumaluminát**, oxid zirkoničitý – rtg kontrastnost, NEzpůsobuje zbarvení TZT, uhličitán vápenatý- zrychluje tuhnutí
 - **vlastnosti:**
 - mikrotvrdost odpovídá dentinu
 - rtg-kontrastnost, tuhnutí ve vlhku, biokompatibilita, bioaktivita – angiogeneze
 - antimikrobiální vlastnosti
 - NEzabarvuje TZT, lepší mechanické vlastnosti než MTA – odolnější v tlaku
 - **příprava:**
 - míchání **v kapslích**
 - doba tuhnutí 12-15 minut
 - **indikace:**
 - může být použit jako **náhrada dentinu pod kompozitní výplně**
 - **k přímému i nepřímému překrytí zubní dřeně**
 - může být použit jako endodontický reparativní materiál
- 3. GENERACE - **BIOKERAMIKA – BIOROOT RCS, TOTALFILL**
 - **složení:**
 - trikalciumsilikát, dikalciumsilikát, oxid zirkoničitý, oxid tantaličný — rtg kontrastnost, NEzpůsobuje zbarvení TZT, hydrogen fosforečnan vápenatý- vznik apatitových precipitátů na povrchu materiálu – lepší vazba na dentin,
 - **vlastnosti:**
 - antimikrobiální, antimykotické, biokompatibilní
 - nízká rozpustnost, expanze při tuhnutí
 - výborně se s ním manipuluje
 - pevnost nižší než biodentin
 - NEzabarvuje TZT
 - tuhne za přítomnosti vlhka doba tuhnutí 3-4 h
 - 3 KONZISTENCE: sealer, pasta, putty
 - **indikace:**
 - TotalFill BC Sealer – metoda centrálního čepu
 - perforace koronární třetiny kk
 - TotalFill RRM putty – retrogradní plnění, krytí perforací atd.



Podložky na bázi kalciumhydroxidu (subbase)

- skupina podložkových materiálů na ošetření dentinové rány v blízkosti zubní dřeně, které **využívají výhodné vlastnosti hydroxidu vápenatého**:
 - **neutralizace** kyselých produktů zánětu
 - **baktericidní** působení

- **stimulace odontoblastů k reparativní odontogenezi** při přímém a nepřímém překrytí zubní dřeně
- **protiresorpční účinky** - stimuluje odontoblasty u vnitřních resorpcí a osteoblasty k novotvorbě dentinu a kosti
- **antiflogistický** účinek (vápenatých iontů)
- **hemostatický** účinek
- aplikují se na spodinu kazů blízkých dření, případně na dřeň jako **subbase** (podpodložka), která se následně překryje klasickou podložkou **base**
- aplikační formy:
 - **vodní suspenze**: přímé a nepřímé překrytí, ošetření resorpcí
 - **linery**: překrytí dentinu po traumatu, při ošetření dentinové hypersenzitivity
 - **tmely**: endo
 - **kalciumsalicylátové cementy**: kombinace kalciumhydroxidu a esteru kyseliny salicylové
 - pod definitivní výplní se rozpouští, musí se překrýt cementem typu base (GIC)
 - malá mechanická odolnost
 - nepřímé překrytí dřeně a ochrana dentinu před kyselými podložkami u kazů blízkých dření
 - **podložkové pryskřice**: tuhnou chemickou reakcí a fotopolymerací

+ v *Kompendiu*

Zinkoxidsulfátový cement

- **složení**:
 - různé množství síranu vápenatého, oxidu zinečnatého, síranu zinečnatého, kyseliny trihydrogenfosforečné, glykolacetátu, polyvinylacetátu a vody
- **vlastnosti**:
 - tuhne působením vlhkosti
 - kavitu utěsní svou expanzí
- **výrobek**:
 - **Provimat** - pro provizorní výplně v dočasném i stálém chrupu, pro krátkodobý uzávěr kavity v průběhu
 - **Cavit** – při vrstvě 4-5 mm vydrží 1-2 týdny, tuhne ve vlhku, bobtná při kontaktu s dentinovou ránou a slinou, používá se na uzávěr trepanačních otvorů při provizorní endodoncii

PROVIZORNÍ VÝPLŇ

- slouží k provizornímu uzávěru kavity z důvodu:
 - překrytí vložek
 - zánětu dásně
 - vyčkávací terapie
 - časových
- materiály:

- zinkoxidfosfátový cement
- polykarboxylátový cement
- zinkoxideugenolový cement
- zinkoxidsulfátový cement
- GIC



2. KLASIFIKACE ADHEZIVNÍCH SYSTÉMŮ, KLINICKÉ POUŽITÍ.

ADHEZIVNÍ SYSTÉMY DLE GENERACE

GENERACE ADHEZIV

- 8 generací
- 1.-3. generace se nepoužívá
- 4.-7. generace — dodnes používána, mají různý pracovní postup
- 8. generace — **systém s nanoplniv** — mají mechanicky stabilizovat ošetřovaný povrch (prý NEEEXISTUJE, ideálně to nezmiňovat)

Etch and rins

4. generace: **tříkrokový systém, vícelahvičkový produkt (leptadlo+primer+bond- vše odděleně)**

- **total etching** - leptání skloviny (30 sek.), leptání dentinu (15 sek., 5-10 sek.): naleptání anorganické části zubu, zůstanou organické části (kolagenní vlákna)
- **dokonalé opláchnutí leptané plochy** (20-40 sek.)
- **vysušení kavity v závislosti na typu primerů**: kavitu nesmíme přesušit, protože skolabují kolagenní vlákna (zhoršení síly vazby)
- **nanesení primeru** (HEMA- vazební pryskyřice, rozpouštědlo: alkohol, aceton nebo voda): vo větší vstvě → zvýšení koncentračního gradientu → lepší penetrace do dentinu → necháme působit 10 až 20 sek.
 - a) **primer s obsahem vody** - vysušit povrch kavity (**dry-bonding**): aktivní vtírání primeru do povrchu dentinu, usnadní expandování kolagenních vláken a penetraci primeru do prostoru mezi nimi
 - b) **primer s obsahem acetonu** - nechat povrch kavity vlhký (**wet-bonding**): primer strhává při odpařování velké množství molekul vody, tato technika je velmi citlivá na ponechané množství vody v kavitě
- **nanesení bondu** (hydrofobní monomer + plnivo): v jedné vrstvě (ideální tloušťka 100μm), penetrace do připravené skloviny a dentinu a vytvoření retence (mění hydrofilní dentin na hydrofobní), přebytek vytřeme štetčkem a jemně rozfoukneme
- **polymerace**: minimálně 30 sek. (můžeme i více)
- vrstvení kompozitního materiálu
- polymerace kompozitního materiálu
- **Výhody**: velmi dobrá pevnost a stabilita adhezního spoje- nebyla dosud překonána
- *Firemní názvy*: A.R.T.Bond, Adper Scotchbond, Multipurpose, All Bond 2, **Optibond FL** (Kerr), Gluma Solid Bond.



5. generace: **dvoukrokový systém, jednolahvičkový produkt** (leptadlo, primer s bondem)

- **total etching** – leptání skloviny (30 sek.), leptání dentinu (15 sek.): naleptání anorganické části zubu, zůstanou organické části (kolagenní vlákna)
- **dokonalé opláchnutí** leptané plochy (20-40 sek.)
- **vysušení kavity** v závislosti na typu primeru: kavitu nesmíme přesušit, protože skolabují kolagenní vlákna, (zhoršení síly vazby)
- **nanesení první vrstvy** primer- bond → **rozfouknout** (nefoukame přímo do kavity ale na okolí) → **polymerace** (minimálně 30 sek.)
- **nanesení druhé vrstvy** primer- bond → **rozfouknout** → **polymerace** (minimálně 30 sek.)
- **polymerace**: minimálně 30 sek. (můžeme i více), záleží na typu polymerační lampy
- vrstvení kompozitního materiálu, polymerace kompozitního materiálu



(Poznámka: u některých systému možné osvětlení obou vrstev najednou, případně i nanesení pouze jedné vrstvy a osvětlení s první vrstvou vlastního

kompozitního materiálu).

Firemní názvy: Prime&Bond NT, Adper Scotchbond, Gluma Comfort Bond, One-Step, Solobond M, Admira Bond, One Coat Bond, **OptiBond Solo Plus** (Kerr)

Self etching

- u těchto systémů **odpadá leptání a oplachování**
- leptáním skloviny a dentinu dochází nanesením kyselé směsi — **primeru**
- primer má nízké **pH 2-** proto **rozpouští smear layer a naleptává dentin**
- **primer se neoplachuje, po rozfoukání** se nanáší další vrstva (bond)
- nanesení a osvětlení první vrstvy kompozitního materiálu
- Výhody: zjednodušení pracovního postupu
- Nevýhody: slabší vazba, neestetický okraj- na sklovině totiž stále zůstávají OHA (hydroxyapatit) krystaly, navíc jsme přidali primer. krystaly OHA s primerem vytvoří nepatrný polštářek, který nám po aplikaci kompozitu vynikne jako spára vyplněná primerem

6. generace: **dvoukrokový systém, dvoulahvičkový produkt** (1.lahvička- **samoleptací primer**, 2.lahvička- **bond**)

- 2 způsoby aplikace:
 - self etch- dvoukrokový dvoulahvičkový: obsahuje self etch primer + bond
 - self etch- jednokrokový dvoulahvičkový: obsah dvou lahviček se před aplikací smíchá
- Firemní názvy: AdheSe, Clearfil, SE Bond, Clearfil Protect Bond, One Coat SE Bond, OptiBond Solo Plus SE, NRC+ Prime&Bond, Clearfil S3 Bond, OptiBond XTR



7. generace: **al-in-one, jednokrokový systém, jednolahvičkový produkt** (jedna lahvička: **samoleptací primer+ bond**)

- plní všechny funkce naráz: leptání, priming, bonding
- nevýhoda: snížení odolnosti adhezního spoje, protože celá vrstva adheziva obsahuje hydrofilní monoméry, které způsobují propustnost adhezního spoje pro vodu a umožňují tak uplatnění hydrolytických degradačních mechanismů
- Firemní názvy: G-Bond, OptiBond All-In-One, Xeno V.



Upozornění na chyby

- **LEPTÁNÍ** — **dlouhé leptání** dentinu (> 15 s) může vést **k vysokému stupni demineralizace a nedostatečné penetraci primeru** („nanoleakage“)
 - příliš **agresivní vysušení vede ke kolabování sítě kolagenových vláken** (princip „wet bonding“)
 - vlhký povrch dentinu vede k separaci hydrofilních a hydrofobních komponent („**overwet fenomen**“)
 - Jedná se o **otevření dentinových tubulů** (25% vazby) a **obnažení kolagenových vláken především intertubulárního dentinu** (75 % vazby)
 - leptáním dentinu se odstraní **SMEAR LAYER**= preparační drť (bílkovinná povaha) > otevrou se dentinové tubuly a zvýší adheze
 - Dentinová adheze je trvalé připojení dentinu a pryskyřice.
 - Kyselinou fosforečnou odstraníme minerální obsah z povrch dentinu do hloubky 5-8 mikrometrů → po odplavení reziduí hydroxidu vodou → **odhalí se struktura sítě kolagenních vláken**
 - Tato hustá síť může existovat pouze ve vodném prostředí > v dalším kroku se ideálně všechna voda nahradí přyskyřičným materiálem a vyplní všechny prostory leptané kyselinou, když následně vrstvu světlem spolymeryjeme > vytvoříme biokompozit nazývanou hybridní vrstva
 - => výsledek = odstranění smear layer, mikrorecenze skloviny

- rozruší interprizmatická a intraprizmatická strukturu skloviny
- => podmínky k mikroretenci (ultramikroskopické podsekřiviny)
- NESMÍME PRESUŠIT!!! (Pokud bychom leptaný dentin přesušili, kolagenní vlákna zkolabují a snižuje se pevnost spojení.)
- **PRIMING** — primery s obsahem acetonu snižují povrchové napětí a zvyšují tlak vodních par, urychlují tudíž jejich vyprchání, vůči agresivnějšímu vysušení jsou citlivější než primer na bázi vody
 - primery na bázi vody podporují znovuvytvoření zkolabované sítě kolagenních vláken („**rewetting**“), zvyšují ale také riziko „overwet fenomenu“
 - **prodloužení aplikační doby či opakování zlepšuje kvalitu** spojení
 - Dentin a dentinové tubuly: Hydrofilní
 - Kompozitní materiály (i bond): Hydrofóbní
 - Primer: Amfifilní
 - **mění hydrofilní povrch dentinu na hydrofobní** (hybridizace dentinu)
 - SUŠÍME hodně!
- **BONDING**— vlastní adhezivum, adhezivum se nanáší v dostatečně silné vrstvě (eliminace napětí)
 - adhezivum je třeba ponechat **dostatečně dlouho působit**
 - provádí se separátní polymerace, aby se zajistila spolehlivá adheze na dentin před polymeračním smrštěním kompozitu



ÚPRAVA POVRCHU

- Povrchu tvrdých zubních tkání upravujeme k nanesení vazebného systému – vytváříme *hybridní vrstvu*
- Rozlišujeme vazbu k dentinu a ke sklovině
 - **Total etch** – leptání skloviny a dentinu kys. fosforečnou
 - **Self etch** – aplikace adheziva s kyselinou (leptání kyselinou odpadá)

* **Proč nepresušovat?** kolagenní vlákna ucpou tubuly → aby nebyla slabá vazba

* BONDING

- HEMA a rozpouštědla (etanol, aceton) > vysušit vodu a namísto vody se tam vtáhne HEMA

* **Leptání** → 15 sekund dentin, 30 sekund sklovina

- anebo všechno naraz = 20s
- Narušení inter a intraprizmatických povrchů
- Po leptání vysušíme! → **NEpresušujeme** ! aby neskolabovali kolagenní vlákna
- Leptání otvorů tubuly, odstraní smear layer

* **PRIMER** → 30 sekund (během nich se HEMA vymění za vodu) + rozfouknout (myslíme tím vysušit!); někdo nanáší 2x

- Infiltruje leptáním demineralizovaný povrch dentinu a vystupuje kolagenní síť a umožňuje průnik bondu = hybridizace
- Nahrazí vodu v kolagenní síti
- Váže hydrofilní dentin a hydrofobní bond
- Nejčastěji **HEMA (hydroxymetakrylát)** + rozpouštědla (aceton, etanol, voda)
- Nahradí vodu (drží kolagenní vlákna)
- Spůsobí hybridizaci dentinu

* **BOND** = vazba mezi zubem a výplní = je mikromechanická

- je to monomer
- v sklovině → zateče do podsekřivín (jako suchý zips)
 - jako amalgam v mikroskopickém měřítku
- v dentinu → zateče do dentinových tubulů i kolem kolagenních vláken
- Bond ofoukneme (ne vysušíme!) → protože chceme zanechat tenkou vrstvu (tlustší vrstva by byla mechanicky neodolná; není ani estetická; na RTG může vypadat jako spára)
- Pak polymerujeme (20-30 sekund)

- **CHX gel před leptáním – blokáce enzymu metalo-proteinázy** a zpomalení tak hydrolýzy hybridní vrstvy

3. DENTÁLNÍ AMALGÁM. SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, INDIKACE, KONTRAINDIKACE, PROBLEMATIKA RTUTI.

AMALGAM

- jde o slitinu rtuti a dalších kovů, nejvíce je to Ag, Sn a Cu
- jde o reakci rtuti a prášku kovů
- používané ve stomatologii více než 160 let
- **SLOŽENÍ:**
 - prášek (alloy) — poměr těchto prvků a morfologie části prášku určuje **vlastnosti** budoucího amalgámu
 - **Ag** → “MOET”
 - ↑mechanická odolnost
 - ↑odolnost vůči korozi
 - ↑expansi výplně
 - ↑rychlost tuhnutí
 - **Cu** → podobné jako Ag, antibakteriální
 - **Sn** → antagonist Ag, “KRPO”
 - ↑kontrakci,
 - ↓rychlost tuhnutí
 - ↑plasticitu
 - ↓mech. a chem. odolnost
 - **stříbro** sa ľahšie zlučuje s ortuťou ako cín, čo je výhodné (=> má lepšie vlastnosti)
 - **cín** zvyšuje plasticitu (výhodné pri práci s amalgámom), zvyšuje kontrakciu (výhodné lebo vyrovnáva expanziu pri tuhnutí) **ALE** znižuje mechanickú odolnosť, korózia
 - **Zn** v moderných amalgámoch sa nenachádza pretože spôsobuje neskorú expanziu, vylučuje H₂ ktorý narušuje tuhnutie?
 - výhoda: antioxidant, proti korózii
- **Hg** — predamalgamácia — **rychlejší tuhnutí a spájání prášku a ortuti**
- **VLASTNOSTI:**
 - ✓ lehká manipulace i odstranitelnost
 - ✓ kondenzovatelnost
 - ✓ trvanlivost, dobrá leštitelnost, biologická stabilita
 - ✓ **self-sealing efekt** = samopečící účinek (schopnost utěsnit produkty koroze, nějakou škáru mezi výplní a zubem, důležité hlavně pro oblast gingiválního okraje)
 - ✓ **oligodynamický efekt** (omezí bakteriálního metabolismu díky obsahu Ag a Cu)
 - ✓ mechanicky odolný
 - ✓ chemicky odolný
 - ✓ RTG kontrastní
 - ✓ podobný koeficient tepelní roztažnosti jako zubní tkáň
 - — esteticky méně výhodný (indikace jen na laterální úsek)
 - — nutnost retence – ztráta TZT
 - — nulová vazba k TZT

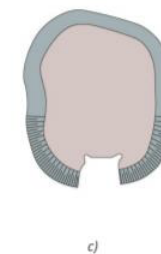
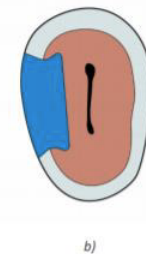
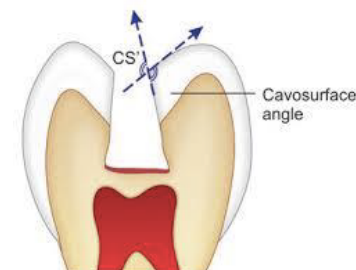
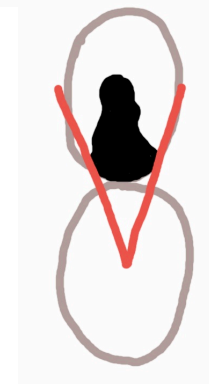
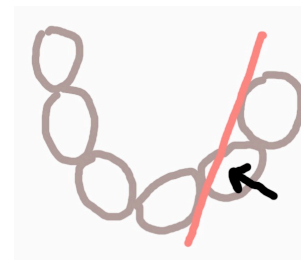
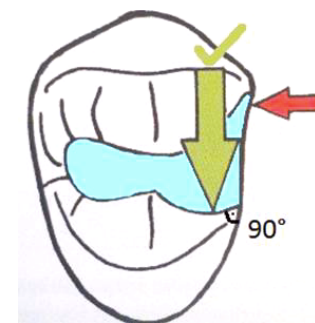


- — termická vodivost
 - — elektrogalvanismus (jak se projeví v DÚ > kovová pachuť, možné jsou i stomatodynie, glossodynie)
 - — **diskolorace** TZT a gingivy
 - — komplikovaná likvidace odpadů z amalgamu
 - — možná alergie a toxicita ???
- **INDIKACE:**
- I. a II. třída podle Blacka, která nepřesahuje 1/3 (— 1/2) mezihrbolkové vzdálenosti
 - menší V. třída v laterálním úseku
 - pokud kavita zasahuje subgingiválně a nemáme možnost prodloužení klinické korunky
 - dostavba zubů v laterálním úseku při malhygieně a vysoké kazivosti
- **KONTRAINDIKACE:**
- pokud je v blízkosti jiný kov (riziko elektrogalvanické koroze se zvýšeným uvolňováním Hg)
 - po endodontickém ošetření zubu
 - retrogradní plnění kořenu – amalgám zabarvuje tkáň (použijeme spíše MTA)
 - alergie
 - těhotné ženy a lidi s onemocněním ledvin – není jednoznačně prokázána škodlivost
 - odmítnutí pacientem
- **DELENÍ:**
- **A) podle tvaru a velikosti částic prášku**
 - **PILINOVÝ** — délka pilin (3–6) μm , mají různý tvar, - musí se kondenzovat velkým tlakem
 - **SFÉRICKÝ** — průměr (5–50) μm - vznikají rozstříkáním do komory s inertním plynem - vyžaduje menší kondenzační tlak
 - SFÉROIDNÍ — vznikají obdobným způsobem jako sférické s tím rozdílem, že tavenina se vhnání do nádoby s vodou
 - **SMĚSNÝ** (blend) — kombinuje ideální vlastnosti obou, (je tvořen ze 30 % pilinovým a ze 70 % sférickým amalgámem)
 - *sférické v porovnání s pilinovými: tuhnou rychleji díky větší ploše, menší spotřeba rtuti, mechanicky odolnější, povrch je lesklý, mírně kontrahují
 - **B) podle typu kapalné složky**
 - **RADIČNÍ**— obsahují rtuť jako kapalnou složku
 - **BEZRTUŽOVÉ**— obsahují směs galia, india a cínu jako kapalnou složku, která je tekutá také za pokojové teploty
 - **C) podle obsahu mědi**
 - KONVENČNÍ— obsahují méně než 6 % mědi
 - NON GAMMA2 AMALGÁMY — obsahují mezi 10 % až 30 % mědi
 - A. fáze gamma₂ **redukující** (Ana 10 (Švédsko))
 - B. pravé non gamma₂ AMG= **TERNÁRNÍ** (sférický ANA 3000, pilinový ANA 2000, Surfagam NG₂, blend VALIANT Ph.D)



- PRAVIDLA

- Harmonická preparace — žádný ostrý úhel ani hrana
- Cavo surface angle
- Zpětná zatáčka - reversed curve - uhel mezi stěnou zavity a povrchem zubu v aproximalní kavitě!
- Autoretence — skřínkovitá kavita
- Pravidla gingiválního schůdku - dlátkem na sklovinu
- Minimální hloubka
 - 2mm bez ztráty hrbolků
 - 3mm se strátou hrbolku
 - 1,5 mm nezátěžové plochy
- Rozsah extenze kavity II. tř. podle Bl. se řídí podle **TZV. TEČNOVÉHO (PICHLELOVE PRAVIDLA)** - tečna se vede z řezákového bodu k orální konvexitě meziálně umístěného zubu. Průsečík tečny určuje na ošetřovaném zubu rozsah preparace.
- Podle **TZV. US PRAVIDLA** vedeme tečnu ze středu ošetřovaného zubu ke konvexitám sousedního zubu. Toto pravidlo umožní určit rozsah extenze na orální i vestibulární ploše zubu.
- modifikujeme **SKŘÍŇKOVOU KAVITU DIVERGENTNÍ PREPARACÍ STĚN** (směrem k povrchu se stěny kavit sbíhají)
- Forma rezistence
 - **PRAVIDLO CAVO SURFACE ANGLE** – stěna kavity by měla s povrchem svírat uhel 90°
 - **PRAVIDLO ZPĚTNÉ ZATÁČKY – REVERSED CURVE** - cavo surface angle pro II. Blackovu třídu v aproximálním prostoru
 - stěny kavity v aproximálním prostoru musí svírat s povrchem korunky pravý úhel!
 - Odstranit sklovinu, která není podložena dentinem
 - **Neporušujeme** (pokud nemusíme) hrbolky
 - Šířka kavity menší ½ mezihrbolkové vzdálenosti
 - U horních molárů neporušit **crista transversa!**
 - Dodržení minimální hloubky - minimálně: **2 mm**, foramina caeca **1,5 mm**, hrbolky **3mm**
- Forma retence
 - **U amalgámu - MAKRORETENCE** stěny kavity pulpálně rozevírat (divergovat) a u II. třídy by měl být **ZÁŘEZ NA RYBINU** (ale může tam být i jednoduchá slotová výplň)
 - Retenci lze zvýšit preparací **podsekřivin u spodiny kavity**
 - U II. třídy - **PRAVIDLO AUTORETENCE** – okluzní i aproximální část kavity má své retenční prvky – podsekřiviny, sloty (zářezy ve stěnách) – při malém rozsahu kazu lze preparovat pouze aproximální část kavity bez nutnosti porušení okluze
 - při tuhnutí mírně **expanduje** – zvýšení retence tlakem na stěnu kavity
 - také se mírně umocní díky **self-sealing efektu** (ale to je spíše minimální, jde především o zaplnění spáry)



Obr. 31 Slotová preparace:
a) pohled z aproximální strany, b) pohled z okluzální strany, c) pohled z okluzální strany – jsou patrné retenční rýhy



- TUHNUTÍ = AMALGAMACE

- 1. Konvenční amalgám

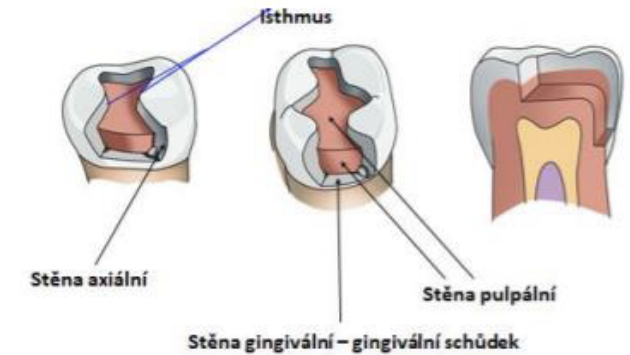
- Gama 1 - ušlechtilá fáze (**stříbrortuťová**) - pevnost, odolnost vůči korozi, dlouhodobý lesk
- Gama 2 - malá mechanická odolnost v tenších vrstvách, malá odolnost ke korozi, podíl na merkuroskopické korozi, **cínortuťová** fáze se rozkládá na Sn (z něho oxidy, sulfidy) Hg reaguje s nezreagovaným zbytkem fáze gama, působí expanzi díky Ag
 - snižuje pevnost, zvyšuje korozi, podíl na merkuroskopické korozi, cínortuťová fáze se rozkládá na Sn, Hg reaguje s nezreagovaným zbytkem fáze gama, působí expanzi díky Ag
- Gama – zbytková fáze **stříbrocínová** umožní opravy starších amalgámových výplní reakcí s Hg nového amalgámu

- 2. Amalgámy bez gama fáze 2

- vznikli na základě zlepšení mechanických vlastností konvenčního amalgámu kedy do nich bola přidána měď, výsledkom bol nekorodující a mechanicky lepší amalgám bez gama 2 fáze, první typ bol smíšený Blend z eutektika stříbra a mědi Ag/Cu.
- Obsah mědi ve sférických bol 30%.
- Princípom eliminace bolo vychytání cínu na povrchu sférických částic mědi ve formě fáze eta Cu_6Sn_5 .
- Pri tuhnutí tvoří fáze gama 2, která však vymizí. Proto sú označované jako disperzní amalgámy nebo amalgámy bez gama fáze 2.
- Právě amalgámy bez gama 2 fáze byly připraveny s 3 základních prvků: Cu, Sn, Ag kdy neobsahují žádné jiné příměsi: označení ako **ternární**.
- Cín je vyvázan ve fázi epsilon Cu_3Sn

- tuhnutí= **amalgamace**

- gama-1-fáze je dobrá (Ag_3Hg_4)
- gama-2-fáze je nevýhodná (Sn_7Hg), chceme ju čo najnižšiu, znižuje pevnosť, zvyšuje koróziu
 - nevýhodou je aj opätovná expanzia lebo gama-2 sa rozpadá a znova reaguje
- amalgám môžeme pridať k amalgámu lebo existuje zbytková fáze (gama)
- nové amalgámy= pravé non-gama-2 amalgámy- majú fázu epsilon
 - *vedieť reakcie na skúšku!



- PŘÍPRAVA

- (ručně již ne – obsolentní metoda!!!)
- v **amalgamátoru** se zásobníkem (Dentomat Degusa), nevhodné pro blend amalgámy – větší kuličkové částičky by sedimentovaly na dno
- kapslovaný amalgám do upínače kapslí amalgamátoru (Silamat) = „třepačka“
- kombinované amalgamátory (Duomat) - správně namíchaný amalgám – by měl mít **konzistenci marcipánu** (rozkrojení bez drobení), při pádové zkoušce z 30 cm se namíchaná porce pouze lehce zploští, při odebírání porce z kovové nádoby slyšíme **fenomén chůze po čerstvě napadeném sněhu (charakteristicky vrže)**

- NÁSTROJE, MATERIÁL

- ořezávače (carvers): discloid-cleoid, Frahm, Wielandův srpek
- napínače – Ivory, matrice – premolárové/molárové !! po aplikaci zkontrolovat schůdek sondou – neměla by vůbec projít (matrice-zub)

- V3 ring, Klínky
- podložky (Dycal – Ca salicylátový cement, GIC i zinkoxidfosfátové cementy)
- **APLIKACE**
 - **bezkontaktně** – pistole na amalgám
 - kondenzace – ručně (**cpátko s rovným čelem**) /strojově (**kladívko**) - zkondenzovat kolmo okrajový uzávěr - po porcích max. 3 minuty, dobře zkondenzovaná výplň = **zrcadlení** - snažíme se o přebytek cca 1 mm – poslední vrstva je totiž nejbohatší na rtuť, tzn. nejméně kvalitní, chceme ji odříznout při modelaci, proto aplikujeme amalgam jemně v přebytku
- **MODELACE** – maximálně 5 minut od konce kondenzace (rychle tuhnoucí 5 minut, pomalu tuhnoucí – nejčastěji pilinové AMG až 30 minut),
 - anatomie lehce zjednodušená, ořezat a potom ohladit
 - Hollenback – oboustranně zakulacený
 - odstranit sondou amalgám z aprox, poté odstranit matrici
 - Discoid-cleoidem tvarovat
 - Frahm – vezme velkou část amalgámu, obtížně se potom modeluje
 - Vajíčko – nevhodné, vytahává piliny z povrchu výplně
- **ÚPRAVA ARTIKULACE** – předčasné kontakty = zrcátko na výplni!
 - artikulační papír (nechat lehce dokousnout, jinak pacient rozlomí výplň!)
 - ořezávače
 - použít interdentální niť pro kontrolu bodu kontaktu a odstranění přebytků! (pohyb jen dolů a pak vestibulárně ven, jinak riziko vytažení výplně z kavity!)
- **FÁZE ZRÁNÍ**
 - fáze časného zrání - **2 hodiny** – nesmí se zatěžovat mastikací *(po jedné hodině odolá amalgámová výplň tlaku 150 MPa, po 24 hodinách tlaku 300 MPa)
 - fáze pozdního zrání - **3-6 měsíců** – dokončení všech chemických procesů a vytvoření okrajové koroze = self-sealing efekt
- **LEŠTĚNÍ** - až v **DRUHÉ** návštěvě (ještě tuhne, viz vajíčko), vždy s chlazením, u moderních non gama2 AMG je to možné i v 1. návštěvě (ale sníží se tím trvanlivost leštění)
 - 1) **finýrování** = tvrdokovové finýrky, arkansasové brousky – všímat si zrcátek na výplni
 - 2) **pulírování** = gumové špičky a kalíšky - Superpolish – leštící pasta (přešetřit depuračním kartáčkem) *zbytky AMG se uchovávají v ustalovači
- **POSTUP:**
 - při preparaci kavity je nutné dodržovat jistá pravidla (harmonická preparace, cavo-surface angle, pravidlo zpětné zatáčky, pravidlo autoretenence, úprava gingiválního schůdku), protože amalgám drží na principu **makroretence**
 - kavita má být **skřínkovitá divergentní** (užší při vstupu jako na dně), musí být **minimálně 1,5-2mm hluboká**, v místě hrbolků **2-3mm hluboká**
 - připravuje se v **amalgamátorech**, které dělíme na **násypné** (můžeme regulovat množství prášku) a **kapslové** (poměr je přesně daný výrobcem)
 - namíchaný amalgám se nesmí drolit ani nesmí být příliš tekutý, **správná je konzistence marcipánového těsta**



- **aplikace** do kavity by měla být **bezdotyková** (pistol na amalgám a nádobka na amalgám, ideální jsou kovové nástroje), při odebrání porce z nádobky na amalgám bychom měli slyšet zvuk jakoby **chůze po sněhu** (*“vrže jako čerstvě nápadný sníh”*)
- v kavitě je nutné kondenzovat směs **pomocí cpátka s rovným čelem**, je také možnost kondenzace strojově- je důkladnější a výplň je homogennější a rychleji tuhne, délka kondenzace by měla trvat max. 3 min. (v opačném případě dochází k porušení krystalické struktury)
- dostatečně z kondenzovaná výplň poznáme podle **zrcadlení povrchu výplně**
- usilujeme o největší adaptaci výplně na stěny kavity a největší homogenitu výplně
- amalgám **kondenzujeme stále v přebytku**, poslední vrstva by měla přesahovat okraj kavity asi **o 1mm**, to je vrstva **nejbohatších na Hg** a je nejméně odolná, ořežeme to při modelaci
- při modelaci postupujeme tak, že nejprve **ořežeme vrstvu bohatou na Hg** pomocí ořezávačů (Wilandův srpek, Frahm, Discloid-cleoid) a potom výplň **hladíme** (burnishers – kulíčková hladítka, vajíčko, balls), co nám zajistí hladší povrch
- modelace okluzní plošky nemá být přehnaně komplikovaná, nejdůležitější pro správnou funkci výplně je **modelace aproximálních lišt a konvexní tvar svahu hrbolků**
- **čas modelace je 3-30 minut**
- před leštěním je nutná **úprava artikulace**, přesnost 10um, každý hrbolk zapadající do mezihrbolkové rýhy antagonisty má dvojbodový kontakt s oběma svahy ústíci do této rýhy; na kontrolu používáme **artikulační papír** (pacient lehko dokousne, zabarví se nám místa, které je nutné ořezat) po zhotovení výplně by pacient neměl **2 hodiny jíst (fáze časného zrání)**
- **leštění** výplně má 2 fáze:
 - **1. finýrování** – zarovnaní povrchových nerovností pomocí tvrdokovových finýrek, arkansas - věnujeme pozornost hlavně okrajům výplně, kde **odstraňujeme přebytky a převisy** (zabráníme vzniku marginálních frakturám) - aproximálně používáme **brusné pásy a disky**
 - **2. pulírování** – vlastní leštění výplně, používáme leštící gumičky (černa, cihlově červená, zelená) - robíme to **nejlepší po 24h**, kdy je povrch výplně vyzrálý, při leštění stále chladíme
- v pri preparácii aproximálne použiť **Fender-Wedge** (*“klínek s maticí”*)
- odstraňovanie amalgámu= **diamantovaný brúsek so zeleným markrom** (čierny- trepanácia cez korunku, separácia mostíku...)
- gingiválny schodík- **dlátko na sklovinu**, dá sa aj **ultrazvukom** (špeciálne koncovky aproximálne)
- pozor na **infrakcie** pri odstraňovaní amalgámu: odstránim amalgám → vyčistím → infrakcia → ostré okraje= zábrus
- pri aplikácii amalgámu do zubov v HČ jemne kondenzovať už pištolou lebo to vypadne (pacient môže polknúť...)
- kondenzujeme v prebytku → vytlačujeme ortuť hore
- **Sapin**- úprava tam, kde sa nedostanem Discoid-Cleoid
- **sonda**- aproximálne, keď vyťahuje maticu opatrne
- inštruovať pacienta nech opatrne skousne (**ak vadí nedokusovať!** → inak tú výplň vylomí)
- až keď je hotová artikulácia modelujeme a uhladzujeme
- aproximálne ľahko prejsť **zubnou niťou** len tam! von už nie! (inak tú výplň vyberiem :D)
- leštenie po 24 hodinách/ prakticky v ďalšej návšteve
- časné zrání (2 hodiny po nepiť, nejest')/ pozdní zrání (self-sealing effect)
- leštenie: **gumičky** (**zelená**-najjemnejšia → **červená** → **čierna** — pri prebytkoch, expanzii...)
- Calxyd- skôr do kanálíku ako podpodložka pretože netuhne, je to vodná suspenzia
- pozor na **diskolorácie** zubu, gingivy (väčšinou neodstráni ani vnútorné bielenie, je nutné odstránenie pigmentovaných TZT, prekrytie korunkou...)



!

- důležité je **sledovat amalgámové výplně**, může být pod nimi kaz
- vhodné je před preparací **skontrolovat vitalitu** v případě velkých amalgámových výplní (ešte před podáním anestetika)
- **KI**: po endodontickom ošetření (pretože zub je krehký, dentinové jadro je odstránené pri trepanácii, amalgám expanduje a zub by mohol prasknúť)
- síla amalgámové výplne má být minimálne **2mm!**
- má tvar marcipánového těsta a vrže jako čerstvo napadaný sníh, při hození na zem > zploští se
- nový amalgám se spojí se starším chemicky > rtuť z čerstvého amalgamu snadno reaguje s nezreagovanou fází gamma

4. KOMPOZITNÍ VÝPLŇOVÉ MATERIÁLY. SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, INDIKACE, KONTRAINDIKACE.

= definitivní estetické výplňové materiály

- SLOŽENÍ:

- anorganická složka = **PLNIVO**
 - oxid křemíku a pyrogenní oxid křemíku,
 - oxidy hlinitý, boritý
 - fosfáty, skla Sr a Ba, sklokeramika, keramika a barevné pigmenty (oxid železa)
 - zajišťuje pevnost, tvrdost, snižuje polymerační kontrakci při tuhnutí.
 - zaručuje přirozený vzhled, transparenci i opacitu včetně RTG kontrastu.
 - obsah plniva je **80-87 hmotnostních%**.
- organická složka - pryskyřice = **POJIVO** - pojivo váže materiál dohromady, musí ho být méně než 50 % (jinak se jedná o plněnou pryskyřici)
 - **monomery** = *Bowenův monomer – bis-GMA* (bis fenol A glycidylmetakrylát); v kombinaci s dimetakryláty UDMA, TEGMA, MA, MMA, 4-MET, 4-AETA
 - **kopolymer**
 - **iniciátory** = jsou složky, které se rozpadnou na energii nabitých radikálů a ty reagují s dvojnými vazbami monomeru = polymerace
 - např. dibenzoylperoxid, **KAFRCHINON**
 - **inhibitory** – reagují předčasně s uvolněnými radikály monomeru a tím brání samovolnému tuhnutí (*sférické fenoly*)
 - **stabilizátory**
- spojení složek pomocí **SILANŮ** - organokřemičité sloučeniny
 - zprostředkovávají **chemickou vazbu mezi org. matrix a anorganickým plnivem**
 - jsou **organokřemičité sloučeniny**, které se pevně váží s **OH skupinami na povrchu skel a vinylovou skupinou s monomerem**.
- maximální naplnění matrix plnivem vede ke snížení polymerační kontrakce

- KLASIFIKACE:

- **konvenční** = makrofilní, plnivem je rozemleté sklo
 - 0,1 – 100 μm
 - výhody: mechanické vlastnosti

- nevýhody: špatná leštitelnost, retence plaku, nestálá barva - nepoužívají se
- **mikrofilní**, plnivem jsou silica částice (pyrogenní SiO₂)
 - 0,1 – 0,01 µm
 - výhody x nevýhody naopak
 - snadno lešitelné, barevně stálé, nižší mechanická odolnost.
 - rozdělujeme na homogenní x heterogenní
- **nanofilní**
 - (0,001 – 0,01 µm/ 1-100 nm) - obsahují nanočástice a shluky nanočástic (nanoklastry) - dle Dr. Harvana - je to směs mikro a nanočástic
 - výhody: vynikající estetické vlastnosti, výborně lešitelné, vysoce mechanicky odolné, redukovaná polymerační kontrakce (1,5 – 2 %)
 - vysoká pevnost, odolnost, minimální polymerační kontrakce, dlouhodobý okrajový uzávěr, delší životnost, RTG kontrastnost díky oxidu zirkonia
 - při vyšší koncentraci se chovají jako tekutiny
- **hybridní**
 - (0,001 – 20 µm) - směs makrofilních a mikrofilních částic plniva
 - výhody: dobrá leštitelnost, minimální retence plaku na povrchu výplně, vyhovující estetika, dostatečná mechanická odolnost
- **podle polymerace:**
 - **chemicky** (samopolymerující, dvousložkové materiály)
 - obsahují chemický aktivátor, který spouští radikálovou polymeraci (benzoylperoxid)
 - (dnes hlavně na dostavby pahýlů před endodontickým ošetřením)
 - nevýhody: značná objemová kontrakce při polymeraci, barevná nestálost
 - např. **Evicrol**
 - **světlem** (fotokompozita)
 - fotoiniciace - aktivátorem polymerace je **kafrchinon** - reaguje na modré spektrum viditelného světla (**420 – 500 nm**), po osvětlení se rozpadá na radikály a spouští se reakce tuhnutí
 - po nedokonalé polymeraci = zbytkový monomer toxický
 - tloušťka kompozitu nesmí přesáhnout **1,5-2 mm**
 - neúplná polymerace navíc vede ke snížení biologické tolerance výplně, barevné nestálosti, menší mechanické odolnosti, snížené mikroretenci
 - výhody: homogenita materiálu, barevně stálá výplň, možnost estetického vrstvení, kombinace materiálu, malá objemová kontrakce
 - např. **Filtek (3M)**, **Tetric.....**
 - **světlem a chemicky** (**duálně** tuhnoucí) - dostavbové, fixační cementy, adhezivní laky..
 - **teplem a světlem** - v laboratoři
 - **teplem** - v laboratoři, tuhnou varem, pod tlakem



FÁZE TUHNUTÍ KOMPOZITŮ

- **pre-gelová fáze**: začátek radikálové polymerace, materiál je schopný kompenzovat vnitřní pnutí a mikropohyby materiálu
- **G bod (bod gelovatění)**: materiál je ztuhlý, nestačí deformovat svůj volný povrch
- **post-gelová fáze**: volný povrch materiálu už nekompensuje polymerační kontrakci, vzniká vnitřní pnutí, může vzniknout fraktura → proto třeba dodržet relaxační dobu, kdy dochází k dobíhání polymerační reakce (ideálně 10 minut) - povrch kompozitu se nemá chladit, jinak dojde k urychlené kontrakci a prasknutí zubu, opracování povrchu při pomalých otáčkách bez chlazení

MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ PNUTÍ:

- **soft polymerace** - oddálení bodu G
 - svítíme nízkou intenzitou – polymerační lampa zpočátku na nízký výkon
 - pomalý nárůst intenzity – asi 5 sekund, následuje vysoká intenzita
 - odložená polymerace – 10 sekund osvětlení, 3 minuty pauza (úprava povrchu výplně), dosvícení
 - transdentální polymerace – svícení skrze sklovinu (např. na vestibulární lézi z palatinální strany)
- **složení kompozitu** - méně plniva, více pryskyřice - možnost uvolnit pnutí (ale snižuje odolnost kompozitu)
- **inkrementační technika** (technika vertikálního vrstvení) = nanášení kompozitu ve vrstvách (inkrementech) – nepropojovat hrbolky po stěnách v jedné vrstvě nebo nepropojovat vestibulární a palatinální plochu jedním inkrementem
- **předehřátí monomeru** – předehřátí tuby kompozitu nebo promnutí materiálu v ruce - zkrátí se polymerační čas, zvýší se stupeň konverze materiálu

VLASTNOSTI

Výhody

- estetický vzhled výplně, barevná stálost
- minimální retence plaku
- při dodržení indikační šíře dobrá mechanická odolnost
- dobrá chemická odolnost
- dobrý okrajový uzávěr ve sklovině
- vynikající adheze ke sklovině, dobrá k dentinu
- biokompatibilní
- LEŠTITELNOST — minimální retence plaku na povrchu

Nevýhody

- **polymerační kontrakce** - v jejím důsledku vzniká polymerační stres
- hydrofobní vlastnost brání těsnému kontaktu s dentinem
- **nemají antikariogenní vlastnosti** (povrch materiálu časem zmatní a vyskytnou se mikroporozity – retence plaku, neuvolňuje fluoridy)
- citlivost na techniku zpracování (hlavně kontaminace vodou, slinou, krví, polymerace v tenké vrstvě a termické změny v průběhu přípravy)
- při nesprávném pracovním postupu může vznikat v důsledku polymeračního pnutí spára, zabarvuje se pigmenty (perkolace), mohou se dostávat kariogenní mikroorganismy a způsobovat sekundární kaz, při zvýšeném zatížení jsou tekutiny pumpovány do spáry, což může působit bolest
- při nedostatečné polymeraci byl popsán **alergizující účinek**

INDIKACE

- **pečetění fisur** a zhotovení **preventivních výplní** (hlavně flow kompozit)
- ošetření kavit ve sklovině **III.** (mikrofilní nebo hybridní kompozit), **IV.** (hybridní) a **V.** (mikrofilní) třídy malého a středního rozsahu
- ošetření **kavit I. a II.** třídy malého rozsahu preparovaných supragingiválně, při dobré ústní hygieně pacienta (hybridní)
- **eroze, klínovité defekty** v krčkové oblasti (hybridní)
- **vrozené či získané defekty** ve sklovině
- **korekce tvaru zubů** - čípkové zuby, diastema, rotace
- **dostavba** zubů po endodontické terapii
- **dlahování** zubů (vlákny zesílená kompozita)
- oprava amalgámové výplně – kompozit je možné připojit na amalgám pomocí alloy primeru (mikromechanická vazba, možnost zabarvení kompozitu)

KONTRAINDIKACE

- špatná ústní hygiena
- hranice preparace **subgingiválně**
- bruxismus
- špatné skusové poměry
- nemožnost zajištění suchého a přehledného pracovního pole (nespolupracující pacient)
- nedostatek času pro zhotovení výplně
- špatný biologický faktor zubu

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava pacienta – kontrola stavu **parodontu**.
2. Očištění povrchu zubu a výběr barvy.
3. Záznam kontaktních bodů v okluzní rovině.
4. Zajištění suchého pole – přednost má absolutní.
5. Preparace kavity, rozsah preparace určuje velikost kazivé léze, ponecháváme miskovitý tvar (adhezivní preparace), zajištění mikroretence – ohlazení skloviných hran a zešíkmení vytvořením retenčního pásu pro budoucí mikroretenci.
Zešíkmením skloviny se rozšiřuje plošná retence výplně a lepší estetický vzhled
Šířka retenčního pruhu je od 1 do 4 a více milimetrů.
Dnes již ne RETENČNÍ PÁS! – DNES POUŽÍVÁME ZEŠÍKMENÍ SKLOVINY!
RETENČNÍ PÁS historie – když nebyla dobrá adheze k dentinu
Dnes kvůli estetice = estetický přechod!!!
6. Leptání – rozlišujeme izolované (pouze skloviny) nebo totální (sklovina i dentin).
7. Leptáme gelem kyseliny ortofosforečné (32-37%) 30sec, oplachuje vodou stejnou dobu.
 - Dentin leptáme pouze 15 sec.
 - Izolované leptání používáme u kavit, kdy aplikujeme tuhnoucí hydroxid kalcia a podložku SIC. Bezpečné totální leptání vyžaduje vrstvu zdravého dentinu nad pulpou 2mm.
8. Aplikace vazebných prostředků – podle pokynů výrobce.
9. Adaptace matrice.

		Šířka kavity [podíl mezihrbkové vzdálenosti]		
		0 - 1/4 Narrow Úzká	1/4 - 1/2 Regular Střední	1/2 - 1/1 Wide Široká
Hloubka kavity (mm)	0 - 2 Shallow Mělká	SN	SR	SW
	2 - 4 Regular Střední	RN	RR	RW
	4 - 6 Deep Hluboká	DN	DR	DW

 skloionomer
 amalgám kompozit nepřímá restaurace

10. Aplikace materiálů – u fotokompozit nanášíme vrstvu, která nesmí přesáhnout 2mm, polymerujeme podle údajů výrobce, u tmavých barev čas znásobíme.
 - Modelaci provádíme ručními nástroji.
 - U poslední polymerace prodloužíme čas.
 - U materiálů chemicky tuhoucích aplikujeme najednou celé množství hmoty, která musí tuhnout pod matricí.
11. Opracování, artikulace, úprava a leštění. K opracování používáme jemné diamantové brousky s chlazením, flexibilní disky při malých otáčkách bez chlazení.
12. Ověříme artikulaci a vyleštíme výplň pomocí filcových nebo gumových kotoučků a leštící pasty.
13. Je vhodné nakonec provést místní fluoridaci.

Filtek Ultimate (nanokompozit, světlem tuhnoucí), Empress Direct (nano-hybridní, světlem tuhnoucí), Enamel (světlem tuhnoucí), Tetric Ceram (hybridní, světlem tuhnoucí)

OBJEMOVÁ KONTRAKCE A POLYMERACNÍ NAPĚTÍ KOMPOZITA = 3,5–4 %

- Spojené s rychlou polymerací iniciovanou polymerační lampou

- Faktory:

- **C-faktor vycházející z velikosti a geometrie kavity**

$$C \text{ faktor} = \frac{\text{plocha bondovaná}}{\text{plocha volného povrchu}}$$

- → čím je vyšší, tím je méně vhodné použít kompozit – vyšší polymerace, vyšší polymerační stres
- → podle C faktoru dělíme kavity:
 - <1 – bezpečné – nejmenší hodnotu mají kavity V. třídy
 - =1-2 – střední
 - >2 – nebezpečné – nejvyšší hodnotu mají kavity I. třídy
- **Technika aplikace materiálu**
 - Bulk technika – vše v jedné vrstvě
 - Horizontální vrstvicí technika – nevýhodou přímé spojení protilehlých stěn
 - Vertikální – obtížná kondenzace vertikální vrstvy
 - Šikmá vrstvicí technika – nespojuje protilehlé vrstvy, často používána
 - Technika aproximální lišty – u výplní II. Blackovy třídy
- **Intenzita světla a směr dopadajících paprsků při fotopolymeraci**
- **Hodnota viskozity a modulu pružnosti kompozitní pryskyřice**, výše polymerační kontrakce
- **Nepříjemné následky:** mikrospáry mezi výplňovou hmotou a stěnami kavity, perkolace kolem výplně, vznik sekundárních kazů, postoperační senzitivita



* **EXISTUJÍ** - kompozita posilněná skelnými vlákny (short fiber-reinforced - SFRC) - nahrazí dentin, odolný vůči zátěži (např. EverX flow, EverX posterior)

5. KLASIFIKACE KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ, ZÁSADY KLINICKÉHO POUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH TYPŮ.

- viz. ot. 4 **Kompozitní materiály**
- + klasifikace dle charakteru materiálu:
 - klasické **výplňové** kompozitné materiály (využíváme inkrementační techniku)
 - **flow** kompozita
 - nevýhoda= větší kontrakce
 - víc > viz další otázky
 - **bulk fill** kompozita
 - víc > viz další otázky

6. FLOW KOMPOZITNÍ MATERIÁLY, SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, INDIKACE.

Flow kompozita

- **nízkoviskózní** materiál pro indikace vyžadující maximální tekutost, **60 – 70 % plniva** (částičky barového skla)
- na bázi bis-GMA hybridních kompozit, **vychází z klasických mikrohybridních pryskyřic**
- **low flow kompozita** - tečou o něco méně, vlastnostmi se podobají výplňovým kompozitům
 - low = málo/pomalu — to znamená, že budou tect o niečo menej, tým pádom by mali byť viac plnené, ale stále nie ako klasické kompozity aby si zachovali “flow” konzistenciu
 - heavy flow = “veľa tekuté” - takže by mali tect viac
- méně plniva – větší polymerační kontrakce, nižší polymerační stres
- **Vlastnosti:**
 - **nízká viskozita**- materiál dobře zatéká a dokonale se adaptuje k povrchu zubu i podsekřivinám, ale nelze ho modelovat
 - **vysoká elasticita**- pohlcuje energii přenášenou zubem a výplňovým materiálem během polymerační kontrakce, při tepelných změnách a při **žvýkání** (krčky!)
 - **modul elasticity** stejný jako dentin
 - **tixotropní vlastnosti** umožňují snadnou aplikovatelnost a zatékání do podsekřivin
 - tenká vrstva eliminuje polymerační kontrakci
 - schopnost adaptace k nerovnému povrchu
- **Indikace:**
 - jako **podložka** o síle 0,5-1mm
 - **pečetění fisur** a **preventivní výplně**.
 - **malé přímé výplně** nevystavené okluzním tlakům
 - **malé a střední výplně v oblasti krčku**
 - **modelace gingiválního schůdku** u výplní II. třídy

- eliminace podsekřivin a modelace gingiválního schůdku.
 - oprava malých okrajových defektů výplní v ústech pacienta.
 - zapečetění vstupu do kořenového kanálku po endodontickém ošetření
- u kompozit stále zůstává nevyřešen problém polymerační kontrakce a vnitřního pnutí
 - proto u kavit velkého rozsahu používáme flow materiály jako plněné adhezivum (zabránění vzniku mikronetěsností)
 - **výhody** flow materiál jako plněného adheziva: napomáhá vytvoření dostatečně velké adhezivní vazby, 0,5 – 1 mm silná vrstva eliminuje kontrakční pnutí, které vzniká při polymeraci, a tepelnou expanzi materiálu v ústech
 - vytvářejí tzv. elastické stěny kavity – nárazník, který vyrovnává zátěžové tlaky a síly vznikající při zhotovení výplně a při plnění funkce zubu
 - kontrakční pnutí, které vzniká postupně polymerací jednotlivých vrstev, je tak absorbováno

7. KOMPOZITNÍ MATERIÁLY TYPU BULK FILL, SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, INDIKACE.

KOMPOZITNÍ VÝPLŇ V DISTÁLNÍM ÚSEKU

1. UNIVERZÁLNÍ KOMPOZITNÍ MATERIÁLY

2. KOMPOZITNÍ MATERIÁLY PRO LATERÁLNÍ ÚSEK CHRUPU (TZV. KONDENZOVATELNÁ KOMPOZITA)

- VLASTNOSTI:

- vyšší obsah plniva
- tužší konzistence
- horší adaptace ke stěnám a dnu kavity
- vysoká mechanická pevnost a odolnost
- vysoká estetika

1. BULK FILL KOMPOZITNÍ MATERIÁLY

- nanášení speciálního tzv. bulk fill kompozita v jedné silnější vrstvě (4–6 mm) a následná polymerace (cca 20 vteřin)
- **VÝHODY:**
 - výrazná úspora času (30–40 %)
 - menší námaha ošetřujícího personálu
- **NEVÝHODY:**
 - vyšší transparence
 - horší estetika
- 3 typy bulk fill kompozit — dnes již více

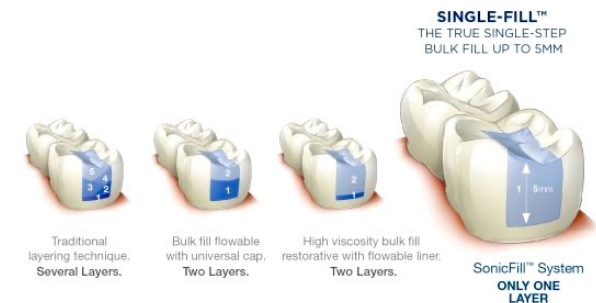
Bulk-fill kompozita

- Otázka polymerace v hloubce – polymerace v tloušťce **4-5/6 mm**
- Výplňový materiál má **méně plniva**
- Transparentní - polymerace do hloubky



Vlastnost	Bulk fill materiály s konzistencí flow	Kondenzovatelné bulk fill materiály	Kompozitní bulk fill materiál systému SonicFill
Stupeň naplnění pryskyřice	Nízký (do 50 hm. %)	Vysoký (70–85 hm. %)	Vysoký (83,5 hm. %)
Adaptace ke stěnám a dnu kavity	Výborná	Špatná	Výborná
Maximální tloušťka vrstvy	4 mm	4 mm	5–6 mm
Mechanická odolnost	Nízká	Vysoká	Vysoká
Estetičnost	Nízká	Vysoká	Dobrá
Nutnost převrstvení univerzálním kompozitem	Ano	Ne	Ne

- Horší mechanické vlastnosti, více “elastický”
- Často samoadhezivní
- Na kontrolu polymerační kontrakce jsou přidány různé komponenta
 - **přidátný fragmentující monomer** (když je méně polymeračního stresu > fragmenty monomeru se spojí),
 - **UADMA** - aromatic urethane dimethacrylate - je větší než tradiční dimetakrylát - limituje kontrakční zóny
 - speciální komponenta, které snižují polymerační stres
 - **méně plniva ale větší částice plniva** (translucence- proto ho můžeme prosvítit)
 - některé nemají iniciátor kافرchinon ale tzv. **ivocerin** (dovolí prosvícení i hlubších vrstev, svítí se fialovým světlem, cca 370 – 460nm) (Tetric EvoCeram)
 - Další fotoiniciátory: fenypropadion PPD, lucirin TPO
- **Výhody:** jednodušší postup, méně chyb
- **Nevýhody:** mechanické vlastnosti, porozita, krátkodobé zkušenosti
- **Typy:** s vysokou viskozitou, nízkou viskozitou, světlem tuhnoucí a duálně tuhnoucí
- **Skupiny:**
 - **Flow able base (Bulk fill base)** — tekutá konzistence, má méně plniva - 48-61%, je nutno nich překrýt jiným materiálem nebo korunkou, nízká viskozita; zástupce= SDR+ Sirona
 - **Full body materialy** — těstovitá konzistence, více plniva, není potřeba je překrývat kompozitním materiálem,
 - **SonicFill**- pod sonickou energii za pomoci speciálního násadce, nízká viskozita při plnění, pak se zvyšuje
 - **Dual cure bulk fill**- nejdříve chemická reakce pak polymerace světlem
 - + nové **termoviskózne** kompozitá (buď bulkfill nebo obyčejný kompozit) — do kavity se aplikují nahřáté (speciální pistole) vo *flow* konzistenci > v kavitě se takměř okamžitě schladí podle okolní teploty a poté se chovají jako klasické hybridně kompozity (např. VisCalor, Voco)



2. SYSTÉM SONICFILL

- speciální násadec a nově vyvinutý nanohybridní kompozitní materiál typu bulk fill dodávaný ve speciálních kompulích (Unidózách)
- OBSAHUJE
 - patentovanou vysoce **plněnou pryskyřici (83,5 hmotnostních %)**
 - také modifikátory reagující na určitou frekvenci a vlnovou délku **sonické energie aplikované prostřednictvím násadce**
- násadec se dává **místo turbínového násadce a má 5 stupňů rychlosti aplikace materiálu**
- působení sonické energie přivádí k dramatickému **snížení viskozity výplňového materiálu** (až o 87 %), následkem čehož je zvýšení zatékavosti materiálu a tím podmíněná jeho lepší a jednodušší adaptace ke stěnám a dnu kavity
- **po skončení aktivace sonickou energií se postupně zvyšuje viskozita materiálu**
- v dané přechodné fázi má kompozitum nelepkaovou, krémovitou konzistenci, což umožňuje snadnou modelaci výplně a vytvarování veškerých anatomických struktur okluzní plochy



8. SKLOIONOMERNÍ CEMENTY. SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, KLASIFIKACE, INDIKACE, PRACOVNÍ POSTUP.

= GLASS-IONOMER CEMENTS (GIC)

= **SKLOINOMERY** neboli sklo-polyalkenoátové cementy, v literatuře ASPA cementy (alumino-silicate-polyalkenoate-acid cements)

- estetické adhezivní materiály, jejichmi předchůdci byly silikátové a silikofosfátové cementy – neujaly se kvůli toxicitě
- **PŘÍKLADY:** Kavitan LC, Riva LC, GC Fuji, Ketac, Equia, IonoStar



I. SLOŽENÍ

- vzniká ACIDOBAZICKOU REAKCÍ – iontová výměna mezi kalciumfluorohlinito-křemičitým sklem a vodným roztokem polyalkenoátových kyselin
- **1. ANORGANICKÁ SLOŽKA**
 - kalciumfluorohlinito-křemičité sklo
 - mletá tavenina skla s partikulemi velikosti 4-50µm
 - oxid křemičitý, oxid hlinitý, oxid vápenatý, v menší míře oxidy sodíku a fosforu
 - fluoridová složka (10 – 20% prášku)
 - u některých cementů je místo CaO oxid stroncia – zlepšení radioopacity, antikariogenní účinky
- **2. ORGANICKÁ SLOŽKA**
 - kyselina polyalkenoátová (akrylová, itakonová, maleinová),
 - kyselina hydroxykarbonová (kys. tartarová a vinná)
 - polymery, kopolymery
 - kopolymery snižují viskozitu, zabraňují předčasnému gelování tekutiny, zlepšují skladovatelnost, zvyšují rychlost tuhnutí
- **3. REAKČNÍ MÉDIUM**
 - destilovaná voda (popř. málo koncentrovaná kys. vinná)
 - u světlem tuhnoucích je médiem i pryskyřice (monomer, kopolymer)

II. ROZDĚLENÍ DLE SLOŽENÍ:

- **konvenční** - chemicky tuhnoucí, tuhnou po smíchání tekutiny a prášku

- **modifikované pryskyřici**= hybridní= resin-modified — tuhnou jak klasickou acidobazickou reakcí, tak i radikálovou polymerací pryskyřic
- **modifikované kovem** = metal reinforced, mají přídavek kovu, nejčastěji stříbra – typickými zástupci – CERMET cementy

III. TYPY SIC

a) KLASICKÉ HYDROUS

- anorganický prášek se mísí s roztoky org. kyselin (tekutina)
- voda je součástí hydratovaného prášku
- NEVÝHODA – spontánní polymerace kyselin v lahvičce a zvyšování jejich viskozity (ztěžuje míchání)

b) ANHYDROUS

- v prášku jsou dehydratované org. kyseliny, prášek se mísí s vodou
- VÝHODA – zajištění přesnějšího poměru prášku a kyseliny při ruční přípravě, menší nebezpečí překyselení cementu, lehčí míchání, vyšší hydrofilie cementu
- !!nutné chránit prášek před vzdušnou vlhkostí

c) KLASICKÉ KONDENZOVATELNÉ (high strength) CEMENTY

d) PRYSKYŘICÍ MODIFIKOVANÉ SIC = hybridní ionomerní cementy = polymerující SIC

- tuhnou klasickou acidobazickou reakcí polykyseliny a prášku (zachována dobrá adheze k dentinu), ale i radikálovou fotopolymerací
- do pryskyřice začleněna HEMA (hydroxyethylmetakrylát), umožňuje vinylovou polymeraci
- HEMA při nedostatečné fotopolymeraci zvyšuje toxicitu výplně
- VÝHODY: vodostabilnější, dobrá adheze k dentinu, zbytková pryskyřice, kt. nespolymerizuje fotopolymerací, dotuhyne později chemicky
- regulovaná polymerace – PEDOSTOMATOLOGIE
- TECHNICKÉ PROVEDENÍ (co se liší oproti klasickému GIC):
 - konditioning kavity
 - neprovádět u hlubokých kavit, kyselina by totiž otevřela dentinové tubuly a hydrofilní duálně tuhnoucí cement by vytahoval vodu z pulpy, smear layer funguje jako ochranná vrstvička
 - někdy se doporučuje leptat kyselinou fosforečnou jako u kompozit
 - polymerace - fotoiniciace 40s polymerační lampou
 - lakování není nezbytně nutné

- PODLE TYPU TUHNUTÍ:

- a) **Samotuhnoucí** – acidobazická reakce
- b) **Dual** – fotopolymerace + acidobazická reakce
- c) **Tri cure** – navíc autopolymerace pryskyřičné složky

IV. TUHNUTÍ

1) INICIÁLNÍ FÁZE

- rozpuštění povrchu skleněných partikulí
- uvolňování Ca a Al do vodní rozpustné fáze ihned po namíchání cementu

2) PRIMÁRNÍ NESTABILNÍ FÁZE

- vazba Ca do řetězce polykyselin, tvorba **KALCIUM-POLYAKRYLÁTOVÉ INICIAČNÍ MATRICE**
- velmi rychlé, klinicky pevný povrch výplně
- extrémně citlivé na vlhko, přesušení!! Ztráta Ca iontů, transparence, mechanické odolnosti, praskliny, změkčení, ztráta matrix
- u klasických SIC trvá 5-7min, u rychle tuhoucích kondenzačních cementů 3 min

3) **SEKUNDÁRNÍ STABILNÍ FÁZE**

- nahrazování iontů Ca ionty Al
- u klasických SIC probíhá dalších 24 h
- vzniká **NEROZPUSTNÝ VÁPENATO-HLINITO-KARBOXYLÁTOVÝ GEL**
- Fluoridy a fosfáty tvoří nerozpustné soli a komplexy

4) **FÁZE MATURACE** - gelace a hydratace cementu

- týdny až měsíce
- fluoridové ionty v cementu nevázané, snadno se uvolňují z výplně a snadno se vracejí – rezervoár fluoridových iontů, kontinuální uvolňování F-
- do výplně se inkorporují fosfátové a kalciové ionty ze sliny – zvýšení tvrdosti, pevnosti cementu
- pro výměnu iontů je důležitá voda – 24% obsahu tvoří voda – pozor na přesušení! - chráníme ochranným gelovým lakem (**VARNISH**) (nejlépe málo viskózním jednosložkovým světlem tuhoucím adhezivem)
- finální úprava po 24 h pod chlazením, po vyleštění opět aplikace ochranného laku

V. **KLASIFIKACE SIC**

1. Typ I: **fixační** (tmelící) cementy – končí na -cem
2. Typ II: **výplňové** cementy – končí na -fill
 - a) Typ II 1: Estetické výplňové cementy
 - b) Typ II. 2: Zesílené cementy - mechanicky odolné, odolnější vůči abrazi, nevýhodou je opacita a zbarvení výplně – horší estetika; dostavbové materiály
3. Typ III.: **Podložkové** cementy – koncovka -bond
4. Typ IV.: **Pečetidla** fisur (fissure sealant)
5. Typ V.: **Ortodontické** cementy
6. Typ VI.: **Dostavbové** cementy

VI. **VLASTNOSTI SKLOIONOMERNÍCH CEMENTŮ**

- ✓ Chemická vazba na sklovinu a dentin
 - Reakce karboxylových skupin polykyselin s kalciovými ionty na povrchu tvrdých zubních tkání
- ✓ Dlouhodobé uvolňování iontů fluoru se schopností opětovného nasycení - prevence vzniku kazu
- ✓ Teplotní roztažnost blízká dentinu
- ✓ Biokompatibilita
 - „šetrné“ k lidskému organismu
- - Relativní křehkost
- - Nižší estetika

- - Menší odolnost vůči okluznímu zatížení
- - Nižší transparence
- - Nižší chemická stálost

VII. INDIKACE SIC

- **FIXAČNÍ CEMENT, DEFINITIVNÍ VÝPLŇOVÝ MATERIÁL, DOSTAVBY, PROVIZORNÍ VÝPLNĚ, PODLOŽKA, PEČETĚNÍ FISUR**
 - výplně III. a V. Blackovy třídy (kazy a defekty v krajině krčků zubů (eroze, abraze, klínovité defekty)
 - méně namáhavé výplně I. a II. Blackovy třídy
 - podložky (pod amalgám), sendvičové výplně, laminátové výplně
 - dostavby vitální a endodonticky ošetřených zubů (zesílené cermet cementy) – dostavby korunek DZ, dostavby korunek zubů v kombinaci s parapulárními či kořenovými čepy s následným protetickým ošetřením (podmínkou je nejméně 2mm zubních tkání)
 - provizorní výplně při kontrolovaném nepřímém překrytí zubní dřeně a endodontickém ošetření
 - fixace protetických prací, inlejí, ortodontických zámků, korunek, můstků, čepů, kořenových dostaveb
 - postendodontické ošetření, dostavby a čepové nástavby
 - kořenové kazy, perforace a zevní resorpce kořene
 - retrogradní výplň po amputaci kořenového hrotu - dnes MTA
 - provizorní výplně po překrytí obnaženého dentinu Ca(OH)₂
 - ART technika, pečetění fisur
 - výplně dočasných zubů

VIII. KONTRAINDIKACE:

- vysoký stupeň estetiky - nahradíme kompozitem
- vysoká zátěž - mechanicky namáhané kavity jako II. třída, výplň má menší odolnost k okluznímu zatížení
- dostavba nevitálních zubů pod korunku - zuby nemají potřebnou dentinovou vlhkost
- utěsnění okolí intrapulárních čepů - jsou málo odolné, výhodnější je kompozitní duálně tuhnoucí cement
- subgingivální aplikace - sice GIC akceptuje vodné prostředí, ale není vhodná kontaminace krví či sulkulární tekutinou, jejichž složky stabilitu výplně ohrožují, je vhodnější oblast klinické korunky prodloužit
- příliš suché prostředí v kavitě - u endodont. ošetřených zubů
- suché prostředí v dutině ústní - xerostomie, protruze horních řezáků a ústní dýchání
- kontaminace slinou, krví, sulkulární tekutinou (obsahují bílkoviny)
- těsná blízkost pulpy - neužívat kondicionér, aplikace může vést k bolestivé reakci a ireverzibilnímu poškození pulpy

IX. PRACOVNÍ POSTUP PŘI ZHOTOVENÍ SIC VÝPLNĚ

1. OČIŠTĚNÍ POVRCHU ZUBU

- čisticí pastou, kartáčky v kolénkovém násadci při malých otáčkách, bez chlazení

2. VÝBĚR BARVY

- u okna za denního světla, nenalíčená ústa, je výhodné povrch zubu a vzorek zvlhčit vodou

3. PREPARACE KAVITY

- preparace kavity se řídí zásadami minimálně invazivní preparace
- nejsou nutné žádné pomocné retenční kavity a zářezy
- okraje kavity připravujeme ve zdravých tkáních, které maximálně šetříme
- sklovinné okraje výplně NEZEŠIKMUJEME, SIC je v tenkých vrstvách málo odolný
- připravujeme MISKOVITOU kavitu
 - odstraníme pouze kazivou sklovinu – středně hrubý diamantový brousek (kulička, hruška) při vyšších otáčkách, rychloběžným kolénkovým násadcem, mikromotorem s chlazením
 - odstranění kazivého dentinu - kulový vrtáček v modrém kolínku při nízkých otáčkách, mikromotorem s chlazením
 - uhlazení okrajů kavity - jemnými diamantovými brousky, jemnými tvrdokovovými frézami (hruška) při nižších otáčkách s chlazením
 - minimální tloušťka kavity je 1,5-2mm

4. ZAJIŠTĚNÍ SUCHÉHO PRACOVNÍHO POLE

- stačí relativní suché pole - vatové válečky, savka
- kavitu osušíme proudem vzduchu, ale nepřesušit!!!

5. PŘÍPRAVA MATRICE

- existují i transparentní (polyesterové) pásy – u světlém tuhne SIC

6. OŠETŘENÍ DENTINU A PULPY PODLOŽKOU

- aplikace pulpálně kuličkovým cpátkem KALCIUMHYDROXIDOVOU PODLOŽKU
- okolí dentinu necháme volný – chemická vazba

7. CHEMICKÁ ÚPRAVA KAVITY – CONDITIONING

- kondicionér má význam tam, kde je sklerotický dentin,
- neužívat v blízkosti dřene a tam, kde nebyl přítomen akutní kaz, GIC se váže i bez kondicionéru,
- odstraní smear layer, zbytek bakterií,
- nenanášíme u dětí a hlubokých kavit, žádoucí povrch po aplikaci vypadá jako **vlhký písek**,
- k leptání neužívat kyselinu fosforečnou, která demineralizuje, což je v této indikaci nežádoucí, zhoršila by chemickou vazbu
- nanášení roztoku kondicionéru – **10% KYS. POLYAKRYLOVÁ** – 10s, 20s oplachujeme vodou, mírným proudem vzduchu osušíme.
- přesušení dentinu může mít za následek vznik pooperační citlivosti – SIC si bere vodu ze dřene

8. PŘÍPRAVA A MÍCHÁNÍ CEMENTU

- kapslové a míchané formy
- cement mícháme plastovou lopatkou na papírové podložce – prášek do tekutiny – max 30s, hustota tmele, nanášení hladítkem (můžeme ho namočit v prášku, aby se cement nelepil)

9. APLIKACE

- aplikujeme cpátky s oblým koncem, nejlépe kuličkami
- hrubé přebytky odstraníme hladítkem, sondou, štětečkem
- u polymerujících cementů osvítíme lampou

10. HRUBÁ ÚPRAVA VÝPLNĚ

- v první návštěvě odstraníme pouze hrubé přebytky cementu

- výplň překontrolujeme v okluzi a při artikulaci, podle potřeby upravíme

11. **APLIKACE OCHRANNÉHO LAKU**

- důležité vzhledem k zachování konstantního obsahu vody v tuhnoucí výplni
- relativní suché pole
- aplikujeme ochranné krycí laky - VARNISH
- pryskyřici modifikované SIC jsou po osvětlení rezistentní na sorpci a ztrátu vody

12. **KONEČNÁ ÚPRAVA A LEŠTĚNÍ**

- při první návštěvě možná pouze u rychle tuhnoucích a pryskyřici modifikovaných výplňových SIC cementů.
- u pomalu tuhnoucích forem je možná definitivní úprava (leštění) nejdříve za 48 hodin po aplikaci – při další návštěvě (nejlépe za 10-14 dní)
 - a) TRIMMING (HRUBÁ ÚPRAVA) — jemné diamantové brousky v kolénkovém násadci při nízkých otáčkách, mikromotorem s chlazením
 - b) FINISHING (DOKONČENÍ)
 - gumové brusné nástroje (plamének, špička, čočka, kalíšek), jemné flexibilní disky při nižších otáčkách s chlazením
 - aproximální plochy ručně jemnými brusnými páskami
 - c) POLISHING (LEŠTĚNÍ)
 - leštícími pastami (Al₂O₃) leštícím molitanovým válečkem, miniaturním kalíškem, kartáčkem v redukčním kolénkovém násadci s chlazením; dokonale opláchnout, po skončení úpravy a leštění znovu ošetříme povrch OCHRANNÝM LAKEM

9. KALCIUM-SILIKÁTOVÉ CEMENTY. SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, KLASIFIKACE, INDIKACE.

KALCIUMSILIKÁTOVÉ CEMENTY

- **složení:** trikalciumsilikát, dikalciumsilikát, trikalciumaluminát, oxid bizmutitý, oxid zirkoničitý, oxid tantalitý, sádra, uhličitán vápenatý, hydrogen fosforečnan vápenatý, chlorid vápenatý
- **vlastnosti:** antimikrobiální, antitumorigenní, biokompatibilní, stimulace mineralizace, nízká rozpustnost, expanze při tuhnutí, při kontaktu s kolagenem zabarvují tkáně
- **3 GENERACE**
 - 1. GENERACE – **PROROOT MTA, BIOAGGREGATE** — **MTA**
 - byl představen M. Torabinejadem v roce 1993 v USA, v roce 1998 byl schválen pro použití v zubním lékařství.
 - **složení:** chemické složení MTA je prakticky shodné s PORTLANDSKÝM CEMENTEM, používaným ve stavebnictví
 - hlavní součást tvoří **trikalciumsilikát** (okolo 70 %), **dikalciumsilikát**, **trikalciumaluminát**, sádra, síran vápenatý, oxid bizmutitý – je RTG kontrastní, **NEJSPIŠE MŮŽE ZA ZBARVOVÁNÍ TZT** – zvýšené po setkání s CHLORNANEM SODNÝM či KRVÍ
 - velikost většiny částic cementu se pohybuje 6-10 µm
 - **vlastnosti:**
 - ✓ barva - materiál je k dispozici v šedé a bílé barvě
 - ✓ rtg- kontrastnost, tuhnutí ve vlhku, biokompatibilita, bioaktivita - stimuluje cement zubu, aby přes něj přerostl- cementogeneze, stimuluje bioaktivní tvrdé zubní tkáně k regeneraci a podporuje kompletní regeneraci periodontu a osteoregeneraci
 - ✓ dobrý okrajový uzávěr
 - ✓ afinita k vode jeho schopnost tuhnutí za vlhka je velmi výhodná, vzhledem k tomu, že k tuhnutí potřebuje vodu, je označován jako **HYDRAULICKÝ CEMENT**, tuhnutí cementu je v podstatě ireverzibilní hydratace.
 - ✓ antimikrobiální vlastnosti (pH 10-13), inhibice zánětu
 - velmi drahý
 - těžce odstranitelný
 - velmi nesnadno se aplikuje
 - **použití:**
 - PRÁŠEK + TEKUTINA – ruční míchání
 - materiál se míchá s destilovanou nebo lépe sterilní vodou v poměru 3:1 (1g MTA na 0,28-0,35ml vody) na sklíčku
 - doba zpracovatelnosti materiálu je 5 minut
 - vrstva MTA má být alespoň 3 mm silná
 - materiál tuhne v závislosti na typu 15 minut až 4 hodiny (MTA 4 hodiny)
 - **indikace:**
 - výplňový materiál kořenových kanálků u (dočasných i) stálých zubů
 - k retrográdnímu plnění kořenového kanálků
 - k uzávěrů perforaci, k ošetření resorbovaného kořene, k ošetření kořenových fraktur
 - k přímému překrytí pulpy, apikálnímu uzávěru zubů s nedokončeným vývojem, apexifikaci, maturogeneze



- ošetření vnější a vnitřní resorpce zubních tkání
- 2. GENERACE – **BIODENTINE**
 - **složení:** trikalciumsilikát, dikalciumsilikát, trikalciumaluminát, oxid **zirkoničitý** – rtg kontrastnost, NEzpůsobuje zabarvení TZT, uhličitán vápenatý- zrychluje tuhnutí
 - **vlastnosti:**
 - mikrotvrdost odpovídá dentinu
 - rtg-kontrastnost, tuhnutí ve vlhku, biokompatibilita, bioaktivita – angiogeneze
 - antimikrobiální vlastnosti
 - NEzabarvuje TZT, lepší mechanické vlastnosti než MTA – odolnější v tlaku
 - **příprava:**
 - míchání **v kapslích**
 - doba tuhnutí 12-15 minut
 - **indikace:**
 - může být použit jako **náhrada dentinu pod kompozitní výplně**
 - **k přímému i nepřímému překrytí zubní dřeně**
 - může být použit jako endodontický reparativní materiál
- 3. GENERACE - **BIOKERAMIKA – BIOROOT RCS, TOTALFILL**
 - **složení:**
 - trikalciumsilikát, dikalciumsilikát, oxid zirkoničitý, oxid **tantaličný** — rtg kontrastnost, NEzpůsobuje zbarvení TZT, **hydrogen fosforečnan vápenatý**- vznik apatitových precipitátů na povrchu materiálu – lepší vazba na dentin
 - **vlastnosti:**
 - antimikrobiální, antimykotické, biokompatibilní
 - nízká rozpustnost, expanze při tuhnutí
 - výborně se s ním manipuluje
 - pevnost nižší než biodentin
 - NEzabarvuje TZT
 - tuhne za přítomnosti vlhka doba tuhnutí **3-4 h**
 - 3 KONZISTENCE: sealer, pasta, putty
 - **indikace:**
 - TotalFill BC Sealer – metoda centrálního čepu
 - perforace koronární třetiny kk
 - TotalFill RRM putty – retrográdní plnění, krytí perforací atd.



+ navíc: z přednášky **Dr. Žižku - Kalciumsilikátové cementy**

První pokusy — 1989 — zaměřené na *překrytí perforací, retrográdní chirurgie*

- původně byly uvedeny na trh (v roce 1997 - ProRoot MTA od Dentsply) jako materiály vhodné ke zhotovení retrográdní výplně při chirurgické endodoncii (resekci kořenového hrotu) a k opravě perforací kořene - jejich indikační spektrum se ale nevídaně rozšířilo, a to včetně výkonů se zachováním vitality nebo zaplnění *celého kořenové kanálku*
- schválení 1997 - dle patentu 75% Portlandský cement - ProRoot MTA od Dentsply (ale zabarvovalo TZT)
- 2001 - bílé MTA (obsah Fe a Mn pod 0,5%) - ale stále zabarvovalo TZT
- 2008 - Endosequence BC sealer
- 2009 - Biodentin - “náhrada dentinu” - rychlejší tuhnutí, lepší mechanické vlastnosti



Chemické vlastnosti

• Složení

- jako hlavní složka **původního materiálu MTA** se udává **portlandský cement**, který zaujímá zhruba 75 % hmotnosti MTA
- dále je přítomen **oxid bismutitý** (20 %) - přidávaný pro zvýšení radioopacity
- **sádra** (5 %) - účinkuje jako regulátor tuhnutí
- u nových generací kalciumsilikátových cementů došlo nahrazením některých sloučenin či jiných přísad ke zlepšení mechanických vlastností a omezení diskolorací
- výjimečná vlastnost kalciumsilikátových cementů v rámci zubního lékařství spočívá v tom, že patří mezi tzv. **hydraulické pojiva** => to znamená, že reagují s vodou a následně v nich po proběhlé reakci zachovávají svoji pevnost a stálost

• trikalciumsilikát / dikalciumsilikát

- jedná se o hlavní složky, které dávají i jméno této skupině cementů
- tyto dvě sloučeniny tvoří dohromady zhruba 75-80 % původního portlandského cementu
- reakce dikalciumsilikátu je oproti trikalciumsilikátu pomalejší (to stejné platí i o růstu pevnosti)

• trikalcialuminát

- vyznačuje se **zvýšenou reaktivitou s vodou, rychlým tuhnutím a tvrdnutím**
- jeho obsah se pohybuje pod **10 % objemu cementu**

• sádra - cca 5%, prodlužuje dobu tuhnutí - ovlivňuje chemickou reakci trikalcialuminátu s vodou

• RTG kontrastní plnivo

- **oxid bismutitý** - v původním materiálu ProRoot MTA zaujímal téměř 20 %
- rozpouští se v kyselém prostředí a může se při aplikaci materiálu MTA do blízkosti zánětlivé tkáně uvolnit, což může snížit biokompatibilitu takového kalciumsilikátového cementu
- navíc se při tuhnutí uvolňuje mimo materiál, **reaguje s kolagenem a způsobuje diskolorace**
- **snižuje** odolnost v tlaku, prodlužuje dobu tuhnutí, zvyšuje porozitu materiálu



- u moderních materiálů slouží jako rentgenkontrastní plnivo **oxid zirkoničitý** (Biodentin, Totalfill), nebo **oxid tantaličný** (Totalfill)
- tyhle **materiály taky zvyšují odolnost v tlaku**

• aditiva

- **uhličitan vápenatý**
 - funguje jako nukleační místo
- **oxid křemičitý**
 - reaguje s Ca(OH)_2 , zvyšuje pevnost materiálu, snižuje antimikrobiální vlastnosti
- **oxid zinečnatý**
 - reaguje s bismutem, snižuje diskoloraci
- **chlorid vápenatý**
 - katalyzátor reakce, tzv. Superplastizer
- **hydrogenfosforečnan vápenatý**
 - nukleační místo
 - v prvním týdnu umocňuje vznik **apatitových precipitátů** na povrchu materiálu - to se může projevit lepší vazbou na dentin

• mísící tekutina

- voda
- pryskyřice - salicyláty / epoxy
- předmíchané
- předmíchané materiály a materiály s příměsí pryskyřice předpokládají zisk vlhkosti z okolí
- tuhnutí pryskyřice ale zastavuje hydrataci materiálu

Tuhnutí

- u všech současných materiálů probíhá hlavní reakce, kdy reaguje **trikalciumsilikát** s vodou a **vzniká hydratovaný kalciumsilikát v gelové fázi** (angl. calcium silicate hydrat, C-S-H) s hydroxidem vápenatým

$$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C-S-H} + \text{Ca(OH)}_2$$
- pokud je přítomen i **dikalciumsilikát**, probíhá reakce velmi podobně:

$$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C-S-H} + \text{Ca(OH)}_2$$
- prostředí, které takto vzniká, je zásadité a liší se mezi jednotlivými materiály zanedbatelně
- kde ale existuje výrazný rozdíl, je doba tuhnutí, kdy u Biodentinu díky příměsí katalyzátoru chloridu vápenatého dochází k výraznému urychlení reakce
- nicméně ne všechny částice kalciumsilikátového cementu plně zreagují a nezreagovaný prášek může být přítomný i za sedm nebo 30 dní
- taktéž dochází postupem času ke zrání (**maturaci**) kalciumsilikátových cementů - bylo prokázáno, že kalciumsilikátový cement má po delším časovém úseku lepší mechanické vlastnosti než po jednom dni

I. iniciační fáze

- během pár minut reaguje trikalcium aluminát a sádra
- vytváří se vrstva na povrchu **slinky**, která zabraňuje rychlému ztuhnutí materiálu

- v této fázi je stále možné materiál znovu smíchat, nebo aplikovat UZV

II. přechodová fáze

- reakce pomalu pokračuje, postupně **dochází k saturaci roztoku Ca ionty**
- tato fáze se dá výrazně zkrátit pomocí CaCl_2 nebo jiných aditiv
- opět je zde ještě možné materiál znovu smíchat, nebo aplikovat UZV

III. akcelerační fáze

- roztok je přesaturován volnými ionty Ca a **dochází k precipitaci hydratačních produktů**
- v této fázi již není možné materiál znovu smíchat, nebo aplikovat UZV
- čím více plniva, které přímo nereaguje, tím rychleji dochází k tuhnutí (např. ZrO_2)

IV. decelerační fáze — dochází k saturaci hydratačních produktů, zpomalování reakce

V. kontinuální pomalá hydratace

Doporučení výrobcem

- poměr tekutiny a prášku 1:3
- případně poměr daný smícháním „celých balení“
- realita:
 - při delší manipulaci dochází k vysušení materiálu
 - při poměru tekutiny a prášku 1:4 se ztrácí soudržnost materiálu a není možno jej klinicky využít (stejně tak v případě většího množství tekutiny)
- neoptimální poměry vedou:
 - ke zvýšené porositě a rozpustnosti materiálu
 - k menší odolnosti v tlaku

Zhoršené tuhnutí

- **kyselé prostředí** - je obtížnější dosáhnout saturovaného roztoku, precipitace začíná později, reakce probíhá pomaleji
 - takto ztuhlý materiál může být více rozpustný
 - doporučuje se dvoudobý proces (hydroxid vápenatý)
- **EDTA** - snižuje koncentraci Ca
 - prakticky má význam pouze u maturogeneze - musí být proveden finální výplach fyziologickým roztokem
- **kyselina fosforečná**
 - snižuje koncentraci Ca
 - u materiálu na bázi portlandského cementu dochází k vytvoření „krusty“ - usnadnění adhezivního protokolu
- **krev**
 - při kontaminaci krví dochází k pomalejší saturaci roztoku Ca ionty (nevzniká krystalický $\text{Ca}(\text{OH})_2$)
 - proteiny krve brání vzniku nukleačních center (stejně jako cukry)
 - čím více krve, tím horší hydratace
- **transudát**
 - proteiny transudátu (nebo exsudátu) brání vzniku nukleačních center

- prakticky jen při delší době kontaktu (4 dny), krátkodobé působení má minimální vliv

Reakce s dentinem (tzv. **interfacial layer**)

- velmi důležitá vlastnost kalciumsilikátových cementů
- dochází k vyplnění prostoru mezi dentinem a kalciumsilikátovým cementem (pravděpodobně se bude jednat o uhličitán vápenatý)

Fyzikální vlastnosti

- **Rozpustnost**
 - žádanou vlastností kořenové výplně je, aby nebyla rozpustná a naopak byla prostorově stabilní
 - většina studií vykazuje minimální nebo téměř žádnou rozpustnost materiálu MTA - nicméně existují i důkazy, že materiál MTA dlouhodobě exponovaný vlhkým prostředím může být náchylnější k rozpuštění
- **Radioopacita**
 - velmi dobře rentgenkontrastní materiály jsou 1. a 3. generace
 - poměrně málo rentgenkontrastním materiálem je Biodentin
- **Expanze při tuhnutí**
 - spolu se specifickou apatitovou mezivrstvou (interfacial layer), se podílí na velmi dobré hermetičnosti materiálu
 - jednotlivé materiály vykazují výrazné rozdíly
- **Tvrdost**
 - současné poznatky naznačují, že při méně vlhkém prostředí, nižších hodnotách pH, přítomnosti chelatačního činidla nebo velmi homogenní kondenzaci materiálu hydratační procesy neprobíhají optimálně a následná tvrdost ztuhlého kalciumsilikátového cementu je nižší
- **Optické vlastnosti**
 - jednou z hlavních nevýhod některých starších kalciumsilikátových cementů je jejich potenciál k diskoloracím zubů
 - zpočátku byly jako možné příčinné faktory diskolorací zmiňovány soli železa a manganu
 - i po úpravě složení, kdy byly tyto prvky téměř eliminovány (např. materiál ProRoot MTA white), však zůstává tendence k diskoloracím téměř stejná
 - tyto diskolorace jsou výraznější, pokud je materiál v kontaktu s chlornanem sodným nebo krv.
 - nejpravděpodobnějším zdrojem těchto diskolorací se zdá být **oxid bismutitý** - ostatní materiály z této skupiny, které neobsahují oxid bismutitý, tendenci k diskoloracím nemají

Biologické vlastnosti

- **Antibakteriální vlastnosti**
 - MTA má antimikrobiální a antimykotické působení - pravděpodobným mechanismem tohoto antimikrobiálního působení je vznik Ca(OH)_2 a zvýšené pH při tuhnutí materiálu
- **Biokompatibilita**
- **Působení na kmenové buňky zubní dřeně**
- **Stimulace mineralizace**
- **Stimulace cementoblastů**

KLINICKÉ VYUŽITÍ

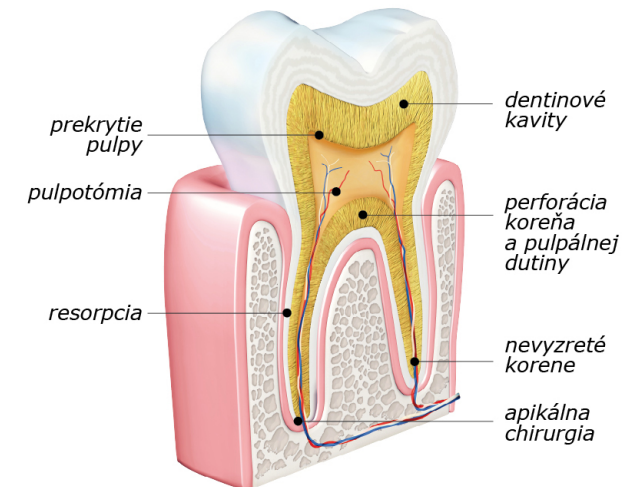
- velkými výhodami těchto materiálů je jejich schopnost tuhnout za přítomnosti vlhka, následná vysoká míra biokompatibility a velmi dobré okrajové utěsnění
- největší nevýhoda klinického využití původních materiálů je velmi obtížná manipulace, která vyžaduje zručnost a i velkou míru trpělivosti (u novějších generací je tato nevýhoda již oslabena - s materiály 3. generace se manipuluje jednoduše - tento fakt je ale kompenzován velmi vysokou cenou)

Retrográdní výplň

- retrográdní výplň by měla dokonale hermeticky těsnit tak, aby zbývající bakterie a jejich produkty nemohly systém kořenových kanálků opustit nebo do něj naopak vniknout
- v průběhu periapikální chirurgie je téměř nemožné dosáhnout absolutně suchého pole
- kalciumsilikátové cementy tuhnou ve vlhkém prostředí
- retrográdní kavita by měla:
 - být alespoň 3 mm hluboká
 - být rovnoběžná s podélnou osou kořene
 - mít rovné, hladké stěny, aby bylo možné materiál dobře kondenzovat
- při ortográdním zaplnění kalciumsilikátovým cementem nevyžaduje následná retrográdní chirurgie retrográdní preparaci (na rozdíl od gutaperči, která se při resekci zahřívá a narušuje se tak její homogenita a utěsnění)

Perforace kořene

- faktory ovlivňující úspěšnost ošetření perforací:
 - čas (čím dřív, tím líp)
 - velikost perforace (čím větší, tím náročnější na ošetření)
 - lokalizace
 - **perforace dna dřeňové dutiny** - zpravidla při hledání vstupů do kořenových kanálků bez vizuální kontroly
 - je nutné rozlišit, zda je perforace nad rovní okraje alveolární kosti (supraalveolární) a zasahuje oblast gingivodentálního uzávěru zubu, nebo je pod rovní okraje alveolární kosti (intraalveolární)
 - pokud je přítomna **supraalveolární** perforace, není vhodné využít k uzavření perforace kalciumsilikátové cementu (dáno poměrně dlouhou dobou, kterou potřebují ke ztuhnutí, a vyšší tendencí k odplavení) metodou volby je chirurgické prodloužení klinické korunky nebo rekonstrukce pomocí kompozitního materiálu, skloionomerního cementu nebo amalgámu
 - pokud se jedná o **intraalveolární perforaci**, je vhodné ji ošetřit poté, co jsou nalezeny vstupy kořenových kanálků a je proveden koronální flaring
 - **perforace stěny kořenového kanálku**
 - koronální třetina
 - zpravidla při razantním rozšíření vstupu do kořenového kanálku, zpravidla nástroji typu Gates-Glidden
 - střední třetina
 - nejčastěji, pokud není respektován průběh kořenového kanálku a dochází ke vzniku zářezu (ledging) a následně k perforaci
 - je vhodné apikální pokračování kořenového kanálku (po jeho opracování a dekontaminaci) zaplnit gutaperčou a sealerem a od místa perforace koronálně kalciumsilikátovým cementem



- druhou možností je zaplnit celý kořenový kanálek kalciumsilikátovým cementem
- apikální třetina
 - kromě vzniku zářezu a transportace kořenového kanálku hraje roli ještě možnost perforace apexu neboli jeho nadměrné rozšíření (apikální zipping)
 - tyto perforace jsou většinou velmi dobře řešitelné jak ortográdně, tak retrográdně

Zaplnění kořenového kanálku

- **využití kalciumsilikátových sealerů**
 - **technika centrálního čepu** - hlavní výplňovou hmotou se tak stává samotný sealer a gutaperča spíše pomocnou hmotou, která zmenšuje množství využitého kalciumsilikátového sealeru a umožňuje případné reendodontické ošetření, jelikož samotný kalciumsilikátový cement je velmi obtížné odstranit
- **apikální zátka z kalciumsilikátových cementů**
 - ošetřování stálých zubů s neukončeným vývojem
 - k zamezení extruze materiálu skrze foramen apicale lze někdy využít techniku vnitřní matrice (inner matrix technique), kdy se skrze foramen apicale protlačí do periapikální oblasti resorbovatelný materiál, vůči kterému se kondenzuje kalciumsilikátový cement
 - vnitřní matrice může být z atelokolagenu, oxidované celulózy, dihydrátu síranu vápenatého nebo kostního augmentačního materiálu
 - **nejmenší použitý plugger by mělo být možno volně zavést zhruba 0,5 mm od konce pracovní délky**
 - kalciumsilikátový cement se aplikuje do střední nebo apikální třetiny a následně je vzestupnou řadou pluggerů dokončena kondenzace
 - v průběhu kondenzace je možné odsát nadbytečnou vlhkost pomocí papírových čepů
 - apikální zátka by měla být minimálně 3–5 mm silná, aby dokonale těsnila

Přímé překrytí

- v současné době se pro úspěšné přímé překrytí udávají dvě základní podmínky:
 - zdravá, neinfikovaná dřeň, na kterou se aplikuje materiál
 - hermetický uzávěr perforace
- pokud není možné aplikaci koncentrovaného chlornanu sodného po dobu 5 až 10 minut zastavit krvácení, jedná se s velkou pravděpodobností o ireverzibilní poškození zubní dřeně
- aby překrytí bylo dokonale hermetické, doporučuje se aplikovat **vrstvu kalciumsilikátového cementu aspoň 1,5 mm silnou**
- v okolí překryté perforace by ale měl zůstat minimálně 1 mm široký lem dentinu, aby bylo možné zhotovit definitivní adhezivní rekonstrukci
- z dlouhodobého hlediska se zdá být nevhodný materiál MTA - mnohem výhodnější je využití 2. generace kalciumsilikátových cementů v podobě materiálu Biodentin

Pulpotomie

- dočasných zubů
- stálých zubů
 - původně byla parciální nebo totální pulpotomie indikována u traumatické nebo kariézní expozice zubní dřeně stálého zubu s nedokončeným vývojem - s cílem zajistit dokončení vývoje kořene
 - v nedávné době bylo publikováno i několik klinických prací zabývajících se ošetřením ireverzibilní pulpitidy pomocí hluboké pulpotomie u stálých zubů s dokončeným vývojem kořene
- u hluboké pulpotomie můžeme použít materiál s bismutem (diskolorace nehraje takovou roli jako u cervikální pulpotomie - tam volíme spíše bez)

Regenerativní endodoncie

- maturogeneze

- stimuluje se krvácení z periapikální oblasti a po následné stabilizaci koagula se na něj aplikuje koronální zátka

Zaměrná replantace

- atraumatická extrakce > extraorální resekce hrotu > retrográdní plnění > replantace zpět
- výhodné u zubů, kde by mělo ortográdní plnění nízkou úspěšnost nebo by se naopak nedalo provést klasické retrográdní plnění

Ošetření resorpcí

- externí cervikální invazivní resorpce
- vnitřní zánětlivá (se spontánně vzniklou perforací nebo bez perforace)
- zevní zánětlivá

9. SUCHÉ PRACOVNÍ POLE, MOŽNOSTI, INDIKACE, KONTRAINDIKACE, VÝHODY, NEVÝHODY.

SUCHÉ OPERAČNÍ POLE.

- Suché pole je třeba udržovat, protože **vlhko porušuje chem. proces tuhnutí mnoha materiálů, komplikuje práci při zhotovování výplní a za přístupu tekutin z dutiny ústní nelze provést endodontické vyšetření.**
- Suché operační pole je přehledné a práce je rychlejší a přesnější.
- Suchý dentin je při exkavaci méně citlivý než dentin vlhký.
- Udržet v podmínkách dutiny ústní suché pracovní pole je obtížné.
- **DELENÍ:** Suché pole dělíme na relativní nebo absolutní...
 - **Relativní suché pole** znamená zabránit přístupu slin, sulkulární tekutiny nebo krve do operačního pole. Ošetřované místo však zůstává vystaveno vysoké relativní vlhkosti vzduchu v DÚ.
 - **Absolutní suché pole** znamená úplnou izolaci ošetřované oblasti od prostředí DÚ.

RELATIVNÍ SUCHÉ POLE

- Dosáhneme:
 - A) *Odváděním slin*
 - pomoci **odsliňovače**
 - **výkonnou odsávačkou** - potřebný podtlak zajišťuje sací motor, velmi důležitá při preparaci zubů s vydatným chlazením
 - odsliňovač i výkonná odsavačka vybaveny **výměnnými koncovkami** na jedno použití
 - pacient má hlavu otočenou na opačnou stranu, než je pracovní pole - sliny se pak hromadí v nejhlubším místě úst a dají se lépe odsát
 - B) *Izolování zubů*
 - 1) **Vatové válečky nebo válečky a čtverečky z buničiny**
 - nejjednodušší - obložení zubů čtverečky buničiny svinutými do válce nebo buničinovými či vatovými válečky
 - čtverečky z buničiny jsou měkčí a nasají více tekutiny než válečky
 - válečky před vyjmutím z úst zvlhčíme proudem vody — předcházíme akutní stomatitidě (poranění sliznice)
 - u zubů HČ - **1 váleček** přiložený na lícní stranu v místě vývodu příušní slinné žlázy
 - u zubu DČ - **1 váleček** k ústí vývodu příušní slinné žlázy **a další dva** se obloží z linguální a vestibulární strany k vývodům podčelistní a podjazykové slinné žlázy
 - 2) **Kapničky z tvrdené vaty**
 - zastavení krvácení z okraje dásní a odvádění sulkulární tekutiny
 - použití: před zhotovením výplní, před otiskováním a před cementováním (inleji, korunek a můstků)
 - nasazují se na ošetřovaný zub a jejich okraj vsakuje tekutinu, těsně před kondenzací výplně nebo otiskem se sejmou



3) Sací destičky

- odsávají slinu přímo v místě vývodu slinných žláz
- hladkou stranou obrácenou do DÚ, matná strana se přikládá na ústí vývodu slinných žláz
- širší část v HČ distálně, v DČ se přikládá za dolní frontální zuby tak, že širší část směřuje orálně



4) Límcová (Belvederova) matrice

- zamezuje pronikání sulkulární tekutiny, popř. krve z dásní
- vhodná u ošetřování krčkových defektů a zhotovování přímých fazet
- speciálně tvarovaná páska zapadá do *sulcus gingivae* a je v této poloze fixována klínky, ty stlačením dobře odkrývají dásně, mají separační efekt a utěšňují matrici
- lze upevnit i neplněným či nízkoplněným plastem („bondem“)



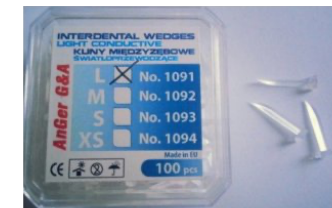
5) Klínky

- ze dřeva/plastu
- stlačují mezizubní papilu - zabraňují přístupu krve z mezizubní papily do kavity
- separují zuby, utěšňují matrici
- klínky z plastu jsou světlovodné (průhledné, propouští světlo)



6) Minidam

- gumová blána malých rozměrů, tlustá a předem perforovaná
- po nasazení na zuby pokryje pouze dásně a malou přilehlou část alveolárního výběžku
- nezajišťuje izolaci proti prostředí DÚ, pouze stlačuje, odkrývá a oddaluje dásně
- použití ve frontálním, distálním úseku nejvíce do úrovně druhých premolárů



7) Světlem tuhnoucí hmoty nanášené na dásně (tekutý kofferdam)

- plastické hmoty
- nanášejí se na dásně a vytvrzují světlem halogenové lampy
- chrání dásně před působením bělicího gelu a zajišťují relativní sucho, odstraní se sloupnutím

C) Použití pomocných prostředků

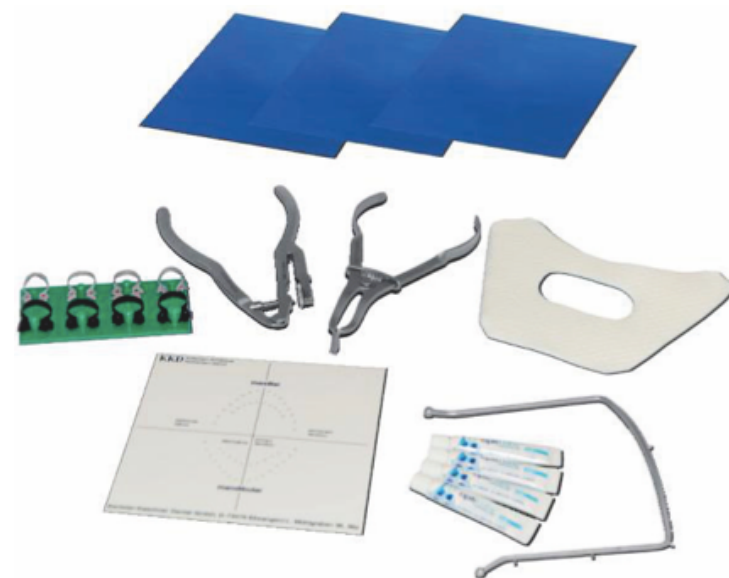
- Vátové a buničínové válečky lze udržet na místě speciálními pomůckami.
- Ty také napomáhají oddálení měkkých tkání, a tím zlepšují přístup do ošetřované oblasti.
- držák jazyka
- držák rtů - lze jim přidržovat několik válečků v HČ nebo DČ
- držák válečků - zhotovený z pryskyřice nebo z kovu
- rozvěrač úst z plastické hmoty - z pružného plastu, měkké tkáně oddaluje vlastní pružností a může také přidržovat válečky - **OptraGate**



10. ABSOLUTNÍ SUCHÉ PRACOVNÍ POLE – SOUČÁSTI, PRACOVNÍ POSTUP.

ABSOLUTNÍ SUCHÉ POLE

- pomocí kofferdamu
- princip izolace: perforovaná a na zuby navlečená membrána svou pružností těsně obemkne krčky zubů, a tím zabrání přístupu tekutin
- **Význam a výhody** kofferdamu
 - zajištění **sucha** při ošetření
 - ochrana **před aspirací a polknutí** preparační drtě a drobných nástrojů
 - ochrana před **infekcí** (infekční aerosol ohrožuje ošetřující personál různými onemocněními, např. hepatitida, HIV)
 - **aseptické** pracovní pole (je žádoucí tam, kde se setkáváme s otevřenou dřeňovou dutinou a kořenovými kanálky)
 - **odkrvení** (anemizace) operačního pole (membrána stlačuje dásně a snižuje riziko vzniku krvácení)
 - **psychologické aspekty** (pocit pacienta většího zabezpečení a péče ze strany ošetřujícího)
 - **časový zisk** (odpadají momenty výměny válečků, ošetření probíhá plynule)
- **Nevýhody** kofferdamu
 - Rizika celková:
 - omezení dýchání
 - vyvolání strachu (úzkostlivý pacient, u pacientů s epilepsií hrozí epil. záchvat)
 - alergická reakce (alergie na latex, který je součástí membrány kofferdamu)
 - aspirace nebo polknutí spony (sponu je zapotřebí zajistit ligaturou)
 - Rizika místní
 - poškrábání tvrdých zubních tkání, dásně i alveolární kosti
 - šetrné zacházení = minimální riziko poškození
- Součástí kofferdamu
 - **a) Kofferdamová blána (membrána)** - z čistého latexu (i bezlatexová verze)
 - čtvercový tvar, rozměry 15 x 15 cm
 - 5 tloušťek: tenká, střední, silná, extrasilná a blána o speciální tloušťce
 - tenká blána se dobře adaptuje ale je málo odolná
 - rozhodující - znalost aplikace, odolnost proti roztržení a retrakční efekt (tj. míra stlačení dásně)
 - skladují vždy do chladničky, teplo snižuje trvanlivost
 - **b) Perforační kleště**
 - vytvoří otvor v bláně
 - perforace - okrouhlý tvar bez postranních trhlin
 - dírky zkontrolovat natažením, zda mají rovné okraje
 - otvor v bláně má být dostatečně velký, aby bylo možné blánu na zub nasadit, ale ne příliš, aby dostatečně obemkla krček zubu
 - **c) Spony a jiné prostředky k držení blány**
 - usazení kofferdamové blány a jejímu držení v žádané poloze



- vyrobeny z nerezavějících ocelových slitin s obsahem titánu anebo z plastu
- součást spony jsou: **oblouk** (vždy směřuje distálně), **přední a zadní křídlo** (drží blánu během nasazování), **perforace** (slouží k zachycení spony do kleští), líc spony a kontaktní body (naléhají na krček zubu).
- rozeznáváme spony: **křídlaté, bezkřídlaté** a se dvěma oblouky (**anteriorní**).
- podle rozměru líce spony rozlišujeme spony řezákové, premolárové a molárové.
- Jiné prostředky k držení: latexová vlákna (lze je natáhnout a zavést do mezizubního prostoru), proužky kofferdamové blány, ligatury (z dentální nitě, vážeme je do smyčky a po nasazení na zub utáhneme), klínky, otiskovací hmota (tam, kde izolujeme celou skupinu zubů - např. na můstek, tmelovitá konzistence, přitiskujeme z vestibulární i orální strany).
- **d) Aplikace kleště**
 - nasazujeme kofferdamovou sponu na zub
 - mají na ramenech výstupky které vsadíme do perforací které se naházejí na sponě a sponu otevřeme a kleště zaaretujeme, je možné kleště v ruce přeložit do jakékoliv polohy a nasadit kofferdamovou blánu, pak sponu nasadíme na zub
- **e) Rámeček** - napnutí blány - z kovu nebo plastu a mají tvar písmene U nebo O, fixní nebo s kloubem (umožňuje složení rámečku)
- **f) Šablona a razítko** - která ukazují místo, kde je nutné pro daný zub provést perforaci
- **g) Pomocné prostředky**
 - a) uzda - přidržuje rámeček a obepíná týlní krajinu (použití není časté)
 - b) ubrousek - podloží se jím latexová blána, aby nepřicházela do styku s pokožkou
 - c) lubrikační prostředek - ke snadnému nasazení a adaptaci kofferdamové blány (na bázi vodní suspenze)
- Základní principy použití kofferdamu
 - Poučení pacienta - vysvětlíme nutnost a výhody aplikace kofferdamu, upozorníme na pocit tlaku spony na zubu během výkonu
 - výběr zubů- **revize mezizubních prostorů** dentální nití
 - výběr spony (zkouška spony)
 - perforace blány
 - aplikace blány
- Existují různé postupy: 1) „napřed blána, pak spona“, 2) „napřed spona, pak blána“, 3) “spona s blánou současně” 4) minutové nasazení (spona s blánou i rámečkem současně)
- **NASAZOVÁNÍ KOFFERDAMU**
 - **Bow technika** – perforace → nasuneme oblou část spony do otvoru v bláně tak, že vyčnívá směrem do DÚ → svorka se nasadí na zub a zbytek blány se přetáhne přes ramena na obou stranách
 - špatný přehled při nasazování, není nutná asistence
 - **Wing technika** – od otvoru v bláně se předem zavedou obě křídla spony → nasadíme na zub → přetáhnou se zbytky blány přes křídla spony
 - horší přehled o posazení spony na zub, rychlá aplikace, není nutná asistence
 - **Rubber first** – nejprve se nasadí na zub blána → poté spona
 - vyžaduje asistenci při přidržování blány na zubu, umožňuje aplikaci téměř všech typů spon
 - **Clamp first** – nejprve se nasadí spona a přes ni se poté přetahuje blána, doporučuje se spona bez křidélek, možnost natržení blány při přetahování přes sponu, dokonalý přehled o posazení spony

III. ZÁSADY PREPARACE, KLASIFIKACE

1. KLASIFIKACE KARIÉZNÍCH DEFEKTŮ (DLE BLACKA, POČTU PLOCH, MOUNTA A HUMEHO, ICDAS AJ.). KLINICKÝ VÝZNAM.

Klasifikace zubního kazu:

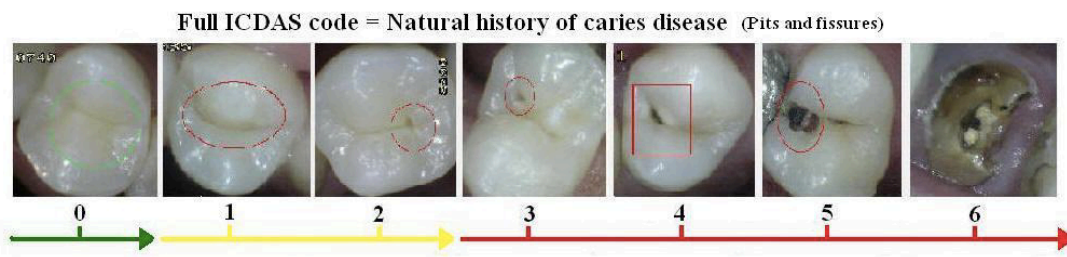
- **Podle postižení tvrdých zubních tkání**
 - kaz skloviny
 - kaz dentinu
 - kaz cementu
- **Podle plochy zubu** — vycházel z ní Black při tvorbě své klinické klasifikace
 - a) rýhy + jamky
 - b) proximální plochy zubů- těsně pod bodem kontaktu
 - c) hladkých ploch
 - d) gingivální třetiny korunky
- **Kavity pojmenováváme podle přesné plochy výskytu**
 - a) **okluzální** — na okluzálních plochách P a M
 - b) **bukální** — na bukálních plochách P a M
 - c) **linguální/orální** — na orálních plochách P a M
 - d) **aproximální** — na mesialních a distálních plochách P, M, C a I (všech zubů)
 - e) **labiální** — na labiálních plochách C a I
 - f) **axiální** — na plochách souběžných s dlouhou osou zubu (všechny typy kavit kromě okluzálních)
- **Počet ploch**
 - g) **centrální** — na 1 ploše zubu (ze všech stran ohraničeny TZT)
 - h) **obrysové** — na 2 a více plochách, dělí se na:
 - složené = na 2 plochách
 - složité = na 3 a více plochách
 - i) **kavity jamkové a fisurální** — mají původ v nepatrných defektech skloviny
 - j) **kavity hladkých ploch** — způsobeny kazem začínajícím na axiálních plochách → následkem nepříznivé polohy nebo styku s plochou jiného zubu
- **Podle rozsahu defektu**
 - **povrchový kaz (*caries superficialis*)** - zasahuje maximálně do povrchových vrstev dentinu
 - **střední kaz (*caries media*)** - zasahuje max. do poloviny tloušťky dentinu
 - **kaz blízký dřeni (*caries profunda, pulpa proxima*)** - zasahuje do hlubokých vrstev dentinu, více než polovina tloušťky dentinu nebo blíže k pulpě než 2 mm
 - **kaz penetrující do dřene (*caries profunda ad pulpam penetrans*)** - kaz penetruje až do pulpy, stav provází irreverzibilní pulpitida, případně nekróza, která může být asymptotická.
- **Podle průběhu:**
 - **Akutní kaz (*caries acuta*)** — klinicky jako křídovitě bílá, matná, podmiňovaná sklovina, a často zachovalým krytem, pod nímž je kazivé ložisko, nebo i kavitovaná léze.

- rychlý průběh, záhy dochází ke ztrátě většího množství tvrdých zubních tkání. Akutní kaz rychle prostupuje a může ohrozit dřeň. Převažuje u něj působení noxi nad reparačními mechanismy. Kazivý dentin je žlutavě (caries alba) zbarven a dá se snadno vyškrabat exkavátorem.
- **Chronický kaz (caries chronica)** — subj. se stretáváme s bolestivostí na skus, podmíněnou tlakem, bolestmi na sladké, slané, kyselé; na RTG zjevná přítomnost dutiny v kavitě; klinicky= tmavě hnědé až zčernalé skvrny; je plošný a do hloubky postupuje pomalu; může akutně exacerbovat.
 - má příznačný pomalý průběh, který se může i zastavit. Do popředí se dostávají obranné mechanismy. Kazivý dentin je šedavě zbarven (caries nigra), je tvrdší a je ho méně. Má tendenci se šířit do šířky, nikoliv do hloubky jako akutní kaz. Dochází k velké tvorbě transparentního a terciárního dentinu.
- **Podle místa výskytu na zubu vzhledem k výplni**
 - **primární** — na intaktním zubu
 - **sekundární** — vedle stávající výplně a je nově vytvořený
 - **recidivující** — pod stávající výplní — iatrogenní pochybení
- **Podle Blacka**
 - **I. třída** - fisury a jamky na okluzních plochách premolárů a molárů a foramina caeca
 - foramina caeca: **palatinální plochy horních laterálních řezáků** (na středních řezácích nejsou!, by Dr. Voborná) **a horních molárů a bukalní plochy dolních molárů**
 - **II. třída** - aproximální plochy premolárů a molárů
 - **III. třída** - aproximální plochy řezáků a špičáků nezasahující incizní hranu
 - **IV. třída** - aproximální plochy řezáků a špičáků zasahující incizní hranu
 - **V. třída** - krčková oblast (gingivální třetina korunek) všech zubů
 - Fusayama přidal k této klasifikaci ještě **VI. třídu**: defekty zubní korunky, které **vznikají atricí nebo abrazí** v oblasti hrbolků premolárů a molárů a incizních hran řezáků a špičáků



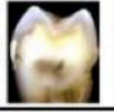
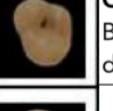
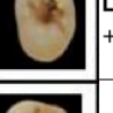
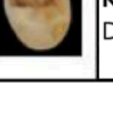
- **Podle Mount and Hume**
 - lokalizace 1 - fisury jamky a defekty skloviny okluzních ploch distálních zubů + foramina caeca
 - lokalizace 2 - aproximální plochy zubů pod bodem kontaktu
 - lokalizace 3 - kazy v gingivální třetině zubu
 - rozsah 1 - povrchová léze
 - rozsah 2 - střední kavita
 - rozsah 3 - rozsáhlá kavita
 - rozsah 4 - velmi rozsáhlá kavita
 - kazivá léze se zapisuje jako dvě čísla oddělená tečkou tak, že první číslo určuje lokalizaci a druhé číslo rozsah (např. 2.3)
- **ICDAS - International Detection and Assessment system** (2002) - starší, složitější:
 - 0 - Po osušení (cca 5 vteřin) žádný viditelný kaz

- 1 - Vizuální zbarvení povrchu skloviny (opacita, bílé, hnědé zbarvení) patrné až po osušení zubu
- 2 - Zbarvení povrchu skloviny patrné i na vlhkém zubu (white-spot-lesion a/nebo hnědé zbarvení fisur a jamek patrné po osušení zubu)
- 3 - Demineralizace nebo strukturální ztráty ve sklovině, případně viditelný dentin (opacita nebo nahnědlé a černé kariézní změny vycházející z fisur a jamek viditelné také po osušení zubu), lze použít WHO sondu na ozřejmění poškození povrchu skloviny
- 4 - Šedavý, nahnědlý či namodralý odstín dentinu s defektem skloviny nebo bez něj
- 5 - Jasně patrná kavitace s viditelným dentinem, na osušeném zubu je patrná ztráta skloviny, k vyšetření dentinu lze použít WHO sondu
- 6 - Tvorba velkoplošných kavit, dentin je patrný do šířky i do hloubky, polovina a více sklovinného povrchu je destruována kazem



- **ICDAS (International Caries Detection and Assessment System)** - nejlépe popisuje klinický obraz kazu v jednotlivých stádiích!!!, **jednodušší IDCAS II:**

- ICDAS 0-1 - pozorovat, nevrtat
- ICDAS 2 - terapie se volí vzhledem k úrovni hygieny, spolupráci pacienta, pravidelnosti kontrol
- ICDAS 3-4 - výplň

0			Žádná nebo nepatrná změna v průsvitnosti skloviny po delším osušování vzduchem (>5 sekund) Žádná demineralizace skloviny anebo úzká opákní zóna.
1			Opacita nebo diskolorace obtížně viditelné na mokřém povrchu, avšak jasně zřetelné po osušení vzduchem. Demineralizace skloviny omezená na vnějších 50% vrstvy skloviny.
2			Opacita nebo diskolorace jasně zřetelná bez osušení vzduchem. Bez rozpoznatelné klinické kavitace. Demineralizace zasahující mezi 50% skloviny a vnější třetinou dentinu,
3			Lokalizované porušení skloviny v opákní nebo diskolorované sklovině. +/- naředlá diskolorace ze spodního dentinu. Demineralizace zasahuje prostřední třetinu dentinu.
4			Kavitace v opákní a diskolorované sklovině ohrožující spodní dentin. Demineralizace zasahuje vnitřní třetinu dentinu.

2. OBECNÉ ZÁSADY PREPARACE KAVIT, INSTRUMENTÁRIUM. RETENCE, REZISTENCE

- zásady preparace kavit vypracoval Green Vardiman Black (1836-1915) v publikaci „Extension for prevention“, která v ní vyšla v roce 1891.
- PREPARACI DEFINOVAL jako mechanické ošetření kariézních zubů, které se upraví pro budoucí výplň takovým způsobem, aby se zajistil jejich původní tvar, pevnost a zároveň jako prevenci recidivy kazu.
- S rozvojem preparačních technik, vývojem nových materiálů a zejména se získáním nových poznatků o etiopatogenezi zubního kazu a s tím souvisejících možnostech jeho prevence **BYLY JEHO POSTUPY MODIFIKOVANÉ**. Ustupuje se zejména od jím striktně požadované preventivní extenze.
- Preparační postupy jsou zároveň kombinované se zásadami minimálně invazivní preparace a kombinace preparačních a preventivních zákroků (mikrokavity, tunelová preparace, kombinace výplně a pečetění fisur s fluoridací).
- **DNES JE POVAŽOVÁNO ZA NEJDŮLEŽITĚJŠÍ PREVENCE A ÚPRAVA ZUBNÍ HYGIENY.**

ZÁSADY PREPARACE KAVIT

I. PRIMÁRNÍ PREPARACE

1. Získat přístup a otevření kariézního ložiska

- odpovídá pojmu získat přehled – obtížnost získání přístupu do kavity závisí na její lokalizaci.
- nejjednodušší je přístup u otevřených kavit I., IV. a V. Blackovy třídy, které otevíráme přímo v místě kariézní léze
- u nepřístupných kavit II. a III. třídy pronikáme do ložiska přes oslabenou ale i intaktní sklovinu z okluzní, resp. orální (ale i vestibulární) plošky - **POMOCNOU KAVITOU**
- u sekundárních kazů a recidivy se přístup do kavity zajistí odstraněním staré výplně
- **ČÍM:** intaktní sklovinou pronikáme **hrubo-zrnými a středně-zrnými diamantovanými brousky tvaru hrušky nebo kuličky** rychloběžným násadci 1:5, 1:4, 1:3 s dokonalým chlazením)
- **SEPARACE:** těsně stojících zubů je nejčastěji indikována v případech, kdy **kvůli stěsnání nedokážeme aplikovat matici**
 - separaci lze provést **vatou, dřevěnými klínky, gumovou či drátěnou ligaturou**
 - nejjednodušším a nejvíce používaným způsobem je v tomto případě zasunutí **DŘEVĚNÉHO KLÍNKU** (např. Sycamore Wood Wedges) pod bod kontakt - po jeho stlačení dochází k rozestoupení zubů v mezích jejich fyziologické pohyblivosti, čímž získáme prostor zasunutí matrice.
- **ODDÁLENÍ A ODSTRANĚNÍ GINGIVY:** u kazů a defektů zasahujících do těsné blízkosti, event. subgingiválně (např. u kavit V., II., rozsáhlých kavit III. a IV. tř. podle BI.)
 - gingivu **odtláčujeme zavedením retrakčního vlákna** (namočeného do retrakční tekutiny, např. aluminiumchloridu) do gingiválního sulku speciálními zavaděči – např. Fischerův zavaděč

2. Preparace základního tvaru kavity

- Otevření kazivého ložiska je závislé na jeho rozsahu a lokalizaci
- **ČÍM:** Proniknutí přes neporušenou sklovinu provádíme **vysokootáčkovými vrtačkami mikromotorem s chlazením a použijeme hrubý nebo středně hrubý DB**
- Při porušené sklovině, otevřeném kazu, snášíme okolní podminovanou sklovinu středně hrubými DB (hruška, zaoblený váleček) a pokračujeme v preparaci kavity. Používáme vysokootáčkové vrtačky, přednost dáváme rychloběžným násadčům před vzduchovou turbínou
- Black doporučoval **preventivní extenzi**, která do sebe zabírala všechna habituálně nečistá v okolí kazu. Dnes, vzhledem k pokročilé zubní hygieně nemusíme provádět preventivní extenzi (mikroinvazivní preparace)
- **JAK:** Obrys kavity vedeme ve zdravé sklovině. Preparací odstraníme veškerou demineralizovanou, defektní a pigmentovanou sklovinu. Často musíme odpreparovat i zdravé zubní tkáň.
 - Okraje kavity musí probíhat v rovných nebo zaoblených liniích, vyvarujeme se ostrých úhlů.

- Rozsah extenze kavity II. tř. podle Bl. se řídí podle **tzv. tečnového (PICHLELOVE pravidla** - tečna se vede z řezákového bodu k orální konvexitě meziálně umístěného zubu. Průsečík tečny určuje na ošetřovaném zubu rozsah preparace.
- Podle **tzv. US pravidla** vedeme tečnu ze středu ošetřovaného zubu ke konvexitám sousedního zubu. Toto pravidlo umožní určit rozsah extenze na orální i vestibulární ploše zubu
- **tvar Kavity:** volíme s ohledem na budoucí výplň.
 - a) Při preparaci **pro kovové lité výplně (inleje)** vycházíme ze **skříňkové kavity** (protilehlé stěny kavit jsou paralelní, kolmé ke spodině kavity)
 - b) **Pro amalgámovou výplň** modifikujeme skříňkovou kavitu **divergentní** preparací stěn (směrem k povrchu se stěny kavit sbíhají). Všechny stěny, úhly se sbíhají v zaoblených úhlech
 - c) **Skloionomerní výplň** nevyžaduje přísně retenční kavitu – chemická adheze - je třeba zajistit preparaci dostatečnou tloušťku 1,5-2 mm, nezešikmujeme sklovinu
 - d) **Pro kompozitní výplň** připravujeme **podle zásad adhezivní preparace**. Maximálně šetříme okolní tvrdé zubní tkáň, využíváme i sklovinu nepodloženou dentinem, kterou uhladíme, zešíkujeme a leptáme kys. fosforečnou pro vytvoření mikromechanické retence. V kavitě působí adhezivní síly a kontrakční pnutí. Pokud použijeme pro kompozita skříňkovou kavitu, vzniká po ztuhnutí výplně na okrajích štěrbina a fraktury.

3. Upravit formu rezistence

- upravit tvar kavity tak, aby měla co nejlepší rezistenci (odpor) vůči žvýkácímu tlaku
- zajistit takový tvar a hloubku kavity, která zabrání fraktuře výplně s TZT
- Při správné modelaci nedochází k přetěžování určité části výplně, případně jiného zubu a také dochází k odvádění zbytků potravy
- je nutné používat artikulační papír a zajistit existence aspoň dvou středících zářezů
- V protetice má význam ještě jako schopnost odolat páčivým silám v oblasti gingivální uzávěry.
- Dodržujeme:
 - Harmonická preparace
- U **amalgámu:**
 - Pravidlo cavo surface angle – stěna kavity by měla s povrchem svírat uhel 90°
 - Pravidlo zpětné zatáčky – reversed curve - cavo surface angle pro II. Blackovu třídu v aproximálním prostoru
 - Odstranit sklovinu, která není podložená dentinem
 - Neporushujeme (pokud nemusíme) hrbolky
 - Šířka kavity menší 1/2 - 1/3 mezihrbolkové vzdálenosti
 - U horních molárů neporušit crista transversa!!!
 - Dodržení minimální hloubky - minimálně: 2 mm, foramina caeca 1,5 mm, hrbolky 3mm
- **Skloionomerní výplň** minimálně hloubku: 1,5-2 mm
- **Kompozit** – až tak neřešíme, ale 2mm

4. Upravit formu retence

- dána úpravou stěn kavity, aby výplň nevypadla – zabránit dislokaci
- Dodržujeme:
 - a) U **amalgámu - makroretence** stěny kavity pulpálně rozevírat (divergovat) a u II. třídy by měl být zářez na rybinu (ale může tam být i jednoduchá slotová výplň)
 - Retenci lze zvýšit preparací podsekřivin u spodiny kavity

- U II. třídy - **Pravidlo autoretence** – okluzní i aproximální část kavity má své retenční prvky – podsekřiviny, sloty (zářezy ve stěnách) – při malém rozsahu kazu lze preparovat pouze aproximální část kavity bez nutnosti porušení okluze
- při tuhnutí mírně expanduje – zvýšení retence tlakem na stěnu kavity
- Také se mírně umocní díky self-sealing efektu (ale to je spíše minimální, jde především o zaplnění spáry)
- b) **U inlejí** se doporučuje preparace rýh a zářezů v bočních stěnách kavity. Kotvení na rybinu používáme u aproximálních ploch.
- c) **Skloionomerní výplň** – chemicko-adhezivní adheze
- d) **Kompozitní výplň - mikroretence** – adhezivní systém + zešikmení skloviny

5. **Forma usnadňující výkon**

- jedná se o úpravu kavity tak, aby bylo možno zajistit úplnou exkavaci kazivého dentinu, případně lepší přístup cpátka pro kondenzaci – **velice kontroverzní bod**, dnes se už **nepoužívá** – máme menší a lepší nástroje, zvětšovací techniku atd.

II. **ODSTRANIT VŠECHEN KAZIVÝ DENTIN**

6. **Odstranit všechny kazivý dentin**

- můžeme provést mikromotorem se modrým/zeleným násadcem a kuličkovým exkavátorem. Pokud jsem v blízkosti dřeně, můžeme použít ruční exkavátor.
- **ČÍM:** Kazivý dentin odstraňujeme kuličkovým vrtáčkem v kolenkovém násadci s **modrým** mákrem – s chlazením nebo se zeleným – bez chlazení
- Používáme nízké otáčky. Použijeme největší možný průměr tvrdokovového vrtáčku.
- **JAK:** Preparujeme šetrně, bez většího tlaku a přerušovaně “ **Čím blíže pulpa tím nižší otáčky,**”
- Kazivý dentin můžeme také odstranit **ručně exkavátorem**.
- O přítomnosti změkklého a demineralizovaného dentinu se přesvědčíme vyšetřením sondou, pohybem ostrého exkavátoru nebo barevnými indikátory – **caries detektor**

III. **SEKUNDÁRNÍ PREPARACE**

7. **Uhlazení sklovinné stěny a hrany**

- **ČÍM:** děláme v kolenkovém násadci s červeným markerem, jemnými DB a TV (finýrkami) - Preparaci provádíme při nižších otáčkách s chlazením
- **JAK:** uhladíme okraje kavity (při preparaci vznikají v kavitě nerovnosti + pro lepší adaptaci výplně ke stěně kavity)
- Uhlazení provádíme v rovině osy sklovinných prizmat
- **Pro kompozita** (III., IV. a V. tř.) provedeme zešikmení sklovinných okrajů - jemnými diamantovými špičkami, plaménky provedeme zešikmení v rozsahu 2-3 mm podle velikosti kavit
- uhlazení gingivální hrany (II. tř. podle Bl.) provádíme nejlépe ručně dlátky na sklovinu

8. **Toaleta kavity**

- po skončení preparace odstraníme z kavity preparační drť a kavitu vypláchneme proudem vlažné vody

3. PRINCIPY PREPARACE KAVITY NA AMALGÁM.

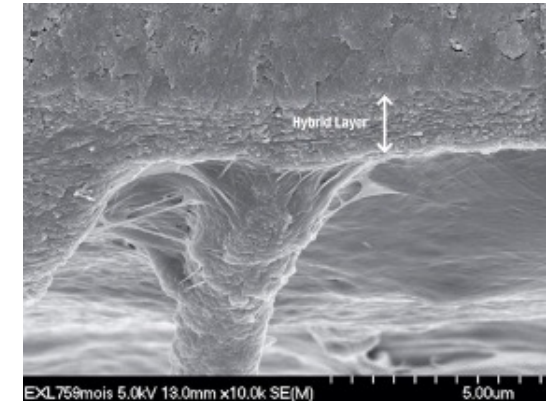
- viz. kapitola II. Materiály v ZL- Amalgám

4. ZÁSADY ADHEZIVNÍ PREPARACE, INDIKACE, KONTRAINDIKACE, INSTRUMENTÁRIUM, KOMPLIKACE.

- zmínit že přecházíme z amalgánu na adhezivní preparaci:
 - **ADHEZIVNÍ PREPARACE JE** preparace kavit na **plnění výplněmi v barvě zubů** (estetické výplně)- **adhezivní materiály**
 - **RETENCE** výplní z nich zhotovených je **zajištěna adhezí** - přilnavost mezi atomy a molekulami dvou různých povrchů, které jsou v těsném kontaktu
 - retence adhezí umožňuje modifikovat způsob preparace kavity, užívá se tzv. **adhezivní preparace (miskovitá kavita)**
 - hlavně kazy a defekty **III., IV. a V. tř.** podle Black
- **ZÁSADY ADHEZIVNÍ PREPARACE**
 - **minimální preparace** tvrdých zubních tkání
 - odstraňují se pouze **nekroticky** změněné tkáně
 - vypreparovaná kavita může mít různou formu a velikost
 - **není třeba preparace kavity s přesnými geometrickými poměry** (na rozdíl od preparace kavity na amalgámovou výplň)
- **POSTUP PREPARACE :**
 1. očištění povrchu zubu
 2. výběr barvy výplně (mokrý zub i vzorník)
 3. záznam kontaktních bodů na okluzi
 4. primární preparace + odstranění kaziv. dentinu
 5. zajištění suchého prac. pole - nejlépe absolutního (kofferdam)
 6. ošetření dentinové rány
 - podložkový materiál s dobrým okraj. uzávěrem
 - vhodné jsou cementy karboxylátový, GIC, zinkoxid-fosfát.
 - velmi hluboké kavity – dent. obvaz=hydroxid vápanetý
 - ploché kavity – jako obvaz poslouží dentin. adhezivum
 7. sekundární preparace
 - je-li labiální okraj kavity v kontaktu se sousedním zubem, sklovinu sešikmíme kovovým proužkem z jedné strany sypaným brusným materiálem
 - je-li kavita cervikálně umístěna v zub. cementu, můžeme cervikálně vypreparovat malou podsekřivinu (makroretence)
 8. adhezivní systém
 9. aplikace výplň. materiálu

Adhezivní PREPARACE

- bezespárové mikromechanické zakotvení umělohmotných materiálu na sklovinu, která je předem upravena leptáním kyselinou fosforečnou, nebo na dentin ošetřený speciálními látkami (dentinovými adhezivy)
- **adhezivní preparace**: otevření kazivé léze šetrící zdravé tkáně – nepodložena sklovina se podle možností ponechá, okraje skloviny se zešíkají a nevytvářejí se makromechanické retenční prvky
- **leptání skloviny** (**35-37% kys. fosforečná**, která na kolmo naříznutých sklovin. prizmatech vytvoří retenční mikrorelief o hloubce **10-30 nm**)
- použití vazebného prostředku
- použití vhodného kompozitního materiálu
- k adhezivní technice patří: ošetření zubu před výkonem pastou bez fluoridů, zajištění absolutně suchého operačního pole (kofferdam), použití výkonných polymerizačních lamp a fluoridace zubu po ukončení ošetření
- povrch tvrdých zubních tkání upravujeme k nanesení vazebného systému – **vytváříme hybridní vrstvu**



Adheze

- adheze je **přitažlivá síla mezi atomy a molekulami dvou různých povrchů, které jsou v těsném kontaktu**
- adhezivní síly dělíme na **fyzikální** a **chemické**
- pro vznik adheze je důležité: **adhezivní látka musí smáčet povrch adherentu a musí s ním být v těsném kontaktu**, přechod adhezivní látky z kapalně fáze do pevné musí proběhnout bez kontrakce (co s nejmenšími objemovými změnami)
- těsný **kontakt mezi adhezivem a adherentem** závisí na velikosti povrchové energie, drsnosti povrchu, viskozitě tekutého adheziva, jeho povrchovém napětí a penetračním čase
- adherent a adhezivum musí být **homopolární**
- komplikace adheze: přítomnost volné a vázané vody na jejich povrchu, organický film (plak, proteiny slin, organická matrix) a nepravidelná histotopografická struktura zubu

ADHEZNÍ VAZBY

Vazba ke sklovině

- sklovinná struktura je prizmatická → **leptáním 37% kyselinou ortofosforečnou** (30 sekund) se rozruší inter a intraprizmatická struktura, a tím se očistí od bílkovinných látek → původně nereaktivní **povrch se stává smáčivým** → tím je umožněn průnik adhezivní látky do vyleptaných prostor → po polymeraci se vytvoří nepravidelná síť pryskyřičných výběžků a vláken
 - látky, které vytvářejí mezivrstvu kompozita se sklovinou, se nazývají **sklovinná adheziva** - složení mají stejné jako kompozit, ale mají **menší obsah plniva (nebo jsou bez plniva)** a mají menší molekuly monomeru
 - vlivem nízké viskozity snadno penetrují do mikroprostor
 - dnes používáme sklovinná adheziva tuhnoucí fotoiniciací
 - **adhezivum (tzv. bond)** se nanáší na naleptaný osušený povrch pomocí štětečků → **polymeruje se polymerační lampou 20 – 40s**
 - využití: vytvoření mikroretence kompozit pryskyřic ve sklovině, u pečetení fisur a jamek, ošetření iniciálních zubních kazů, lepení orto zámků a kroužků a připojení adhezivních můstků
-
- **narušení inter a intraprizmatické struktury**
 - **eliminace proteinové matrix**

- zvětšení reaktivního povrchu 10 až 20 násobně
- změnu původně nereaktivního povrchu skloviny na smáčivý
- umožnění průniku adhezivní látky do naleptáných prostor za vzniku velmi plné mikromechanické vazby o síle až 30 MPA (300 kg/cm²)

Vazba k dentinu

- na rozdíl od skloviny je **dentin živá tkáň s metabolismem**, prostoupená tubuly s výběžky odontoblastů a tubulární tekutinou
- přítomnost vody v tubulech určuje pevnost dosažené adheze
- základem adheze je **změna hydrofilních vlastností dentinu na hydrofobní!!** (protože kompozita jsou hydrofobní = nesmáčivé)
- proto se zde uplatňuje smear layer = preparační drť dentinové hmoty, která zakrývá obnažené tubuly
 - **smear layer** = tenká vrstva na povrchu dentinu, která vzniká v důsledku preparace; sestává z denaturovaného kolagenu, preparační drtě, epitelii, zbytků slin a krve a její tloušťka je 1 až 2 mikrometrů
- adhezivní látka musí vykazovat chemickou vazbu jak k organické, tak i k anorganické složce
- **vazbu k organické složce** (ke kolagenu) **zajišťují hydroxylové, karboxylové, aminové a amidové skupiny**
- **vazbu k anorganické složce** (ke Ca²⁺ iontům hydroxyapatitu) **zajišťují fosfáty, deriváty karboxykyselin.**
- fixaci kolagenu zajišťuje **primer = ovlivňuje hydrofilitu dentinu a akcentuje hydrofobní vlastnosti**
 - **HEMA** – hydroxyetylmetakrylát, impregnuje povrchové části kolagenních vláken (tím je vztyčí, načechrá, postaví, aby se nespláchly po nanesení kompozitu) → zvětší se prostory mezi jednotlivými kolag. fibrilami → umožní průnik a infiltraci adheziva

*AFEKTOVANÝ DENTIN (problematika Dvojfázového ošetření)

- důkladná exkavace kariézního dentinu je jedním ze zásadních principů ošetřování kariézních lézí a prevence vzniku sekundárního či recidivujícího kazu
- v kavitované kariézní lézi se rozlišuje **INFIKOVANÝ DENTIN**, který je kontaminován baktériemi či produkty jejich metabolismu a proto musí být úplně odstraněn, a **AFEKTOVANÝ (DEMINERALIZOVANÝ) DENTIN**, jehož struktura je zachována a při aplikaci vhodných materiálů je schopen remineralizace
 - **AFEKTOVANÝ DENTIN** je tkáň, která již není infikována bakteriemi, je pouze demineralizovaná. Obsahuje však část nepoškozených kolagenních vláken, proto je schopná remineralizace. V takové situaci je možné použít různé materiály s remineralizační schopností
- při ošetřování akutního kazu blízkého dření v indikovaných případech (asymptomatický zub, mladý jedinec, malý rozsah změkklého dentinu) volíme výkon se zachováním vitality zubu. To znamená, že ponecháváme tenkou vrstvu afektovaného dentinu, abychom předešli otevření dřeňové dutiny a nutnosti endodontického ošetření
- na odlišení infikovaného a afektovaného dentinu lze použít několik způsobů:
 - od základních (vizuální a taktilní detekce) až po náročnější (použití speciálních barviv či přístrojů)
- po exkavaci kariézního dentinu následuje zaplnění kavity vhodným výplňovým materiálem. Rozsáhlé defekty se ošetřují za použití protetických rekonstrukcí (onlay, overaly, korunka)

5. PRACOVNÍ POSTUP PŘI ZHOTOVENÍ AMALGÁMOVÉ VÝPLNĚ (APLIKACE MATERIÁLU DO KAVITY, KONDENZACE, FINÁLNÍ ÚPRAVA), INSTRUMENTÁRIUM, POMŮCKY.

- viz. kapitola II. Materiály v ZL (ot.3) - Amalgám

6. KONZERVATIVNÍ OŠETŘENÍ FRONTÁLNÍHO ÚSEKU CHRUPU. INDIKACE, KONTRAINDIKACE, MATERIÁLY, POMŮCKY, PRACOVNÍ POSTUP.

KOMPOZITNÍ VÝPLŇ VE FRONTÁLNÍM ÚSEKU:

1. kavita III. třídy
2. kavita IV. třídy
3. kavita V. třídy
4. vývojové defekty skloviny
5. postendodontické ošetření frontálního úseku

Kavita III., IV. třídy

- platí zásady minimálně invazivní preparace
- definitivní výplňový materiál, nejvhodnější materiál pro ošetření fronty
- v žádném případě **NEVYTVÁŘÍME RETENČNÍ KAVITY**
- **VÝHODY:**
 - estetika
 - mechanická odolnost
 - leštitelnost
 - nezabarvují se
 - kombinace více odstínů – metoda stratifikace
 - možnost modelace
 - kontrola času tuhnutí – světelná polymerace
- **PRINCIP PREPARACE:**
 - přístup do kazivého ložiska získáváme většinou z **orální plošky** – nepřímý pohled přes zrcátko
 - případě kazem narušené vestibulární plošky je možné preparaci provádět i z této strany
 - **kuličkové diamantové vrtáčky, červené kolénko + chlazení**
 - po otevření kazivého ložiska zvolíme obrysy kavity
 - kuličkovým ocelovým vrtákem v nízkootáčkovém násadci odstraníme kariézní dentin
 - **kvůli estetice odstraňujeme i tvrdý sklerotický pigmentovaný dentin!!!**
 - sklovinné stěny zešíkujeme malým kuličkovým diamantem s jemným zrněním do tvaru žlábků (retenční/estetický lem)
 - snižuje se viditelnost přechodu mezi výplní a zubem
 - zvyšuje se retence!
 - na aproximální plošce zešíkujeme sklovinu tenkou diamantovou špičkou nebo brusnou diamantovou páskou
- **PRINCIPY APLIKACE KOMPOZITNÍ VÝPLNĚ VE FRONTĚ**

- aplikace fotokompozitní výplně musí být prováděna po izolaci zubu **kofferdamem**
- u malých kavit při současném zachování vestibulární sklovinné lamely volíme po zavedení matrice a klínku přímou aplikaci kompozitního materiálu do kavity
- nejprve ze sklovinného odstínu vybudujeme chybějící aproximální sklovinou lištu, pak dentinovým odstínem vytvoříme po vrstvách jádro
- u velkých kavit III. a IV. třídy a frakturách korunek aplikujeme kompozitní materiál až po zhotovení **SILIKONOVÉHO KLÍČE** a pokračujeme anatomickou stratifikací

Kavita V. třídy

- ztráta TZT v důsledku zubního kazu, eroze, abfrakce
- kazivé defekty preparujeme podle zásad minimálně invazivní preparace
- **POSTUP:**
 - lokální anestezie
 - obrys kavity je určen jen rozsahem samotného kazu
 - zešíkujeme okraje skloviny – v rozsahu 0,5 mm šířky skloviny
 - při exkavaci brát v úvahu blízkost dřeně!
 - U KAZŮ BLÍZKÝCH DŘENI:
 - adhezivní systém
 - Ca(OH)₂ + kompozit
- můžeme plnit konvenčními i flow kompozity
- **kompozita jsou materiálem 1. volby!**
 - problémem u kazů V. třídy: ZAJIŠTĚNÍ SUCHA
 - aplikace kofferdamu je limitována gingiválním průběhem kavity
 - je možné použít speciální **krčkové** matrice - Belvederove
 - u subgingiválně probíhajících kazů můžeme použít **retrakční** vlákno

Ošetření vývojových defektů skloviny

- malé defekty na vestibulárních plochách můžeme esteticky upravit pomocí miniinvazivních metod
 - Infiltrace skloviny (ICON)
 - Mikroabraze (Ultradent – Opalustre)

Postendodontické ošetření

- při zachování korunkové části > přímá dostavba
 - bylo dokázáno, že v případě zachování korunkové části zubu (max. narušeny 2 stěny) není potřeba intrapulpálního čepu
 - při jeho aplikaci se naopak zvyšuje riziko poškození zubu (fraktura)
- při destrukci korunky > nepřímá dostavba zubu **s použitím intrapulpálního čepu – FRC**

ZÁSADY ANATOMICKÉ STRATIFIKACE

- celý systém vrstvení kompozitních materiálů je založen na anatomii přirozeného zubu, to znamená, že v místech přirozeného skloviny (palatinálně, aproximálně a vestibulárně) aplikujeme sklovinný kompozit a v místech přirozeného dentinu (vnitřní struktura zubu) aplikujeme dentinový kompozit

- konečný optický efekt, kterého chceme dosáhnout, je dán správným uložením jednotlivých vrstev ve správné síle dané vlastnostmi kompozitu
- nezbytné je také zkopírovat celkový tvar a napodobit původní morfologii povrchu zubu
- **POSTUP** – originální technika dr. Vaniniho
 - **Krok 1:** zhotovení silikonového klíče
 - otisk předem zhotovené dočasné dostavby palatinální plošky zubu buď přímo z kompozitního materiálu na zub bez leptání a bez bondu
 - otisk sádrového modelu – **wax up**
 - > na základě silikonového klíče dostavíme palatinální sklovinou stěnu
 - důležitá je anatomie, tvar, poloha rekonstrukce ve vestibulo-orálním vztahu palatinální stěny
 - v případě opalescentních zón je vzhledem k optickým vlastnostem skloviny nutné dodržet optimální sílu a pozici palatinální stěny
 - **Krok 2:** kofferdam
 - **Krok 3:** očištění profylaktickou pastou bez obsahu fluoridů
 - **Krok 4:** preparace
 - palatinální a aproximální okraj preparujeme bez zešikmení
 - vestibulárně vytvoříme malou diamantovou kuličkou žlábek, zešikmíme
 - doporučuje se kompletní zaleštění všech okrajů pomocí hnědé gumičky
 - **Krok 5:** aplikace vazebného systému (leptání, bonding)
 - **Krok 6:** aplikace kompozitního materiálu
 - vytvoření palatinální sklovinné stěny pomocí klíče, 5 s polymerace lampou
 - vytvoření aproximální sklovinné stěny pomocí matrice, 5 s polymerace
 - vytvoření vnitřního dentinového jádra
 - je nutné „nasytit“ dentinové tělo ve směru apikálně incizálním a také oro-vestibulárním, to znamená, že „hlubší“ části vytváříme barevně intenzivnějším dentinem
 - směrem navenek aplikujeme světlejší dentinové odstíny
 - každou vrstvu osvítit 5 s
 - aplikace intenzivních bílých, případně kompozitních barev
 - na zvýraznění optických elementů v dentinovém těle, případně sklovinné části rekonstrukce
 - 5 s polymerace
 - nanesení konečné sklovinné vrstvy
 - vestibulárně, 5 s
 - nanesení **glycerinového gelu**
 - polymerace 40 s
 - **Krok 7:** Konečné leštění
 - Závěrečná úprava pomocí 80 µm diamantového vrtáčku a dvanáctibřité fréžky
 - První leštění pomocí leštící gumičky
 - Leštění pomocí kotouče z kozích chlupů a diamantovaná leštící pasta
 - Leštění pomocí plstěného kotouče a aluminium-oxidové pasty

7. KONZERVATIVNÍ OŠETŘENÍ LATERÁLNÍHO ÚSEKU CHRUPU. INDIKACE, KONTRAINDIKACE, MATERIÁLY, POMŮCKY, PRACOVNÍ POSTUP.

- viz. kapitola II. Materiály v ZL (ot. 7) - Kompozitné materiály

8. PRACOVNÍ POSTUP PŘI ZHOTOVENÍ KOMPOZITNÍCH VÝPLNÍ, INSTRUMENTÁRIUM, POMŮCKY

- viz. kapitola II. Materiály v ZL (ot. 4) - Kompozitné materiály

+ instrumentárium - hladítka, názvy pojmenovány dle výrobce - Applicia, Modella, Condensa, Misura, Fissura...

+ pomůcky - kofferdam...

9. NEPŘÍMÉ PŘEKRYTÍ ZUBNÍ DŘENĚ: INDIKACE, PROVEDENÍ, MATERIÁLY, KOMPLIKACE.

NEPŘÍMÉ PŘEKRYTÍ (ANGL. INDIRECT PULP CAPPING, IPC)

- značí způsob ošetření kazu blízkého dřeni, kdy na spodině preparace **zůstává TENKÝ DENTINOVÝ MŮSTEK**, jehož odstranění by vedlo k perforaci do dřevné dutiny a nastala by tak nutnost endodontického ošetření s částečným nebo úplným odstraněním pulpy
- **cílem** je **ochránit zubní dřeň před exogenními noxami** a zachovat ji zdravou, nebo alespoň vytvořit podmínky pro vyhojení reverzibilního zánětu
- mladší zuby mají obecně lepší prognózu úspěchu léčby
- pokud má být zub v tomto stavu součástí **protetické práce**, raději jej **preventivně devitalizujeme a provedeme kompletní endodontické ošetření**. Zabráníme tím pozdějším komplikacím a vyvarujeme se předem obtíží při provádění endodontického ošetření v terénu protetické práce.
- **PODMÍNKY PRO NEPŘÍMÉ PŘEKRYTÍ:**
 - INDIKACE
 - zubní pulpa je zdravá nebo reverzibilně poškozená
 - dentinový můstek oddělující kavitu od pulpální dutiny má plochu **maximálně 1 mm²** (doporučený rozsah)
 - dentinový můstek **není infikovaný zubním kazem** (nebarví se karies detektorem) a je tedy schopen **remineralizace**
 - spolupráce pacienta (musí čistit, docházet na kontroly..)
 - KONTRAINDIKACE
 - ireverzibilně poškozená nebo odumřelá pulpa
 - kaz penetrující do dřene
- **MECHANISMUS ÚČINKU HYDROXIDU VÁPENATÉHO U NEPŘÍMÉHO PŘEKRYTÍ**
 - účinkem **tkáňového oxidu uhličitého** (kyseliny uhličité) dochází v místě kontaktu s dentinem ke vzniku těžko **rozpustného uhličitanu vápenatého**, který **vytvvrzuje ponechanou vrstvu dentinu**
 - uvolněné hydroxidové ionty působí v místě kontaktu cementu s dentinem hlavně **neutralizaci kyselého prostředí a antimikrobiálně**
 - mírně zásadité prostředí aktivuje alkalickou fosfatasu v pulpě, která působí diferenciaci mezenchymálních kmenových buněk v odontoblasty i stimulaci stávajících odontoblastů k tvorbě terciárního dentinu.

- **POSTUP:**

1. zajistíme suché pracovní pole
2. v první fázi odstraníme **veškerý kariézni dentin**. Dále odstraníme veškerý změkklý dentin v kavitě i ze všech jejích okrajů. V žádném případě nezkoušíme tvrdost dentinu sondou
3. kavitu dezinfikujeme **1–2,5% roztokem hypochloritu** na smotku vaty po dobu pěti minut. Alternativou dezinfekce je netuhnoucí preparát s hydroxidem vápenatým, roztok chlorhexidinu nebo některý z komerčních preparátů určených k tomuto účelu
4. po dezinfekci kavitu opláchneme jemným proudem vody a opatrně vysušíme

- **4 ZÁKLADNÍ METODY**

- **OŠETŘENÍ VE TŘECH VRSTVÁCH – CA(OH)2 + GIC + AMALGÁM/KOMPOZIT**

1. po přípravě kavity na políčko změkklého dentinu aplikujeme **tuhnoucí hydroxid vápenatý** v rozsahu přibližně 2 × 2 mm – podpodložka
 - podložka z hydroxidu vápenatého musí být nanášena ve velmi tenké vrstvě a musí být dokonale hermeticky uzavřena od okolí, neboť jinak hrozí její vyluhování, penetrace bakterií nebo jejich toxinů do příslušné oblasti a selhání celého ošetření
2. překryjeme podložkou ze **skloionomerního cementu**
3. následně definitivní výplň
 - v praxi stále používaný postup, když chceme dělat amalgám

- **OŠETŘENÍ VE DVOU VRSTVÁCH – CAO₂H + KOMPOZIT**

1. po přípravě kavity její celou vnitřní plochu naleptáme
 - při aplikaci leptadla na políčko změkklého dentinu **nehrozí iritace pulpy**, neboť leptadlo do takové hloubky neproniká. Následně však nesmíme kavitu přesušit proudem vzduchu, což naopak pulpu může poškodit. Aplikace leptadla probíhá **PŘED aplikací podložky** z hydroxidu vápenatého z toho důvodu, že kyselé pH leptadla může výrazně alkalickou podložku poškozovat a způsobovat poruchu její struktury i účinku.
2. následně na políčko změkklého dentinu **aplikujeme tuhnuoucí hydroxid vápenatý** v rozsahu přibližně 2 × 2 mm
3. po jeho ztuhnutí kavitu jemně **osušíme** a aplikujeme do okolí podložky **primer, bond** a následně **kompozitní materiál**
 - tolik se nepoužívá, větší riziko spáry a tím dráždění, spíše už ne

- **OŠETŘENÍ VE DVOU VRSTVÁCH – BIODENTIN + KOMPOZIT**

1. po přípravě kavity ji celou vyplníme biodentinem, necháme ztuhnout
2. v další návštěvě se část biodentinu odstraní a nahradí se kompozitem (takový „sendvič“)

- **OŠETŘENÍ V 1 VRSTVĚ – KOMPOZIT**

- na celou plochu kavity přímo aplikujeme vazebný systém a po vrstvách nanášíme kompozitní materiál
- Základní podmínkou pro vytvoření silnějšího dentinového můstku z terciárního dentinu je totiž **dokonalé uzavření dentinových tubulů**, které moderní vazebné systémy umožňují. Při aplikaci vazebného systému však musíme striktně postupovat podle doporučení výrobce, nespěchat a dentin zbytečně nepřesušovat ani neiritovat příliš silným nebo chladným proudem vody v průběhu oplachování
- Ošetření má zásadní výhodu proti ošetření hydroxidem vápenatým, že v **čase nedochází k vyluhování materiálu použitého pro nepřímé překrytí**.
- Při dodržení zásad ošetření, včetně aseptického pracovního postupu, je úspěšnost tohoto typu ošetření velmi vysoká.

- **PROGNÓZA** - je obecně velmi dobrá, pohybuje se okolo 95 %

+ **DOPLNĚNÍ - SEKVENČNÍ ODSTRANĚNÍ KAZU**

- Sekvenční (dvouetapové, postupné, odložené) odstranění kazu je metoda, která umožňuje zachovat vitalitu zubní dřeně u rozsáhlého caries pulpae proxima. Tato metoda umožňuje ošetřit zuby, které již jsou **kontraindikovány k nepřímému překrytí, ale mají zachovalou vitalitu zubní dřeně, která není ireverzibilně poškozená nebo nekrotická.**
- **INDIKACE**
 - zubní pulpa je zdravá nebo reverzibilně poškozená, dostatečné množství tvrdých zubních tkání
 - dentinový můstek je pevný a tedy schopný remineralizace
 - zejména u silně kariézních prvních stálých molárů u mladých jedinců
 - pacient bude minimálně 1 měsíc pod kontrolou
 - spolupráce pacienta
- **KONTRAINDIKACE**
 - dočasný zub
 - ireverzibilně poškozená nebo odumřelá pulpa
 - kaz penetrující do dřeně
 - pacient starší 30 let
- **POSTUP**
 - 1. návštěva
 - po aplikaci anestezie a zajištění suchého pracovního pole je odstraněn téměř všechen zubní kaz, jehož malé množství (slabě se barvící karies detektorem) je **ponecháno na dně preparace**, v blízkosti zubní dřeně
 - je provedena vydatná dezinfekce kavity (chlorhexidin – 1 minuta > fyzak > chlornan)
 - malé množství kariézního dentinu na dně kavity je dočasně překryto buď (1) netuhnoucím preparátem hydroxidu vápenatého a podložkou, nebo (2) skloionomerním cementem (dnes možný i kalcisilikát)
 - kavita je následně hermeticky uzavřena na 6–12 měsíců, nejčastěji **kompozitním materiálem odlišné barvy** (odstínu) pro následnou snazší identifikaci
 - Mezidobí
 - v období mezi návštěvami probíhá monitorace vitality zubní dřeně a klinické vyšetření.
 - při známkách bolesti, ireverzibilního poškození nebo nekrózy zubní dřeně je ihned provedeno endodontické ošetření.
 - 2. návštěva
 - po aplikaci anestezie a zajištění suchého pracovního pole je odstraněna výplň a všechen zbývající zubní kaz, který je již v této fázi suchý a práškovitý, podložený tvrdým dentinem
 - následuje zhotovení definitivní výplně.

10. PŘÍMÉ PŘEKRYTÍ ZUBNÍ DŘENĚ: INDIKACE, PROVEDENÍ, MATERIÁLY, KOMPLIKACE.

PŘÍMÉ PŘEKRYTÍ (ANGL. DIRECT PULP CAPPING, DPC)

- je endodontický výkon, který má za úkol **zachovat živou pulpu** v případě, kdy došlo k **bodovité perforaci do pulpální dutiny**
- k otevření dřeňové dutiny dochází nejčastěji **při TRAUMATU nebo při NÁHODNÉM OTEVŘENÍ PULPY v průběhu preparace**
 - k náhodnému otevření pulpy dochází nejčastěji při spěchu nebo při preparaci dentinu vrtáčky malého průměru při vysokých otáčkách nebo při anatomických anomáliích zubní dřeně
- v místě perforace tedy chybí jak DENTINOVÝ MŮSTEK, tak odontoblasty na jeho pulpálním povrchu
- jakmile perforaci zjistíme, **zajistíme okamžitě ASEPTICKÉ PRACOVNÍ POLE nasazením koferdamu**, nebo alespoň aplikací mulových válečků, odsáváním a prevencí jakékoli kontaminace slinou, pokud jsme tak již neučinili na počátku preparace
- jemně **osušíme dentin proudem vzduchu** a zjistíme rozsah perforace a skutečnost, zda pulpa **krvácí**
- v případě pochybností či nemožnosti provést přímé překrytí lege artis volíme **jednoznačně vitální exstirpaci s ošetřením kořenového systému zubu** – tento postup nesmí být v žádném případě označen za non lege artis postup.
- **PODMÍNKY** PRO ÚSPĚŠNÉ PŘEKRYTÍ PULPY
 - TYP ZUBU – tento typ ošetření je vyhrazen stálým zubům (***dnes již neplatí, může se použít i u dočasných; proč? - dovoluji nám to nové materiály - biokeramické materiály**). U dočasného zubu však spíše provádíme buď hlubokou pulpotomii, ošetření kořenových kanálků, nebo zub extrahujeme (i přes to je při nechtěné trepanaci DPC možné)
 - MECHANISMUS OTEVŘENÍ PULPY – náhodné otevření pulpy ve zdravém dentinu nastává většinou **při preparaci na protetickou práci** – zde však přímé překrytí použít **V ZÁSADĚ NELZE**, neboť oblast přímého překrytí by byla na spoji zubu a protetické práce. Při náhodném otevření dřeně při preparaci kazivého ložiska je třeba velmi zvážit indikaci a posoudit navíc stupeň potenciální mikrobiální kontaminace a poškození dřeně. V případě traumatu hraje roli zejména doba, která uplynula od traumatu, a mikrobiální kontaminace.
 - PARAMETRY PERFORACE – tradičně je udáván průměr perforace do 1mm². (**dnes sa uznává do 4mm²**). Při použití MTA je možné provést přímé překrytí i **do průměru 4 mm²**. Základním požadavkem je, že **OKRAJE PERFORACE MUSÍ BÝT VE ZDRAVÉM DENTINU**.
 - ČAS OD OKAMŽIKU PERFORACE – v klinické praxi se nejčastěji uvádí, že by okamžik od perforace neměl překročit **tři hodiny** – po uplynutí tohoto intervalu lze u zubů s nedokončeným vývojem kořene provést parciální nebo cervikální pulpotomii, u zubů s dokončeným vývojem ošetření kořenových kanálků.
 - **časový faktor je dnes méně podstatný jako "odpověď" pulpy - bleeding sign**
 - STAV PULPY – jakékoli známky **poškození pulpy**, zejména **serózní nebo hnisavý exsudát**, mikrobiální kontaminace pulpy, **výrazné a dlouhotrvající krvácení pulpy** (pokus o hemostázu déle než 5–10 minut), krvácení tmavé krve či degenerativně změněná pulpa, jsou kontraindikací přímého překrytí
 - žádoucí je **prosvítající zdravá růžová pulpa jemně krvácející**, přičemž krvácení relativně snadno zastavíme
 - přímé překrytí provádíme raději pouze v situaci, kdy se v místě perforace **objevuje pouze kapička krve**.
 - REAKCE NA CHLAD A TEPLA – musí být v normě. Spontánní pulpitické bolesti zubu před ošetřením vylučují přímé překrytí.
 - RTG – je klíčové, aby snímek nevykazoval známky periapikálního poškození či vnitřní nebo vnější resorpce kořene.
 - TECHNICKÉ MOŽNOSTI – kontraindikací jsou zejména neschopnost lékaře ošetření provést lege artis či nemožnost zajistit dlouhodobý hermetický uzávěr dentinu
- **POSTUP:**
 - **Dezinfekce a hemostáza**
 - **CHLORNAN SODNÝ** 1–5% roztok, je v této indikaci nejpoužívanějším roztokem, má velmi dobré hemostatické i antimikrobiální vlastnosti.

- nikdy nepoužíváme hemostatické přípravky (např. Viscostat) - nezjistíme v jakém stavu je pulpa (protože při jeho použití se krvácení zastaví VŽDY, ne jen když je pulpa nepoškozena)

A. HYDROXID VÁPENATÝ - DNESKA SE DOPORUČUJE POUŽÍT KALCIUMSILIKÁTOVÉ CEMENTY

- MECHANISMUS PŮSOBENÍ HYDROXIDU VÁPENATÉHO

- principem ošetření je **stimulace tvorby TERCÍÁRNÍHO DENTINU** hydroxidem vápenatým
- vodní suspenze hydroxidu vápenatého působí baktericidně, neutralizuje bakteriální lipopolysacharid (endotoxin), podporuje regeneraci pulpální tkáně, vysokým pH stimuluje dělení fibroblastů zubní dřevě a indukuje diferenciaci buněk zubní dřevě v buňky podobné odontoblastům
- hydroxid vápenatý **stimuluje uvolňování RŮSTOVÝCH FAKTORŮ**, zejména TGF- β , z dentinové matrix a stimuluje tak **kmenové buňky zubní dřevě k diferenciaci v ODONTOBLASTŮM PODOBNÉ BUNĚKY**, které **produkují terciární dentin**
- po přiložení preparátu hydroxidu vápenatého vzniká **úzká vrstva SEBEOHRANIČUJÍCÍ NEKRÓZY**, která přetrvává až 14 dní po ošetření, má tři vrstvy:
 - **kontaktní vrstva** – tlaková vrstva, která je uložena nejbližší hydroxidu vápenatému. Vzniká tlakem materiálu na obnaženou tkáň
 - **zduřelá vrstva** – odpovídá zóně kolikační nekrózy. Vzniká chemickým působením hydroxylových iontů, uvolněných z hydroxidu vápenatého
 - **pulpální vrstva** – vrstva koagulační nekrózy, vzniklá tlakem druhé vrstvy a působením zbývajících hydroxylových iontů
- pod vrstvou povrchové nekrózy se během několika hodin po aplikaci vytváří **demarkační zóna (linie)**, která odděluje nekrotickou tkáň od zubní dřevě a vzniká **ZDE LOKÁLNÍ ASEPTICKÝ FIBROPRODUKTIVNÍ ZÁNĚT**, na jehož podkladě vzniká **vazivová bariéra, která sekundárně podléhá kalcifikaci** na podkladě usazování uhlíkatu vápenatého, vzniklého reakcí vápenatých iontů a oxidu uhlíkatého.
- záhy po poranění se v oblasti plnohodnotné pulpy začínají diferencovat nové odontoblasty z kmenových buněk zubní dřevě a produkovat **osteodentin a následně i terciární dentin**. Za 6–8 týdnů zde vzniká **DENTINOVÝ MŮSTEK**. Tvorbu dentinového můstku potencují hydroxylové ionty, které reagují s tkáňovým oxidem uhlíkatým (kyselinou uhlíčitou) za vzniku hydroxyapatitových krystalů..

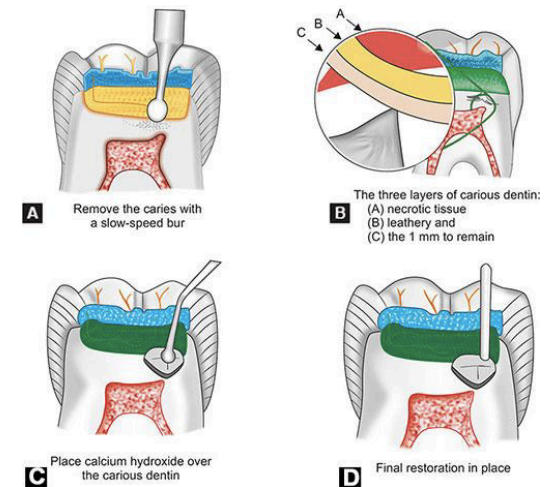
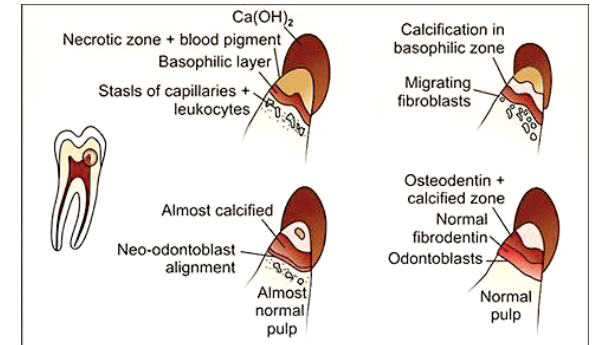
1. pokud jsou splněna indikační kritéria pro přímé překrytí, aplikujeme anestezii, nasadíme kofferdam a odstraníme veškerý kariózní dentin
2. vytřeme kavitu opatrně smotkem vaty namočeným v **1–2,5% roztoku hypochloritu**. Alternativou je střídavá aplikace roztoku 3% H₂O₂ a 1–2,5% roztoku hypochloritu
3. kavitu jemně **vypláchneme a vysušíme**. K výplachu je někdy doporučováno sterilní kalciové mléko.
 - při vysušování kavity se vyhýbáme místu perforace, neboť by mohlo dojít k obnovení krvácení.
4. **k zastavení krvácení** se někdy doporučuje mulový smotek napuštěný fyziologickým roztokem. Pokud nedojde během **maximálně 5–10 minut** k zástavě krvácení, je přímé překrytí kontraindikováno, neboť se s vysokou pravděpodobností jedná o ireverzibilně poškozenou pulpu. Pokud je přítomno krevní koagulum, je třeba jej odstranit.
5. na místo perforace nanese bez tlaku **tuhnoucí preparát hydroxidu vápenatého**
6. jako podložku aplikujeme nejčastěji **skloionomerní cement**, který by měl ve všech směrech přesahovat místo přímého překrytí
7. teprve následně aplikujeme adhezivní systém a na něj definitivní výplň z kompozitního materiálu.

B. MTA / BIDENTIN

- MECHANISMUS PŮSOBENÍ MTA

- tato technika je výhodná v tom, že MTA působí protizánětlivě, antibakteriálně a stimuluje tvorbu reparabilního dentinu
- kromě toho při tuhnutí expanduje, čímž se **hermetický uzávěr stává mnohem dokonalejším**, a i v případě selhání výplně může přímé překrytí fungovat po určitou dobu samo o sobě, pokud je MTA ve vrstvě alespoň 1 mm.
- dokonce byla popsána tvorba dentinového můstku se **zdravou vrstvou odontoblastů**
- jeho účinek je v této indikaci označován jako **reparativní dentinogeneze**.

1. zajistíme **aseptické pracovní pole**, pokud jsme tak již neučinili. V případě, že je perforace menšího rozsahu než 1 mm², zvětšíme ji jemným kuličkovým vrtákem na **průměr 1–1,5 mm**





2. operační pole mírně osušíme a vyčkáme zastavení krvácení.
 - někdy se doporučuje odstranit brouskem 1–2 mm povrchovou vrstvu zubní dřeně, čímž dochází k **odstranění vrstvy ireverzibilně změněné dřeně a vytvoření „kavity“ pro MTA**, aby následně nedošlo k dislokaci při aplikaci definitivní výplně, kromě toho tak zbavíme pulpu dentinových pilin, které by ji mohly iritovat
 3. kavitu dezinfikujeme, znovu ji mírně osušíme sterilní peletkou
 4. do kavity **aplikujeme MTA**, které kondenzujeme nejčastěji **cpátkem s rovným čelem** přiměřené velikosti
 5. na závěr kondenzace z povrchu materiálu odsajeme přebytečnou vodu, nejčastěji opačným koncem papírového čepu.
- C. **PŘÍMÉ PŘEKRYTÍ KOMPOZITEM** (Přímé překrytí zubní dřeně kompozitem. - MUDr. Michal Dudek)
- u přímého překrytí definitivní adhezivní rekonstrukcí se postup v zásadě neliší od klasického postupu, jen je třeba **ošetřit a utěsnit místo perforace tak, aby byly dření poskytnuty podmínky pro zhojení**
 - *(primárně se snažíme do dřeně vůbec neperforovat proto, abychom si zbytečně nekomplikovali pracovní postup, ale zejména kvůli tomu, že tak výrazně zvýšíme šanci na úspěšné zachování vitality v porovnání s přímým překrytím. I při ponechání malého políčka detektorem obarveného dentinu, který zakonzervujeme adhezivem a hermeticky odizolujeme od vnějšího prostředí, bakterie ztratí přísun k výživě a kaz se zastaví)*
 - pokud při preparaci otevřeme dřeňovou dutinu, je třeba pozorně sledovat, zda je v ní **přítomná živá, krví perfundovaná dřeň**, v případě velmi malé perforace se obvykle objeví drobné krvácení, které se během krátké chvíle **samo zastaví** a lékař pak může zhotovit kompozitní výplň při dodržení standardního adhezivního protokolu
 - pokud je však poranění dřeně vrtáčkem rozsáhlejší a krvácení spontánně neustává, je třeba jej před zhotovením adhezivní rekonstrukce **zastavit, aby byla zajištěna podmínka suchého pracovního pole**
 - k tomu lze použít různé látky jako **NaOCl**, či **netuhnoucí Ca(OH)₂**, avšak jako nejjednodušší se jeví použití **DENTÁLNÍCH HEMOSTATIK**, jako jsou např. gely na bázi Al₂(SO₄)₃ (např. Gel Cord, Pascal International, Inc., USA) nebo AlCl₃ (např. ViscoStat clear, Ultradent Inc., USA), které ihned po perforování aplikujeme na krvácející dřeň po dobu 90 sekund - **TO SE VŠAK NEDOPORUČUJE, PROTOŽE NEZJIŠTÍME V JAKÉM STAVU JE PULPA (zastavilo by se krvácení? nezastavilo? je to zánět reverzibilní? není?)**
 - v okamžiku, kdy je kavita vyčištěná a z perforace nevytéká nic, lze pokračovat v ošetření, jako by **perforace nebyla vůbec přítomná**
 - jako nejvhodnější se jeví adheziva ze **skupiny tříkrokových total-etch a dvojkrokových self-etch**, která zahrnují separátní krok aplikace hydrofobního bondu, a tudíž dokážou výrazně omezit permeabilitu dentinu
 - po přímém překrytí může pacient intermitentně pociťovat **dyskomfort či mírnou bolestivost několik týdnů**, kterou doporučujeme tlumit **běžnými analgetiky**. Je také třeba pacienta poučit, že v případě nástupu neuralgiformních bolestí bude nutné podstoupit endodontické ošetření.
 - POSTUP:
 1. Zhodnocení stavu dřeně (anamnéza, chladová zkouška, zhotovení RTG)
 2. Poučení pacienta o ošetření a získání informovaného souhlasu
 3. Aplikace anestezie a izolace pracovního pole (kofferdam)
 4. Odstranění kariézních tvrdých zubních tkání
 5. Odstranění oslabených částí zubu
 6. Zahlazení okrajů zavity (např. červeným diamantovým brouskem a/nebo ultrazvukovými diamantovými koncovkami či abrazivní páskou)
 7. Izolace kavity (matrice, retrakční vlákno)
 8. Airabrazie kavity Al₂O₃ CAVE — tento krok doporučujeme pouze v případě vizuální kontroly operačním mikroskopem a přístrojem pro airabrazii, který má tenkou koncovku, se kterou lze mířit mimo oblast perforace, jinak hrozí nebezpečí poškození dřeně
 9. Odstranění částic Al₂O₃ vysokým tlakem vodní spreje (např. přístrojem na airpolishing bez náplně)

10. Zastavení pulpálního krvácení hemostatickým gelem (90 sekund, popřípadě opakovaně)
11. Odstranění hemostatického gelu vodní sprejí
12. Selektivní leptání skloviny 37% kyselinou fosforečnou (15 sekund)
13. Dezinfekce kavity zaplavením 2% vodním roztokem chlorhexidinu (60 sekund). Pozn.: v případě, že bychom použili total-etch adhezivum a leptali kyselinou fosforečnou i dentin, slouží chlorhexidin též pro projekci kolagenních vláken v hybridní vrstvě tím, že inhibuje matrixové metaloproteinázy
14. Vysušení kavity proudem vzduchu
15. Aplikace self-etch primer (kapku primer rozprostřeme mikroštetěčkou uvnitř kavity a aktivně vmasírováváme do povrchu dentinu mimo perforaci, akci 5x opakujeme s čerstvou kapkou primeru)
16. Evaporace rozpouštědla průměru (foukání do kavity postupně se zvyšující intenzitou proudu vzduchu až do okamžiku, kdy se v kavitě nepohybuje žádná hladina primeru)
17. Aplikace bondu (kapku bondu rozprostřeme po celé kavitě a můžeme aktivně masírovávat do povrchu dentinu)
18. Ztenčení vrstvy bondu (proudem vzduchu vyfoukneme přebytek bondu z kavity, pro jejich zachycení lze použít velkou savku)
19. Světelná polymerace (20 sekund z bezprostřední blízkosti, kolo na kavitu)
20. Aplikace flow kompozitu (sondou rozprostřeme 0,5-1 mm tlustou vrstvu RTG-kontrastního flow po celém vnitřním povrchu kavity)
21. Světelná polymerace (40 sekund)
22. Aplikace kompozitního materiálu po 2mm inkrementech a jeho polymerace
23. Zahlazení přechodů mezi výplní a zubem, artikulace a vyleštění
24. Poučení pacienta o možné bolestivosti v příštích několika týdnech, kterou lze tlumit běžnými analgetiky (pokud se bolesti nezmírní, je třeba provést endodontické ošetření a výše popsaný postup slouží pro vytvoření odolné preendodontické dostavby)
25. Kontrola vitality po 1 měsíci a dále při pravidelných preventivních prohlídkách á 1/2 roku
26. RTG kontrola po 1 roce

PŘÍMÉ PŘEKRYTÍ – ALTERNATIVNÍ ZPŮSOBY

- patří překrytí pomocí:
 - zmražených kostních pilin
 - hydroxyapatitu
 - dentinových fragmentů (pilin)
 - teflonových pilin
 - zinkoxideugenolových cementů
- Kromě toho se zkouší přidávat k materiálům pro přímé překrytí nejrůznější aditiva **typu růstových faktorů, proteinů sklovinné matrix či kostní sialoprotein.**
- **NÁSLEDNÉ KONTROLY**
 - pacienta bychom měli sledovat první rok po ošetření v pravidelných intervalech po **třech měsících a pak ve standardních šestiměsíčních kontrolách**
 - v rámci kontroly sledujeme vitalitu zubu a přítomnost subjektivních i objektivních příznaků selhání ošetření
 - v intervalu 6 měsíců zhotovujeme intraorální RTG snímky – v případě diagnostické nejistoty snímek zhotovíme kdykoliv.
- **PROGNÓZA PŘÍMÉHO PŘEKRYTÍ**
 - úspěšnost ošetření se pohybuje v rozmezí 60–96 %, v čase klesá
 - nejvyšší úspěšnost je při použití MTA, pochopitelně při zachování indikací a přísné technologické kázně
 - při použití hydroxidu vápenatého je úspěšnost po dvou letech více než 80%

11. FINÁLNÍ ÚPRAVA A LEŠTĚNÍ VÝPLNÍ DLE JEDNOTLIVÝCH TYPŮ VÝPLŇOVÝCH MATERIÁLŮ. INSTRUMENTÁRIUM, KOMPLIKACE.

SKLOIONOMERNÍ VÝPLŇ

- **HRUBÁ ÚPRAVA VÝPLNĚ**
 - v první návštěvě odstraníme pouze hrubé přebytky cementu
 - výplň překontrolujeme v okluzi a při artikulaci, podle potřeby upravíme
- **APLIKACE OCHRANNÉHO LAKU**
 - důležité vzhledem k zachování konstantního obsahu vody v tuhnoucí výplni
 - relativní suché pole
 - aplikujeme ochranné krycí laky - **VARNISH**
 - pryskyřicí modifikované SIC jsou po osvětlení rezistentní na sorpci a ztrátu vody
- **KONEČNÁ ÚPRAVA A LEŠTĚNÍ**
 - při první návštěvě možná pouze u rychle tuhoucích a pryskyřicí modifikovaných výplňových SIC cementů.
 - u pomalu tuhoucích forem je možná definitivní úprava (leštění) **nejdříve za 48 hodin** po aplikaci – při další návštěvě (nejlépe za 10-14 dní)
 - a) **TRIMMING (HRUBÁ ÚPRAVA)** — **jemné diamantové brousky** v kolénkovém násadci při nízkých otáčkách, mikromotorem s chlazením
 - b) **FINISHING (DOKONČENÍ)**
 - **gumové brusné nástroje** (plamének, špička, čočka, kalíšek), jemné flexibilní disky při nižších otáčkách s chlazením
 - aproximální plochy ručně jemnými brusnými páskami
 - c) **POLISHING (LEŠTĚNÍ)**
 - **leštícími pastami** (Al₂O₃) leštícím molitanovým válečkem, miniaturním kalíškem, kartáčkem v redukčním kolénkovém násadci s chlazením; dokonale opláchnout, po skončení úpravy a leštění znovu ošetříme povrch OCHRANNÝM LAKEM

AMALGAMOVÁ VÝPLŇ

- před leštěním je nutná **úprava artikulace**, přesnost 10μm, každý hrbolek zapadající do mezizhrbolkové rýhy antagonisty má dvojbodový kontakt s oběma svahy ústíci do této rýhy; na kontrolu používáme **artikulační papír** (pacient lehko dokousne, zabarví se nám místa, které je nutné ořezat) po zhotovení výplně by pacient neměl **2 hodiny jíst (fáze časného zrání)**
- **leštění** výplně má 2 fáze:
 - **1. finýrování** – zarovnání povrchových nerovností pomocí tvrdokovových finýrek, arkansas - věnujeme pozornost hlavně okrajům výplně, kde **odstraňujeme přebytky a převisy** (zabráníme vzniku marginálních frakturám) - aproximálně používáme **brusné pásky a disky**
 - **2. pulírování** – vlastní leštění výplně, používáme leštící gumičky (černa, cihlově červená, zelená) - robíme to **nejlepší po 24h**, kdy je povrch výplně vyzrálý, při leštění stále chladíme

KOMPOMERNÍ VÝPLŇ (např. Dyract extra)

- **TUHNUTÍ**
 - 10-20 s
 - Koncovka lampy musí být během polymerace co nejbliž výplni
 - Důležité: Ujistěte se o expozici každého povrchu výplně polymeračnímu světlu

- **KONEČNÁ ÚPRAVA**
 - Začněte upravovat hned po polymeraci
 - Velké přebytky odstraňte rotační finýrkou nebo diamantem
 - Nejlepšího výsledku dosáhnete použitím Enhance Finishing and Polishing Discs a aproximálních brusných a leštících pásek
 - U pacientů s adekvátní orální hygienou se dosažený lesk s časem ještě zlepší
- **ÚDRŽBA APLIKAČNÍ PISTOLE**
 - Pistole je sterilizovatelná v autoklávu nebo ve studeném sterilizačním roztoku podle pokynů výrobce

KOMPOZITNÍ VÝPLŇ

- Opracování, artikulační úprava a leštění. K opracování používáme jemné diamantové brousky s chlazením, flexibilní disky při malých otáčkách bez chlazení.
- Ověříme artikulaci a vyleštíme výplň pomocí filcových nebo gumových kotoučku a leštící pasty.
- Je vhodné nakonec provést místní fluoridaci.

*STRATIFIKACE

- **Konečné leštění**
 - Závěrečná úprava pomocí 80 µm diamantového vrtáčku a dvanáctibřité fréžky
 - První leštění pomocí leštící gumičky
 - Leštění pomocí kotouče z kozích chlupů a diamantovaná leštící pasta
 - Leštění pomocí plstěného kotouče a aluminium-oxidové pasty
 - *dokopy 3 pasty > rozmer částic = 3,2,1mm

12. KOMPLIKACE OŠETŘENÍ KARIÉZNÍCH LÉZÍ VZNIKAJÍCÍ PŘI PREPARACI KAVIT. PREVENCE.

PREPARAČNÍ TRAUMA

- při preparaci kavity v dentinu a hlavně při preparaci kazu blízké dření si musíme dávat pozor na PREPARAČNÍ TRAUMA
 - při **nešetrné preparaci dochází k poškození zubních tkání**, které je **způsobeno tlakem, vibracemi a teplotou** (přesušením dentinu a chem. látkami)
 - pulpa reaguje zpočátku reverzibilními změnami typu iniciálního zánětu
 - **pokud ale přesáhne fyziologickou únosnost, dochází k IREVERZIBILNÍM ZMĚNÁM** - projeví buněčnými změnami, tvorbou hemoragií, které mohou vést k zánětu a vrcholícím její totální nekrózou
 - při **dlouhodobém dráždění odontoblastů** a jejich výběžků dochází k **aspiraci jader**, později i celých odontoblastů do dentinových tubulů - jedná se o přirozené ochranné mechanismy
 - při vysokých otáčkách dochází také k roztřepení a zdrsnění sklovinných okrajů - ohrožuje kvalitu výplní, okrajového uzávěru, spojení výplně se stěnou kavity
- **VIBRACE**
 - v rozsahu **60 Hz - 36 kHz**, přičemž člověk cítí vibrace pouze do 1000Hz jako bolest (centrování násadců)
- **TLAK**
 - neměl by přesahovat 800 pondů (což je asi 7,84 N), záleží na ostrosti a počtu otáček.
 - při preparaci ve sklovině diamantovým brouskem je ideální tlak kolem 2N, při použití tvrdokových vrtáčků kolem 0,5N
 - při preparaci v dentinu ocelovým vrtáčkem tlak 3-7N
 - při preparaci diamantovým brouskem při otáčkách 40 000 - 300 000 ot./min je optimální tlak 200 pondů; tvrdokovovým vrtáčkem 10 000 - 150 000 ot./min = 50 pondů.
 - preparace v dentinu ocelovým vrtáčkem při 600 - 5 000 ot./min = tlak 350 - 800 pondů
- **TEPLOTA**
 - roste s počtem otáček a délkou preparace — při vyšších otáčkách musíme vždy chladit
 - vždy preparujeme **s chlazením** (nejlépe sprejem; minimálně 50ml/min) a **přerušovaně** (v rytmu valčíku)
 - např. rychlost 20 000 s chlazením, vrstva dentinu nad pulpou tenká do 1 mm – porušení vrstvy odontoblastů, migrace jader a odontoblastů do dentinových tubulů, hemorhagie, až vakuolární degenerace.
 - reparace je do 30 dní, trvale může být zúžena vrstva odontoblastů a regresivní změny ve dření
- Sumací tlaku, tepla a vibrací vzniká **KALCIOTRAUMATICKÁ LINIE V DENTINU** s těžkým poškozením dřeně, až nekrózou.
- **VYSUŠENÍ DENTINU**
 - jedná se spíš o problém při větších protetických sanacích
 - principem je, že se proudem vzduchu nasává nejen tekutinu vyplňující dentinové tubuly, ale také samotné odontoblasty, čímž dochází k jejich nevratnému poškození.
- **SMEAR LAYER**
 - při preparaci vnikají do dentinových tubulů zbytky dentinu/skloviny a vytváření tenkou vrstvičku na povrchu dentinové rány – smear layer
 - vytváří velmi efektivní bariéru proti pohybu tekutiny v dentinovém tubulu
- **NEBEZPEČÍ PRO DŘEŇ:**
 - při preparaci v dentinu tenčím než 2mm – při ireverzibilním poškození odontoblastů vznikají tzv. mrtvé trakty, kde se netvoří terciární dentin
 - chemické součásti výplňových hmot (chemické reakce při tuhnutí – zinkoxidfosfátový cement)

- mechanické síly působící na výplň, galvanické proudy, bakterie
- zvýšení teploty při leštění výplně

Zásady preparace :

1. vhodné vrtáčky, otáčky, raději mikromotor než turbína
2. fixace ruky = přesné vedení preparačního nástroje
3. logický sled preparačních nástrojů
4. šetrná, přerušovaná preparace
5. preparace s chlazením
6. ostré, vycentrované vrtáčky
7. vrtáčky zaoblených tvarů, aby nevznikaly ostré úhly
8. dostatečná hloubka preparace musí být dodržena
9. okraje kavity nesmí zasahovat do míst mechanicky namáhaných při artikulaci
10. chráníme okolní gingivu
11. použití ochranných pomůcek (brýle, štít, rouška)
12. před preparací aplikujeme lokální anestezii

+

Iatrogenní poškození

- vzniká působením ošetřujícího (zubního lékaře, dentální hygienistky) a zahrnuje:
 - poranění – měkkých i tvrdých tkání **při nevhodné instrumentaci** (kyreta, scaler)
 - poškození zubní dřeně **v důsledku preparace** – perforace do zubní dřeně (dnes možnost vital pulp therapy a kalcisilikáty- není to až taký velký problém), preparační trauma – zánět zubní dřeně, nekróza, periodontitida, poškození sousedního zubu
- * **vital pulp therapy** — podmínky > zvětšení (mikroskop), okolí musí být čisté (vyexkavované), zastavení krvácení - chlornan, čas za kolik se krvácení zastaví (tolerance 1-10 minut, lepší odpověď = někteří zastávají názor 4minuty, jiná literatura toleruje do 10min), **nesmí být zub symptomatický !!**

- **nedokonalé výplně** (převisy, spáry, recidivující kazy, vysoké výplně)
 - **převisy** dráždí hlavně akumulací plaku i mechanicky
 - **nedokonalý bod kontaktu** – vtlačování stravy, zraňování, adherence plaku, kaz
 - **nevyleštěné výplně** - retence plaku
 - aplikace toxických či kyselých cementů do blízkosti pulpy (silikátový cement, kyselý je i zinkoxidfosfátový cement)
- **protetické ošetření:**
 - nevhodné korunky přesahující okraje – akumulace plaku, mechanické dráždění, přetížení, nedokonalý okrajový uzávěr- kaz.
 - vysoké a předimenzované korunky – přetížení zubů, přetežování i antagonistů
 - nevyartikulované korunky a výplně — poškození pulpy i periodontia
 - špatně zhotovené protézy
 - chronické dráždění měkkých tkání, **přetežování zubů nevhodnými sponami**- možnost poškození sliznice a závěsného aparátu zubů
- **endodontické ošetření**

- perforace kořene, přetlačení výplně nebo výplachu přes kořenový hrot, vyvolání zánětlivých komplikací v okolí, zalomení kořenového nástroje
- nešetrné použití McSpadennůvho kompaktoru - může tvorbou velkého tepla poškodit peridoncium
- chybné stanovená pracovní délka — traumatizace apikálního periodontia (zanesení infekce)
- **chirurgické** ošetření: zalomení kořene při extrakci, zlomení alveolárního výběžku, zlomení čelisti, krvácení.
- polknutí nebo vdechnutí nástroje
- správný postoj = informovat pacienta o komplikaci, vyřešit ji.

13. KOMPLIKACE OŠETŘENÍ KARIÉZNÍCH LÉZÍ VZNIKAJÍCÍ PŘI ZHOTOVENÍ VÝPLNÍ (APLIKACE MATERIÁLŮ DO KAVITY, FINÁLNÍ ÚPRAVA). PREVENCE.

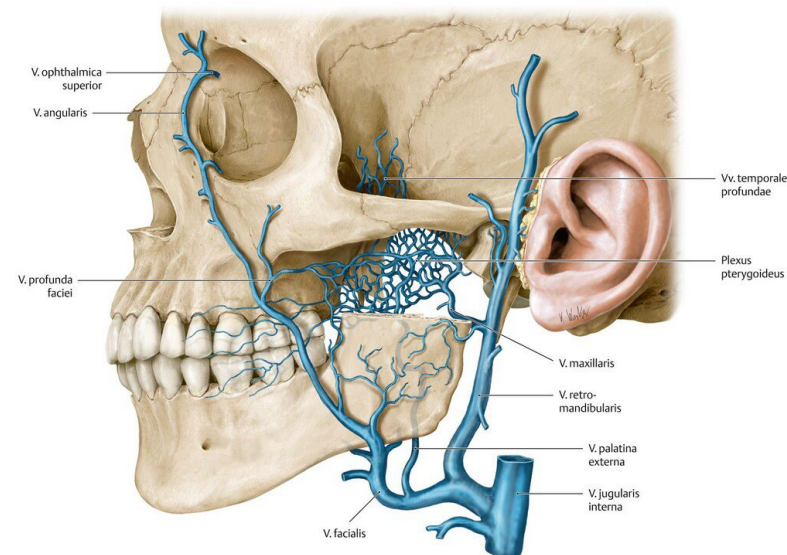
PROBLEMATIKA VZNIKU:

- **kompozitní výplň**
 - nedokonalý matricový systém - spára, převislá výplň; nedokonalý bod kontaktu > papilitis, zasekávání jídla, zubní kaz
 - nepoužívání kofferdamu - nedokonalé sucho, perkolace, nedokonalá adheze
 - nedostatečná adhezivní příprava (!) - preleptání, přesušení
 - **bubliny** uvnitř výplně (**pumping efekt**)
 - nedostatečně **spolymerované** - dráždění monomeru (pravidelná kontrola osvitů polymerační lampy)
 - nedostatečně opracované/**nevyartikulované** - špatná artikulace > riziko vzniku traumatické periodontitidy
 - **nedostatečně vyleštěné** - drsný povrch > adheze plaku > sekundární kaz
- **amalgam**
 - Nedodržení konstrukčních zásad pro amalgám
 - nedokonalá skondenzovaná výplň
 - spáry
 - nevyhlazená výplň
- **GIC**
 - pumping effect (?)
 - nevyleštění

14. IATROGENNÍ POŠKOZENÍ PŘI APLIKACI ANESTÉZIE A ABSOLUTNÍHO SUCHÉHO PRACOVNÍHO POLE, PREVENCE.

ANESTEZIE - KOMPLIKACE

- **poranění nervu** – u svodné LA, ostrá bolest při zavedení jehly, okamžitý nástup anestezie; dlouhodobým problémem může být porucha senzitivní inervace v dané oblasti (hyperestezie, parestezie) přetrvávající několik týdnů/měsíců
 - nejčastěji při aplikaci na *foramen mandibulae*, *foramen mentale*, *foramen infraorbitale*
 - dlouhodobý problém: **porucha senzitivní inervace** v oblasti příslušného nervu (hypestezie, parestezie) přetrvávající několik týdnů až měsíců
 - * hypestezie = snížení citlivosti těla pro všechny somatosenzitivní modality (bolest, teplo, chlad, vibrace a taktilní cití)
 - * parestezie = porucha cití
 - * hyperestezie = zvýšenou vnímavost k somatosenzitivním podnětům (bolest, teplo, chlad, vibrace a taktilní cití), podněty vnímány intenzivněji, nikoliv bolestivěji
 - terapie: řeší se přísunem **B komplexu** (dlouhodobé podávání, *Milgamma*), případně **fyzikální terapie** (diadynamické proudy)
- **obrna nervus facialis**
 - dočasná anestezie n. VII při **příliš dorzální aplikaci LA na *for. mandibulae***
 - KO: jako u CMP – jednostranné ochrnutí mimických svalů → povislý koutek, vyhlazení nasolabiální rýhy a nedovírání víček (+ reflexní slzení)
 - samo odezní do několika hodin
- **poranění cévy/pleteně** – zduření/ ischemická zóna + **HEMATOM** v tkáni
 - hrozí zejm. při svodné anestezii na **TUBER MAXILLAE** (poranění *plexus pterygoideus*), příčina: zavedení jehly příliš zevně od tuberu
 - rychle narůstající zduření před tragem, doprovázená je čelistní kontrakturou (omezení otevírání úst)
 - Při svodné anestezii na **FOR. MANDIBULAE** (poranění *a. alveolaris inf.*)
 - zduření na vnitřní straně větve mandibuly (*pterygomandibulární*), čelistní kontraktura (omezení otevírání úst)
 - Při svodné anestezii na **FOR. INFRAORBITALIS** (poranění *a. infraorbitalis*)
 - první fázi na sebe upozorní **ischemickou zónou** (vazokonstrikční přísada), později **podkožním hematodem** v příslušných partiích tváře
 - terapie: **ATB profylaxe proti bakteriální infekci rozsáhlého koagula**, **komprese hematomu**, **aplikace ledových obkladů** (u *pterygomandibulárního hematomu* je na místě i **rehabilitace otevírání úst**)
- **poranění svalu** – kontrakce svalu (nejčastěji *m. pterygoideus medialis* při svodné na *f. mandibulae* nepřímou metodou)
 - manifestuje se: čelistní kontrakturou nastupující **po několika hodinách** po aplikaci
 - terapie: **rehabilitace** (pacientovi doporučíme aktivní **cvičení otevírání úst** (vhodné např. žvýkačky) + **pasivní mechanoterapie** (zavádění dřevěných lopatek nebo gumových zátek mezi distální zuby, případně cvičení s mechanickým rozvěračem) nebo **fyzikální terapii** (prohřívání svalů infrazářičem, aplikace diadynamických proudů)
- **nekróza patrové sliznice** – **Willigerova nekróza** – z nadměrného množství anestetika v těsném submukózním prostoru (**max. 0,3ml!**)
 - projev je nejdříve jako **bělavá skvrna** v okolí vpichu, po několika dnech dochází k **nekróze v důsledku ischemie**
 - obnažený okrasek kosti je značně **bolestivý**, citlivý zejména na **mechanické** a **termické** podněty
 - **terapie: symptomatická** (reepitalizační prostředky), **toaleta defektu**, popřípadě je zhotovená akrylátová krycí patrová deska, kterou používá pacient při jídle



- pacient musí dodržovat zásady DH, podpoříme tvorbu granulační tkáně **epitelizačními prostředky** (např. Solcoseryl)
- **zanesení infekce** – vzniká absces
 - nejen při aplikaci svodné anestezie na *foramen mandibulae* (pterygomandibulární absces)
 - zpravidla důsledkem **špatné hygieny** v DÚ pacienta při aplikaci či průnikem jehly přes zanícenou oblast
 - při použití jednorázové injekční techniky a správné manipulaci s injekčními jehlami je primární kontaminace jehly prakticky vyloučena
 - projeví se jako:
 - bolestivý infiltrát až absces
 - čelistní kontraktura, celková alterace pacienta (teplota)
 - zvětšené regionální uzliny, palpační bolestivost
 - **terapie:** incize abscesu (i.o. nebo e.o. cestou) a podání ATB
- **zalomení jehly** – špatnou technikou, sterilizace (dnes ne), nutné chirurgické vyjmutí,
 - velmi vzácná komplikace svodné anestezie na *f. mandibulae*
 - snažíme se uklidnit pacienta, fixovat jehlu tlakem prstu proti kosti a odstranit ji z krátké slizniční incize
 - při neúspěchu odešleme pacienta k ošetření na specializované pracoviště



ABSOLUTNÉ SUCHÉ POLE - KOMPLIKACE

- **Rizika místní**
 - poškrábání tvrdých zubních tkání, dásně i alveolární kosti
 - spolknutí/ aspirace spony (nepoučení, anamnéza), poškrábání zubu, poškodenie gingivy, nedokonalé utesnenie - prunik sliny/ chlornanu, alergia na latex (síra)

IV. KLINICKÉ STAVY, KLASIFIKACE

1. HYPEREMIE ZUBNÍ DŘENĚ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

- REAKCE ZUBNÍ DŘENĚ NA KARIEZNÍ LÉZI/NOXU, KTERÁ DRÁŽDÍ PULPODENTINOVÝ ORGÁN

- reakce pulpy na zubní kaz je dána **INTENZITOU, DOBOU PŮSOBNÍ** PODNĚTU, **ROZSAHEM DESTRUKCE** TZT a **PROSTOREM**, v němž je pulpa uložena
- **termické a chemické podněty** mohou podráždit receptory nervových vláken pod vrstvou odontoblastů jen přenosem přes dentin - tehdy, když se **výrazně redukuje vrstva skloviny či cementu** nebo tehdy, je-li tato **vrstva zcela zničena**
 1. **SUBJEKTIVNĚ**
 - jde o krátkodobou bolest různé intenzity, která vymizí, jakmile podnět přestane působit, **nikdy nejde o bolest spontánní**
 2. **OBJEKTIVNĚ**
 - lze rozlišit typy reakce:
 - a) **OBRANNÁ REAKCE** v podobě tvorby terciárního dentinu
 - b) **CÉVNÍ REAKCE** - předchází rozvoji zánětu a může být **reversibilní**, je-li včas rozpoznána a ošetřena
 - z toho důvodu představuje samostatnou klinickou jednotku pod označením **HYPEREMIA PULPAE** - zpočátku je většinou omezena na část pulpy, kdy se rozšíří a zmnoží jen povrchové kapiláry pod vrstvou odontoblastů nebo mezi nimi
 - v tomto stádiu jde o **arteriální (aktivní) hyperémii**, která postupně může přejít v **hyperémii venósní (pasivní)**, tento jev však ještě **NENÍ SPOJEN** s edémem stromatu dřeně
 - popsané změny **nejsou** vázány pouze **na zubní kaz**, mohou vzniknout i při kratším působení podnětu **o vysoké intenzitě** (nejčastěji nesprávné použití vrtáčků či brousů bez účinného chlazení nebo trauma)
 - c) (již mimo tuto otázku, ale patří do klasifikace:) **ZÁNĚTLIVÁ REAKCE (PULPITIDA)** - navazuje na hyperemii a má prakticky všechny znaky klasického zánětu
 - předpokládá se, že vlastní noxa představují spíše metabolické produkty mikroorganismů než-li samotné mikroorganismy
 - dokud však krevní mikrocirkulace má normální nebo jen mírně sníženou úroveň, odstraňuje všechny škodliviny, které pronikly dentinem
 - je-li krevní oběh redukován, vzroste koncentrace škodlivin natolik, že spustí mediátory zánětu, jejichž působením dojde k dilataci arteriol, zvýší se kapilární hydrostatický tlak, vzroste množství proteinů unikajících z plasmu do intersticia a dojde k edému tkáně
 - v uzavřeném cavum pulpae nemůže tkáň expandovat, proto se v ní **zvýšuje tlak až na 800kPa (60mm Hg)**
 - není zcela prokázáno, zda za těchto okolností může kolabovat lymfatický oběh v pulpě (což by přispívalo k dalšímu zvyšování koncentrace škodlivin), ale krevní oběh zůstává prokazatelně zachován
 - dochází ke snížení pH tkáně a s ním klesá také spotřeba kyslíku se současným poklesem intenzity tkáňového dýchání
 - zvýšený tlak ve tkáni pulpy vyvolává typickou, **obtížně lokalizovatelnou pulpitickou bolest**
 - dojde-li v tomto stádiu k otevření cavum pulpae, bolest se výrazně zmírní nebo ustane

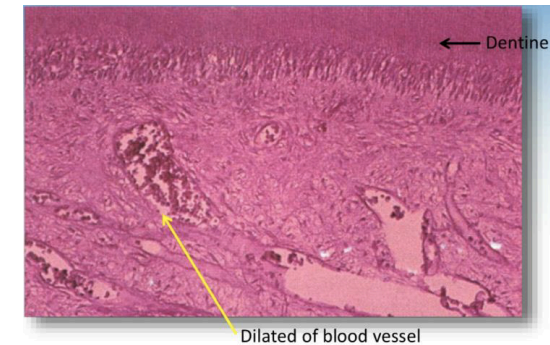
- CHARAKTERISTIKA - HYPERAEMIA PULPAE

- bolest **na podnět** – studené, sladké, kyselé
- po odeznění podnětu bolest **odeznívá**

- PŘÍKLADY HYPEREMIE: zubní kaz (hluboký, sekundární), odlomená výplň, obroušený zub na protetickou náhradu, čerstvá výplň.

- dle HISTOPATOLOGICKÉ KLASIFIKACE > **PŘEKRVENÍ ZUBNÍ DŘENĚ (HYPEREMIA PULPAE)**

- iniciační forma zánětu, u zubu s kazem zasahujícím do blízkosti dřeně
- rozšířené cévy i kapiláry - vyvolané zánětlivými mediátory → komprese cév v oblasti foramen apicale → stáza krve v cévách pulpy
- mohutná vrstva zdravého **nepravidelného mineralizovaného obranného dentinu**
- nejprve se jedná o AKTIVNÍ HYPEREMII – REVERZIBILNÍ
- nedojde-li k odstranění příčiny přechází v **HYPEREMII PERISTATICKOU** a následně **PASIVNÍ**, spojenou s dalšími následky zánětu
- **KLINICKÉ PROJEVY**
 - citlivost zubu na studené, sladké, kyslé - bolest po chvíli sama odezní
 - chybí bolest na poklep, **nelze přesně lokalizovat bolestivý zub**
- **TERAPIE**
 - spočívá v **řádném ošetření zubního kazu**, tzn. odstranění kazivých hmot a zhotovení výplně
 - d) s použitím podložky obsahující hydroxid vápenatý (dnes spíše dáváme přednost > biodentin - kalciumsilikátové cementy, nebo světlem tuhnoucí podložky na bázi hydroxidu vápenatého, např. Calcimol LC, Biner LC) poté je možno zhotovit klasickou výplň
 - e) (dnes spíše) **nebo bez podložky** > přímo adhezivní výplň
 - někdy se používá tzv. **dlohodobě provizorní výplň** a po určité době zubní lékař provede nové vyšetření stavu zubu a vyhodnotí, zdali je možné zhotovit definitivní výplň nebo zdali je nutné endodontické ošetření



- dle **KLINICKÉ KLASIFIKACE** > **REVERZIBILNÍ PULPITIDA**

- **ETIOLOGIE**
 - mírné nebo krátkodobé stimuly jako zubní kaz, eroze, atrice, NCCL (noncarious cervical notched lesions),
 - preparační procedury, ztráta attachmentu, infrakce, čerstvá výplň
- **DIAGNOSTIKA** inspekce, prosvícení
 - **VITALITA**: chladová zkouška (pozitivní, ale ne vysoká a dlouhá)
 - **PERKUSE** negativní (pozor na papillitis)
 - sondáž parodontu, intraorální RTG
- většinou je **asymptomatická**, ale stimuly jako studené, teplé nebo chemické podněty mohou vyvolat přechodnou bolestivost, která odeznívá okamžitě až krátce po inaktivaci stimulu
- dochází k iritaci dentinopulpálního komplexu
- zánět má většinou chronický **charakter a je lokalizován u báze postižených tubulů**
- pokud odstraníme stimulus, dojde k reverzi zánětu
- pokud iritační faktory působí nadále nebo jejich účinek vzrůstá (např. rozšíření kazivé léze směrem k pulpě, infiltrace bakterií do pulpy), dochází k rozvoji ireverzibilní pulpitydy

- **TERAPIE**

- odstranění iritačního faktoru - sanace kazu, revize výplní (pozor na chybně zhotovené kompozitní výplně, spáry),
- sanace nebo desenzibilizace NCCL, erozí, atricií, infrakcí, léčba parodontitidy,
- desenzibilizace po subgingiválním ošetření, překrytí dřeně, výjimečně cervikální pulpotomie

***ZNAKY REVERZIBILITY A IREVERZIBILITY**

- stav pulpy zjišťujeme pomocnými klinickými vyšetřeními – **zkoušky vitality**
- **zkoušky vitality** - na chlad, na teplo, na elektrické dráždění, probatorní preparace
- problematika a spolehlivost klinických testů
 - zub nereagující na žádný podnět může být živý (ústup dřeně)
 - zub reaguje vitálně, přestože je velká část zničena zánětem
 - u vícekořenových zubů mohou kk reagovat různě
 - v 1 rohu pulpy může být lokalizován zánět, 2.roh zdravý
- obtížnost stanovení správné diagnózy
 - pulpa uzavřena, těžce vyšetřitelná
 - veškeré informace zprostředkovány pacientem
 - akutní pulpalgii pacient nedokáže lokalizovat
 - pulpa 1kořenového zubu může vykazovat všechny histolog.nálezy

REVERZIBILITA

- bolest na studené, bolest vázaná na podnět, neobjevuje se spontánní bolest

IREVERZIBILITA

- bolest na studené (protrvává), při purulentních na teplé, ale studené je uvolňující a odvádí bolest
- bolest přetrvává, objevuje se **spontánně**, bolest na poklep v dlouhé ose (*p. totalis*)

2. AKUTNÍ ZÁNĚT ZUBNÍ DŘEŇ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

HISTOPATOLOGICKÁ KLASIFIKACE

>> ZÁNĚTY ZUBNÍ DŘEŇ (pulpitis):

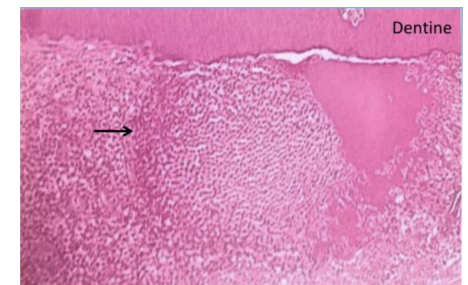
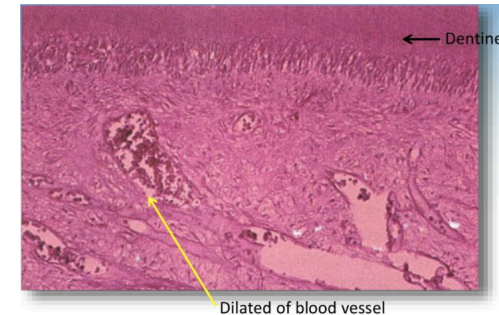
- Akutní záněty
 - překrvení zubní dřeň (hyperemia pulpa) - reverzibilní stadium
 - serózní zánět (**pulpitis acuta serosa**)
 - zánět hnisavý (**pulpitis acuta purulenta**)

SERÓZNÍ ZÁNĚT (**PULPITIS ACUTA SEROSA**)

- serózní zánět navazující na hyperémii – v **pulpě serózní exsudát** (stáza krve, ↑ permeabilita cévních stěn, lokální hypoxie a acidóza)
- tvorba **obranného dentinu**, značně rozšířené cévy
- zánětem rozšířená stěna cévy umožňuje průnik transudátu, vzniká edém a vystupují i bb. elementy
- tvoří se řídký, **akutní leukocytární zánětlivý infiltrát**
- **KLINIKA**
 - tlak ve tkáni pulpy vyvolá pulpitickou bolest – reaguje na chlad (vzniká či se zhoršuje při chladu)
 - serózní pulpitis končí **nekrotizací zubu** někdy **gangrénou** - lze zastavit, ale ne vyléčit ad integrum

ZÁNĚT HNISAVÝ (**PULPITIS ACUTA PURULENTA**)

- častěji forma abscedujícího zánětu než flegmonózního
- **AKUTNÍ ZÁNĚT HNISAVÝ ABSCEDUJÍCÍ** – charakterizován **ohrazenými ložisky leukocytární infiltrace**, které působením proteolytických enzymů leukocytů postupně **NEKROTIZUJÍ A KOLIKVUJÍ**, okolní dřeň reaguje na nekrotické ložisko tvorbou **obranné granulační tkáně**, zánět se ohraničuje a vzniká **ABSCESES** a stav přechází do chronicity
 - **hnis**: degradované leukocyty, bakterie a produkty metabolismu tkáně
 - abscesy mohou mít různou velikost, mohou být ojedinělé nebo ve větším počtu, v extrémním případě mohou vyplnit celé pulpální stroma
- **KLINIKA**:
 - projevuje se **po působení tepla**, zatímco chlad bolest tlumí
 - někdy bolest přetrvává i při působení normální teploty dutiny ústní na zuby
 - serózní a purulentní zánět lze klinicky odlišit podle reakce na termické podněty
 - **SERÓSNÍ**: působí bolest podráždění chladem, **PURULENTNÍ**: bolest způsobuje teplo a chlad bolest zmírňuje
- **AKUTNÍ HNISAVÝ ZÁNĚT FLEGMONÓZNÍ** – je méně častý než abscedující forma, zánětlivý probíhá výrazně **rychleji a vede k rychlé nekróze**, poukazuje na vyšší patogenitu mikroorganismů nebo nižší imunokompetenci pacienta



Black arrow : Acute inflammatory infiltrate of polymorphonuclear leukocytes

KLINICKÁ KLASIFIKACE

- klinická klasifikace dle Baumeho, založena na klinických příznacích – symptomech

>> IREVERZIBILNÍ PULPITIDA

- **ETIOLOGIE** infekční (zubní kaz), fyzikální (trauma), iatrogenní (nešetrná preparace)
- **DIAGNOSTIKA**
 - inspekce, prosvícení, sondáž parodontu
 - **VITALITA**: chladová zkouška (reakce okamžitá, zvýšená až vysoká, přetrvává i po ukončení stimulu), zkouška na teplé (pozitivní v případě purulentních zánětů)
 - **PERKUSE** vertikální (pozitivní v případě totální pulpity, cave papillitis)
 - intraorální RTG (caries pulpaе proxima, caries ad pulpam penetrans, hluboké výplně)
- **SUBJEKTIVNĚ**
 - anamnéza u akutních pulpitid je typická
 - bolesti jsou spontánní, zpočátku na podnět, ale často bez vyvolávajícího podnětu, často večer a v noci,
 - bolesti jsou záchvatovité s různě dlouhými intervaly klidu, neuralgiformní charakter, pacient nedokáže určit příčinný zub (často tvrdí, že ho bolí půlka obličeje / hlavy)
 - s rozvojem zánětu se zkracují intervaly klidu a prodlužuje se trvání záchvatovité bolesti
 - projekce bolesti do jiných oblastí – antagonistická čelist, uši, oči, dutiny, spánek, záhlaví (až charakter sekundární neuralgie)
 - bolest spontánní, bez podnětu, v noci.
 - pacient bolest neumí lokalizovat.
 - bolest **neuralgiformní**, **VYSTŘELUJÍCÍ**:
 - maxilla: spánek, oko
 - mandibula: ucho, krk.
 - přetrvává dlouho po odstranění podnětu, nezabírá na analgetika
- u těžké pulpalgie již nezabírají analgetika, bolesti mohou být pulzující, zvyšující se při námaze, úlevou může být studené (pulpitida purulentní)
- v některých případech proběhne **s lehkým klinickým průběhem**
- v obou případech (s klinicky lehkým i výrazným průběhem) vede k rozvoji **nekrózy zubní dřene**
- **TERAPIE**
 - exstirpace zubní dřene v injekční anestezii (vitální exstirpace pulpy) = endodontické ošetření
 - extrakce příčinného zubu

ONEMOCNĚNÍ PULPY - AKUTNÍ PULPITIDA - KLINIKA

- **SPONTÁNNÍ bolest**, bodavá, tupá, prudká, vystřelující a pulzující
- kruté NEURALGIFORMNÍ bolesti, zpočátku pulzují v delších intervalech, s rozvojem zánětu se zkracují
- v ranných stádiích **OBTÍŽNĚ LOKALIZOVATELNÁ**, není trvalá - pacienta to bolí „**někde tady**“ – nemůže přesně lokalizovat příčinný zub
- čím je stadium zánětu pokročilejší, tím je frekvence pulzací kratší a lokalizovatelnost se zlepšuje
- podle intenzity bolesti rozlišujeme pulpalgii:

- **INICIÁLNÍ** – 1-3 záchvaty typické pulpitické bolesti s dlouhými intervaly klidu - odpovídá serózním zánětům pulpy
- **STŘEDNÍ (rozvinutá)** – vystřelující charakter bolesti, zvyšující se počet záchvatů a zkracující se klidové období
- **TĚŽKÁ** – bolest pulzujícího charakteru a zhoršuje se při námaze
- v pokročilém stádiu pokleповá bolestivost a palpační citlivost v oblasti apexu – usnadňuje lokalizaci příčinného zubu
- typická je bolest **po ulehnutí, NOČNÍ BOLEST (*dolor nocturnus*)**
- výrazné **zhoršení na studené, zhoršení na teplé** - přetrvávající bolest po skončení tepelného stimulu o bolest lze na **okamžik utlumit ledovou tekutinou** x vyprovokovat ji může **teplý nápoj** → odpovídá **purulentním** zánětům pulpy
- **VYZAŘOVÁNÍ:**
 - **dolní zuby** – do ucha, krku, úhlu mandibuly (moláry), brady (fronta)
 - **horní zuby** – do čela (řezáky), spánku, těla HČ (P,M), vzácně do oblasti ucha (M2, M3)!
 - !!! může docházet i k propagaci dolních P do oblasti horních M a obráceně!!! – postupovat opatrně
- **VITALITA** → zkouška na chlad - je reakce u SERÓZNÍ pulpitidy **zřetelně zvýšená (++ až +++)**, u PURULENTNÍ pulpitidy **je pozitivní (+)**, ale lehce **snížená a opožděná oproti vitálním zubům** a naopak **zvýšená citlivost na teplé**
- **POHLEDEM** - většinou nacházíme rozsáhlé výplně či kazy
- **POKLEP** → může a nemusí být pozitivní, neřídíme se tím
 - jakmile dojde k překrvení v periodonciu – objevuje se bolest na poklep, skus
 - skusová bolest může být také daná drážděním dřeně při okluzální kazivé dutině
- RTG → D4, recidivující kariézní léze, blízko dřenové dutiny
- **TERAPIE:** preferujeme vitální exstirpaci a jednorázové ošetření kk
 - pacienti přicházejí neobjednaní - KDYŽ NENÍ ČAS - postupujeme dvojím způsobem:
 - exstirpace pulpy, měřicí snímek, stanovení prac. délky, zprůchodnění a rozšíření kk na ISO 25, ujistíme se že pulpa nekrvácí, aplikujeme Ca(OH)₂ do 2/3 kk a uzavřeme provizorní výplní
 - hluboká cervikální pulpotomie (amputace pulpy) a aplikujeme Ca(OH)₂ s provizorní výplní tak, aby nedošel do styku s vitálním pahýlem pulpy
- **DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA:**
 - pulpitické bolesti mohou být **imitovány dentinovou bolestí** (čerstvě obnažený dentin jako následek úrazu, následek po ošetření, fraktura hrbolku)
 - pulpitické bolesti mohou být **imitovány bolestí jako při papilitis** - u velmi citlivých jedinců je těžké stavy odlišit

3. CHRONICKÝ ZÁNĚT ZUBNÍ DŘEŇ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

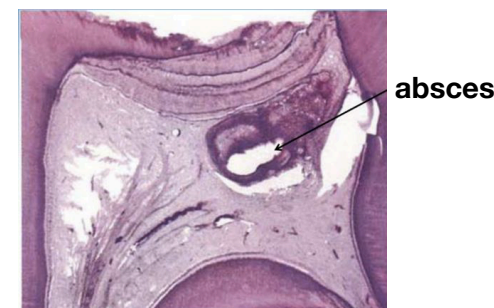
HISTOPATOLOGICKÁ KLASIFIKACE

Akutní zánět (<i>pulpitis acuta</i>)	překrvení (<i>hyperemia pulape</i>) serózní (<i>pulpitis acuta serosa</i>) hnisavý (<i>pulpitis acuta purulenta</i>)	absedující (<i>abscondens</i>) flermonózní (<i>phlegmonosa</i>)
Chronický zánět (<i>pulpitis chronica</i>)	otevřený (<i>aperta</i>)	ulcerózní (<i>ulcerosa</i>) polypózní (<i>polyposa</i>)
	uzavřený (<i>clausa</i>)	chronický absces (<i>pulpitis ch. abscondens</i>) fibrózní (<i>fibrosa</i>) atrofický (<i>atroficans</i>)
	vnitřní granulom (<i>granuloma internum, p.chronica granulomatosa interna</i>)	
	retrográdní chronický (<i>pulpitis chronická a tergo</i>)	
Chronický zánět s akutní exacerbací (<i>pulpitis chronica acute exacerbans</i>)		

A) CHRONICKÝ ZÁNĚT

- KLINIKA:

- zubní dřeň bývá klinicky **NĚMÁ**
- spolehlivě diagnostikujeme **záněty otevřené** (*pulpitis chronica aperta*)
- při preparaci v blízkosti exponovaného pulpálního rohu může z dřeň.dutiny vytéct **malé množství hnisu nebo tmavé krve**
- **NEBOLÍ**, na nějaké podněty reaguje **zvýšeně** (hlavně na studené), bolest **ale odejde záhy**
- **POHLED** → kariézní léze, defekt TZT
- **VITALITA** → většinou normální reakce
- **POKLEP** → negativní
- RTG → rozsáhlý kaz s otevřenou dřeňovou dutinou
- **TERAPIE:**



- v principu ji **nejíme schopni diagnostikovat před samotným ošetřením**, až během exkavace, když musíme trepnout pulpu (je v kazu) a ta **KRVÁCÍ** (zánět = endodoncie)
- když trepneme do zdravé dřene a zároveň nepoškodíme pulpu – **nekrvácí**, když poškodíme pulpu mechanicky – **krvácí**, ale po chvíli se **zastaví**, když je akutní nebo chronický zánět – **masivní krvácení**
- jakmile je chronická pulpitida, nemá cenu překrývat ani se snažit o něco jiného, vždycky to selže, **RTC nebo EX**

1. **CHRONICKÉ ZÁNĚTY ZUBNÍ DŘENĚ OTEVŘENÉ (PULPITIS CHRONICA APERTA)**

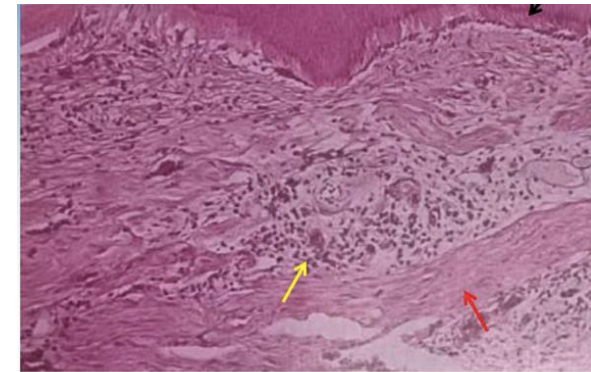
- záněty, které nepůsobí větší problémy pro diagnostiku
- při vyšetření sondou a zrcátkem najdeme otevřenou dřeň.dutinu a krvácející bolestivou pulpu

a) **PULPITIS ULCEROSA CHRONICA – ULCERACE PULPY**

- u dospělých středního a staršího věku
- zuby delší dobu neošetřené s rozsáhlým kazem či defektem, kde na spodině je otevřená pulpa
- granulační tkáň **chronicky zánětlivě infiltrovaná** (obsahuje hlavně lymfocyty a plazmatické bb)
- z povrchu nekrytá pulpa **nekrotizuje** → **povrchová ulcerace pulpy** → proniká do hloubky a vede k zániku pulpy
- v místě otevřené pulpy je nekróza s drobnými kalcifikacemi
- po odloučení nekrotického povrchu se objevuje **ulkus** – krvácející spodina
- plíživý průběh ON. – klinicky chronický zánět, **tlumená bolest někdy bez bolesti**

b) **PULPITIS GRANULOMATOSA CHRONICA – HYPERPLAZIE PULPY (→ vznik polypu)**

- ve dřeni dočasných nebo mladých stálých zubů – nejčastěji M1, palpačně nebolestivé, mírné krvácení
- z dřeňové dutiny vyrůstá polypózní útvar tvořený granulační tkání
- může být na povrchu kryt dlaždicovým epitelem polyp připomíná gingivu
- když je jeho obsahem jen granulační tkáň sytě červená barva, měkká konzistence, krvácí
- DIF. DG: pečlivě zjistit odkud polyp vyrůstá, může se jednat o **hypertrofii gingivální papily** vrůstající do kavity – ta lze odklopit



← Chronic inflammatory cell infiltration ← Fibrosis



2. **CHRONICKÉ ZÁNĚTY ZUBNÍ DŘENĚ UZAVŘENÉ (PULPITIS CHRONICA CLAUSA)**

- nejčastější formou chronických uzavřených zánětů v pulpě je **CHRONICKÝ ABSCESES** nebo **ABSCESES S DOBRĚ VYTVOŘENOU VAZIVOVOU MEMBRÁNOU**
- bývá u kazů **penetrujícího do dřene** - v takovém případě, bývá často zubní dřeň klinicky němá
- poměrně časté jsou záněty pulpy **fibrózně nebo atroficky změněné** - je zde tendence ke vzniku kalcifikací a dentinů
- zbytky pulpy vykazují zánětlivou infiltraci (lymfocyty, plazmatické buňky, někdy eosinofilní leukocyty)
- takový stav může vyústit v obliteraci kanálku
- pacient nemá žádné subjektivní obtíže

3. **VNITŘNÍ GRANULOM (PULPITIS CHRONICA GRANULOMATOSA INTERNA)**

- chronický produktivní zánět s typickým nálezem silně prokrvené granulační tkáně
- v granulační tkáni jsou fibroblasty tvořící vazivo, novotvořené kapiláry a buňky chron. zánětlivé celulózy
- fibroblasty se mohou metamorfovat v bb resorptivního charakteru a resorbovat:

- dentin (= **dentinoklasty** – lze je najít v lakunách resorbovaného dentinu)
- cement (= cementoklasty)
- kost (= osteoklasty)
- granulační tkáň z vnitřku pulpy může postupně prorůstat **do periodontia a pak resorbuje i kost lůžka**
- naproti tomu dochází k apozici terciálního dentinu až osteodentinu ale mnohem pomaleji
- ve fázi perforace do periodontia je někdy obtížné rozlišit, zda jde o zánět. resorpci primárně vnitřní či zevní
- při lokalizaci granulomu v korunkové části pulpy můžeme vidět tzv. **PINK SPOT** (růžové projasnění na korunce)
- ČASTÁ PŘÍČINA této formy zánětu je **ÚRAZ, CHRONICKÁ TRAUMATIZACE ZUBU**
 - často postiženy horní frontální zuby, ale i ve vícekořenových zubech
 - na RTG má vzhled oválného projasnění
- DALŠÍ PŘÍČINOU může být neadekvátní ortodontická terapie, také po přímých a nepřímých překrytích zubní dřeně, nebo příčina je nejasná- **idiopatická**



4. **PULPITIS CHRONICA A TERGO** = PULPITIS ASCENDENS

- **retrográdní pulpitida** -- vstup infekce do pulpy **přes foramen apicale či akcesorní kanálky** (z pravého parodontálního chobotu nebo kostního zánětu)
- šíří se apikokoronárně
- tzv. **SICHERŮV PŘÍZNAK** – na chlad reaguje jen kořen se zánětlivě změněnou pulpou (platí pro vícekořenové zuby, v ostatních je pulpa intaktní nebo nekrotická)

B) **PULPITIS CHRONICA ACUTA EXACERBANS**

- akutní vzplanutí chronické pulpitidy

KLINIKA - chronické pulpitidy bývají citlivé na chladové zkoušky (ne vždy, můžou být úplně asymptotické), avšak záhy bolest odezní

4. NEKRÓZA A GANGRÉNA ZUBNÍ DŘENĚ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

NEKRÓZA

- Akutně probíhající závažný zánět pulpy, nebo chronický, dlouho trvající zánět, mají za následek nekrózu zubní dřeně.
- následek zánětlivých a degenerativních změn (poškození krevního zásobení)
- akutně probíhající závažný zánět pulpy nebo chronický, dlouho trvající zánět mají za následek nekrózu
- HLAVNÍ PŘÍČINA je poškození cévního zásobení pulpy
- Nekróza **může vzniknout zejména po úrazu zubu a rovněž může být výsledkem degenerativních procesů v pulpě.**
- Může postihnout i jen část pulpy.
- Nekróza pulpy neboli **odumření zubní dřeně** je stav, kdy zub ztratil svoji vitalitu, např. přerušením krevního zásobení způsobeným traumatem.



- PŘÍČINY NEKRÓZY

- Hlavní příčinou je **poškození nebo přerušení cévního zásobení pulpy**:
 - chemické poškození, trauma
 - projeví se na histologickém preparátu ztrátou barvitelnosti jak buněčných jader, tak cytoplazmy

- DIAGNOSTIKA

- Nekrotický zub **nereaguje vitálně**. Pacient je bez obtíží, zub je **šedavé barvy**, často s rozsáhlou výplní. Ve dřeňové dutině chybí růžová tkáň pulpy a po trepanaci v ní nacházíme zbytky suché nebo vlhké rozpadlé tkáně šedavé barvy. Na RTG nemusí být žádné změny, lamina corticalis je neporušena, ale často nacházíme chronickou periodontitis.

- ROZDĚLENÍ

- **prostá nekróza** (není morfologická struktura kromě státy barvitelnosti změněna)
- **kolikvační nekróza** (stroma zcela rozpadlá)
- **koagulační nekróza** (kromě ztráty barvitelnosti je ve stromatu i tekutina bohatá na bílkoviny)

- KOMPLIKACE

- Infekcí nekrotické pulpy vzniká gangréna, která může způsobit šíření zánětu a být příčinou např. periodontitidy či kolemčelistních zánětů.
- Mrtvý zub je **potenciálním zdrojem fokální infekce**.

- OŠETŘENÍ

- Při ošetření se doporučuje kombinovat mechanické odstranění infikovaného dentinu z kořenového kanálku s jeho chemickým ošetřením. Provedeme endodontické ošetření. Na bakterie v nepřístupných částech kořenového systému se snažíme působit alespoň prostřednictvím dezinfekční vložky Ca(OH)_2 , kterou necháme působit 10–14 dnů.

proč může být nekrotický zub zabarven?

- add 1 - ztratí vodu (je dehydratován)
- add 2 - kvůli krvi > rozpadnou se cévy uvnitř kanálku

- hemoglobin se rozpadne > hem a globin (hem - železo) - železo se zažere do dentinových tubulů
- proč nemusí nefungovat vnitřní bělení - protože se nemá na co navázat peroxid vodíku (váže se na vodu, zub je dehydratován)

GANGRÉNA

- Gangréna vzniká infekcí nekrotické dřeně.
- **PŘÍČINA:**
 - kaz, který způsobil zánět;
 - trauma;
 - retrogradně z parodontu;
 - hematogenně u lidí se sníženou imunitou.
 - má vzhled rozbředlé tkáně silně zapáchající vznikající plyny (skatol a indol)
- **PŘÍZNAKY**
 - Zuby s otevřenou dřeňovou dutinou – pacient je bez bolesti, pouze trpí nepříjemným zápachem z úst.
 - Zuby s uzavřenou dřeňovou dutinou – bolest různé intenzity, zhoršuje se podrážděním teplem, studené naopak bolest tlumí (chladí a smršťuje rozpínající se plyny v dřeňové dutině).
 - Bolest hlavně na teplé (studené pacienta uklidňuje)
 - Bolest při poloze v leže (přesouvání plynů)
 - Při preparaci - **zápach z kořenových kanálků**
- **ROZDĚLENÍ**
 - Suchá forma - *sicca*
 - vzniká v souvislosti s ischemií pulpy po úraze s přerušením cévního zásobení pulpy. Vyschnutí.
 - Vlhká forma - *humida*
 - svědčí o bakteriální příčině zániku dřeně. Obsahem pulpální dutiny jsou rozpadové produkty bakterií: endotoxiny, exotoxiny, produkty jejich proteolytické činnosti (indol, skatol, adaverin, indican, plyny a voda). Tyto rozpadové produkty spolu vytvářejí charakteristický zápach.
 - Infekt není omezen pouze na nervově-cévní svazek, ale tlakem plynů se zkolikvovaný obsah pulpální dutiny dostává i do hloubky dentinových tubulů kanálků. Obsah se může dostat i do periodontia, kde pak vzniká některá z forem periodontitidy.
- **TERAPIE**
 - Okamžité endodontické ošetření. Kombinují mechanické odstranění infikovaného dentinu s chemickým. Provedu vícefázové ošetření s aplikací Ca(OH)_2 . Kanálek rozšířený o 3–4 velikosti nemusí stačit, řídíme se dentinovými pilinami.
- **KOMPLIKACE**
 - Neléčená gangréna pulpy může progredovat do výše zmíněné periodontitidy. Zánět dále se šířit do kosti a vytvářet zde abscesy, píštěle.
 - Gangrénózní zub je jednou z nejčastějších příčin kolemčelistních zánětů.

5. AKUTNÍ ZÁNĚT APIKÁLNÍHO PERIODONCIA: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

AKUTNÍ PERIODONTITÍDA

- ETIOLOGIE

- **Infekční** – zubní kaz, gangrenózní dřeň, parodontitis
- **Fyzikální** – trauma, zlovyky
- **Iatrogenní** – nedostatečná artikulace výplní, protetických prací, preparace v periapexu, nešetrný výplach, „přeplnění“ kanálku, ortodontický posun

- ANAMNÉZA

- **potíže** pacienta **se postupně stupňují**
- nejdřív bolestivost na skus **v ose vertikální, později i v ose horizontální**
- s rozvojem zánětu **se zdá být příčinný zub uvolněný a vystouplý z lůžka**, může **bolet i artikulace či dotek jazyka**
- pacient **je schopen určit bolestivý zub**
- bolesti nemají vystřelující charakter, **charakter je ostrý**
- může být předchozí perioda spontánní bolesti ve stejném kvadrantu
- předcházející ošetření, úraz?

- VYŠETŘENÍ

- **Klinické vyšetření - EXTRAorální**

- Asymetrie obličeje – otok, zmenšená oční štěrbina
- Nekonstantně hmatné a bolestivé lymfatické uzliny

- **Klinické vyšetření - INTRAorální**

- Inspekce – kaz, výplň (rozsáhlá; nově zhotovená), protetická práce (diagnosticky nevýznamné)
- Palpace – příčinný zub citlivý na palpaci zubu, také oblasti periapexu ve vestibulu
- Perkuse **+++** (EXTRA pozitivní; opatrně)
- Zkouška na studené – negativní (-)
- Zkouška na teplé - negativní

- **Pomocné vyšetření**

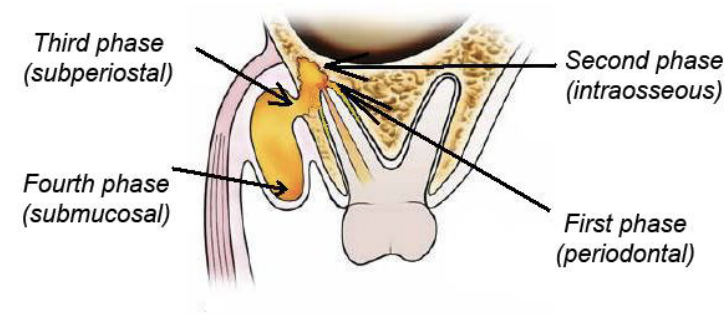
- i.o. RTG – apikální projekce
 - normální periodontální štěrbina se zachovanou lamina dura, nebo naopak částečně resorbovaná lamina dura a mírně rozšířená periodontální štěrbina
 - Nález **není diagnosticky určující!**
 - problematická diagnostika je v případě akutní inflamace **pulpoparodontální léze kombinované**, kde je těžce postižen parodont a endodont o v těchto případech je prognóza špatná a zub končí **extrakcí**

- TERAPIE:

- V závislosti na fázi:
 - Endodontické ošetření - provizorní



- Alternativa - extrakce
- ATB terapie: není indikováno podání ATB
 - ! **ATB** jsou indikovány při celkové alteraci pacienta, nebo imunosuprimovaného pacienta



- **POSTUP** - řídí se podle toho v jaké fázi se zánět nachází:

a) fáze periodontální

- pacient s **lokalizovanou bolestí zubu, bolestivost na poklep**, palpačně je periapikální citlivost, sliznice zarudlá
 - neumožníme-li odtok exsudátu ve fázi periodontální a enoseální kořenovým kanálkem, šíří se pod periost → *periostitis*
- **POSTUP:**
 - v injekční anestezii provedeme trepanaci, zprůchodníme kk a odstraníme veškerý obsah
 - množství exsudátu je tak malé, že odteče samovolně kk, který poté vysušíme
 - popřípadě “mu pomůžeme” trepanací apexu — max ISO 10-15 přes apex (cca 2mm), větší ISO nesmí být aby jsme byly později schopní udělat apikální STOP
 - když to jde, dokončíme endodontické ošetření
 - většinou to však nejde, a tak po částečném opracování aplikujeme Ca(OH)_2 a uzavřeme provizorní výplní
 - bolesti ustupují velice rychle, u přetrvávání bolesti 1-2dny doporučíme analgetika

b) fáze enoseální

- zánět se rozvíjí od hyperemie, přes serózní zánět až po tvorbu hnisavého exsudátu v periodonciu a postupuje do okolní kosti, leukocytární infiltrát
- **zub je již značně pokleповě citlivý, viklavost I.-III. stupně, palpáce v oblasti hrotu je bolestivá**
- celkový **stav je již alterován**, pacient trpí značnými **spontánními bolestmi, lymfatické uzliny zvětšené, teplota**
- na RTG může být lehce rozšířená periodontální štěrbina, periapikálně bez změn, lamina corticalis **neporušena**
- **POSTUP:**
 - snažíme se uvolnit hnisavý exsudát přirozenou cestou – zubem
 - v injekční anestezii **provedeme trepanaci a zprůchodnění kk**
 - už nyní **začíná odtékat hnis** z kk
 - je-li kk po otevření a nasondování bez známek hnisu, pronikáme malým ručním nástrojem si 2mm za FF
 - začínáme pronikačem o velikosti ISO 15 – když se na hrotu objeví známky hnisu dále neotvíráme apex
 - pokud hnis na nástroji není, pokračujeme až po velikost ISO 25 při preparaci kk přes apex
- a) **když hnis nevytéká, necháme zub volně** a upozorníme pacienta na nutnost udržení čisté kavity (vatu před jídlem, odstranit po jídle), předepíšeme silná analgetika
 - **následující den** se snažíme po vyčištění a vypracování kk o aplikaci vložky z Ca(OH)_2 a provizorní výplně
 - druhá možnost je aplikace pasty obsahující antibiotikum s kortikoidy do kk a uzavření provizorní výplní
 - tímto se zánět zastaví a konečné řešení se oddálí
- b) mnohem častější varianta je, že se po trepanaci objeví na nástroji hnisavý exsudát, který pak během iniciálního zprůchodnění a následného opracovávání kk mizí
 - na konci ošetření je množství hnisu tak malé, že když vysušujeme, tak už jen zvlhne špička papírového čepu
 - v tomto případě **aplikujeme vložku z Ca(OH)_2 a provizorní výplň na 10-14dní**
 - vlhne-li papírový čep do poloviny nebo více, ponecháme zub do příštího dne otevřený
 - poté vypláchneme **1% NaOCl**, zkusíme vysušit a aplikujeme Ca(OH)_2 a provizorní výplň

c) fáze subperiostální

- neumožníme-li odtok exsudátu ve fázi periodontální a enosseální k.kanálkem, šíří se pod periost - PERIOSTITIS
- **pacient je schvácený, má značné bolesti, teplotu, tuhý otok, zub palpačně bolestivý, zvětšené uzliny**
- **NEJHORŠÍ FÁZE ze všech čtyř** (co se týče bolestivosti)- hnisavý zánět se šíří pod bohatě senzitivně inervovaný periost
- bolesti způsobeny kyselým pH hnisu pronikajícím kostí a tlakem vznikajícím při postupu hnisu mezi kostí a odtrhávajícím se periostem
- palpačně je periapikálně patrné tuhé, velmi bolestivé zduření, kryté zarudlou sliznicí, která je dobře posunlivá
- **fluktuaci není možno vyhmatat kvůli tuhé napjatosti vazivového periostu**, který je stále pevně připojen na okrajích abscesu k okolní kosti
- **POSTUP:**
 - odtok hnisu zajistíme intraorální incizí
 - řez provádíme až po trepanaci zubu a jeho zprůchodnění
 - primární ošetření kk je nezbytné
 - aby nedošlo k předčasnému slepení okrajů incize a odtok byl dlouhodobě zajištěn, je možno **do incizní rány aplikovat gumový drén**
 - po odeznění anestezie předpokládáme pomalou ustupující bolest, a proto **předepisujeme analgetika**
 - **u rizikových pacientů zajistit krytí chirurgického výkonu antibiotiky (i při celkové alteraci pacienta)**
 - pacienta kontrolujeme druhý den a poté postupujeme jako u předchozího

d) fáze submukózní

- pokud se exsudát **dostane pod mukózu**, ustupují celkové příznaky i bolest
 - z měkkých tkání se může převalit **slizniční nebo kožní píštěl** – přechod zánětu do chronicity, nebo naopak, k převalení na povrch kůže nebo sliznice nedojde a začne se šířit do okolních anatomických prostor — pozor na vznik kolemčelistních zánětů!
- při spontánním vyprázdnění submukózního abscesu se **vytvoří slizniční píštěl**
 - vzácněji se exsudát propaguje skrze kůži a vzniká **kožní píštěl dentálního původu**
 - nejčastěji bývá v krajině **submentální**, ale i v oblasti **nasolabiální** rýhy, při **dolní hraně mandibuly**
- pacient **přichází s otokem**, bez větších bolestí, **lymfatické uzliny zvětšené, příčinný zub lehce bolestivý na poklep**
- snížená intenzita potíží je způsobena prasknutím periostu a uvolněním exsudátu do submukózního prostoru
- bolest povolila s uvolněním tlaku
- **POSTUP:**
 - postupujeme jako v případě subperiostálního abscesu
 - v injekční anestezii trepanace, zprůchodnění a iniciální opracování kk za mohutného výplachu 1% NaOCl
 - poté zajistíme odtok hnisu **intraorální incizí a drenáží dutiny abscesu**
 - druhý den odstraníme drén, aplikujeme dezinfekční vložku a po zklidnění celého zánětlivého procesu dokončíme endodontické ošetření zaplněním zubu

* **po trepanácii zubu je nutné vypustit hnis z periodontia** → a to zavedením kořenového ručního nástroje **PŘES APEX zubu** (ideálně ISO 15), můžeme si k tomu vzít i apexlokátor, aby jsme jsi byli jistí, že jsme cez apex naozaj prošli (my nemusíme nutně vidět hnis, ale on tam je)

* Incizi abscesu robíme ve fázy superiostálnej a submukózne

* při subperiostálnej sa vytvára incize len cez sliznicu a pod periost se dotaneme raspatoriem (proč? bolí to), **otok** může být přítomný v každé fázi akutní periodontitidy

* v dolní čelisti **NUTNĚ** zjišťujeme (**hlavně lingválně**) drén suturou

* **ATB** → **můžeme dát imunosuprimovanému pacientovi při akutně periodontitide, při flare up, nebo pacientovi s celkovou alterací (teplota...)**

* Zavadeč dřenu = nástroj **LUNÁČEK**

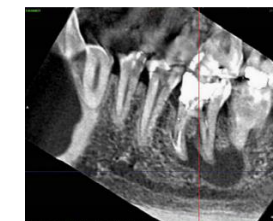
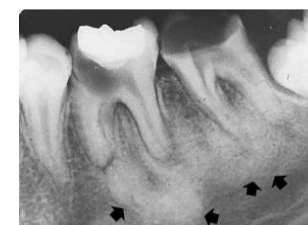
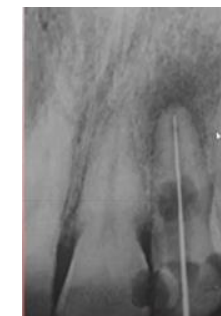
6. CHRONICKÝ ZÁNĚT APIKÁLNÍHO PERIODONCIA: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

CHRONICKÁ PERIODONTITÍDA

- nejčastěji může přejít do **CHRONICITY** – při dobré imunitě
 - špatná obranyschopnost organismu a vysoká virulence mikrobiální flóry může být příčinou propagace zánětu do **kolemčelistních prostor**
 - zánět zejména flegmonozního charakteru se pak může **propagovat do mediastina i mozku** - **OHROŽUJÍCÍ ŽIVOT**
 - hnisavý exsudát z periapikální oblasti se může vyprázdnit za určitých okolností **v místě gingiválního úponu** o poškozením epiteliálního úponu gingivy vzniká **velice úzký parachobot**, kterým vytéká hnisavý exsudát
 - po odtoku přechází proces do chron. stavu a apikální ložisko se často šíří vysoko k marginálnímu okraji kosti
- **ANAMNÉZA**
- nebolí, pacient bez klinických potíží
 - nekonstantně **občasná tupá bolestivost zubu** - o zubu „**vědí**“
 - může upozorňovat na existenci píštěle či předchází ataku bolestí
 - bolestivost se objeví při akutní exacerbaci infekce a zánětu (potom anamnéza jako u AAP)
- **VYŠETŘENÍ**
- **Klinické vyšetření - EXTRAorální**
 - bez pozoruhodnosti
 - **Klinické vyšetření - INTRAorální**
 - **Inspekce** – rozsáhlé výplně, kazivé léze
 - **Palpace, perkuse** – negativní nebo „citlivá“
 - **Zkouška na teplo a chlad** – negativní
 - **Může být zbarvení zubu** (nekróza, výplň)
 - **Pomocná vyšetření**
 - i.o. RTG v apikální projekci
 - rozsáhlé výplně, kariézní léze
 - **projasnění kosti typicky v periapikálním prostoru**, ale i jinde, které navazuje na kořen zubu (apex, laterální spojka)
 - zánětlivá resorpce hrotu kořene nekonstantně
- POZOR!!! projasnění navazuje na periodontální štěrbinu zubu (apex, laterální parodontální spojku) – cave foramen mentale, f. incisivum; recessus antrum Highmori – není periodontitida**
- **DRUHY:**
- **ABCEDUJÍCÍ** – vede k tvorbě granulační tkáně s abscesy, lokální destrukce kosti může vést k osteomyelitidě a k přestupu abscesu do měkkých tkání nebo později do kolemčelistních zánětů
 - tato forma má tendenci šířit se do okolí, ale průběžně se ohraničuje (=granulom), což omezuje proces šíření až několik let
 - **SUBPERIOSTÁLNÍ ABSCESES** – největší bolestivost



- SUBMUKOZNÍ ABSCES – po provalení do vestibulum oris pomocí FISTULA MUCOSA (slizniční píštěl) nebo navenek pomocí FISTULA CUTIS (kožní píštěl) či pomocí FISTULA DESMODONTALIS (parodontálním chobotem) u pacientů s parodontopatií
- **FORMATIVNÍ** - periapikálně dochází k tvorbě denzní kosti, u jedinců s dobrou imunitou či nízkou virulencí mikroorganismů
- **TERAPIE** u apikálního abscesu:
 - endodontické ošetření (provizorní)
 - **CÍL** - uvolnit tlak v periapexu (*ubi pus, ibi evacua*)
 - pokud evakuace hnisu není možná kořenovým systémem, pak nutno **TREPANOvat ALVEOL NEBO EXTRAHOvat**
 - **ATB** - při celkové alteraci ano, jinak při evakuaci hnisu není nutné
 - zub uzavíráme provizorně až po zastavení toku exsudátu
 - pokud nedojde k terapii příčinného zubu a subperiostálního nebo submukozního abscesu (incize) nebo převalení kožní či častěji slizniční píštělí, **může progredovat do kolemčelistích prostor**
- šíření ze zubů dolní čelisti - **do kolemčelistních prostor, mediastina, může dojít do srdce, plic...!!!**
- šíření ze zubů horní čelisti – **do oční, na meningy a intrakraniálně !!!!**
- **ROZDĚLENÍ** — dle projasnění kosti v periapikálním prostoru
 - **Periodontitis chronica circumscripta (ostitis chronica circumscripta)**
 - převaha vazivové tkáně v granulomu tvoří **ohraničený útvar**, který často při extrakci ulpívá na kořeni
 - na RTG se tento proces zobrazuje **jako dobře ohraničené projasnění** vycházející z periodontální štěrbinu
 - je-li projasnění většího rozsahu může být označováno také jako **ostitis chronica circumscripta**
 - **Periodontitis chronica diffusa (ostitis diffusa)**
 - řídká, silně krvácející granulační tkáň, charakteristická **novotvořenými kapilárami a mikroabscesy**, bývá příčinou spíše **neohraničeného, difúzního RTG apikálního projasnění**
 - **Kondenzující chronická ostitida (periodontitis apicalis chronici scleroticans)**
 - u jedinců s vyšší obranyschopností a méně virulentním infekčním agens se vyskytuje chronická forma apikální periodontitidy typická osteosklerózou kosti (hypermineralizací a kondenzací kostní struktury)
 - někdy bývá provázena i výskytem hypercementózy apexu vytvořené nárůstem sekundárního cementu
 - **Periodontitis apicalis chronica granulomatosa progressiva**
 - rychle šířící se absedující forma ohraničené granulační tkáně
 - proniká kostí do sliznice a kůže a tvoří četné píštěle
 - **Granulom/Cystogranulom/Cysta (radikulární cysta)**
 - když se v místě tvorby granulační tkáně nacházejí **zbytky epitelu pocházející z embryonální vývojové Hertwigovy pochvy** (Malassezovy epiteliální ostrůvky), může zánětlivý proces vyvolat jejich proliferaci
 - vznikají dutinky vystlané proliferujícím epitelem a je dán základ **cystogranulomu**
 - cystický epitel pak secernuje **čirou cystickou tekutinu obsahující lesklé cholesterolové tkáň**
 - útvar tak roste a vzniká **radikulární cysta**
 - projasnění v periapikálním prostoru přímo navazující na periodontální štěrbinu zubu



- diagnóza, kterou neposuzujeme z RTG snímku > histologická diagnóza
- **dg., kterou NEposuzujeme z RTG snímku!**
- **nutná histologická diagnóza!!!**
- **TERAPIE: zaplníme kanálek MTA (aby jsme ulehčili práci chirurgovi), pak klasicky gutaperča (postup podobný apexifikaci u stálých zubů s nedokončeným vývojem)**
- projasnění navazuje na periodontální štěrbinu zubu (apex, laterální parodontální spojku) – cave foramen mentale, f. incisivum; recessus antrum Highmori!
- projasnění v periapikálním prostoru přímo navazující na periodontální štěrbinu zubu, kořen zubu – tzv. **bay cyst**
- vidíme jen projasnění
- **Terapie**
 - Endodontické ošetření
 - Extrakce
 - ATB nejsou indikována

!!!! APIKÁLNÍ ABSCES - odlišit od cysty – ta má vlastní výstelku a je naplněna transudátem

- absces nemá vlastní výstelku a je naplněn hnisem !!! důležité pro TERAPII
- zatímco cystu musíme vyříznout celou, tam absces **nařízneme a uděláme drenáž**

* je charakteristický tvorbou granulační tkáně (granulom)

- fibroblasty v granulační tkáni se metamorfují v osteoklasty resorbující kost a ložisko se zvětšuje
- zánětlivá resorpce může směřovat na povrch apikální části kořene, kde cementoklasty resorbují cement (zevní zánětlivá resorpce)

CHRONICKÁ, AKUTNĚ EXACERBUJÍCÍ PERIODONTITÍDA

- všechna chronická onemocnění apikálního periodoncia **mohou akutně exacerbovat** při oslabení imunity, při ↑ virulence mikroorganismů
- v typické granulační tkáni se pak objeví **masivní leukocytární infiltrace** a vznikající hnisavý exsudát se šíří stejným způsobem, jak u primárně akutního zánětu

ANAMNÉZA

- Klinicky odpovídá potížím **jako u AAP**
- Bolest na skus, při artikulaci

VYŠETŘENÍ

- Klinické vyšetření - INTRAorální

- aspekce – rozsáhlé výplně, kazivé dutiny, pištěl
- palpce a perkuse – pozitivní
- chladová zkouška – negativní

- Pomocná vyšetření

- i.o. RTG v apikální projekci
 - kazivé léze, rozsáhlé výplně
 - nevyhovující endodontické ošetření

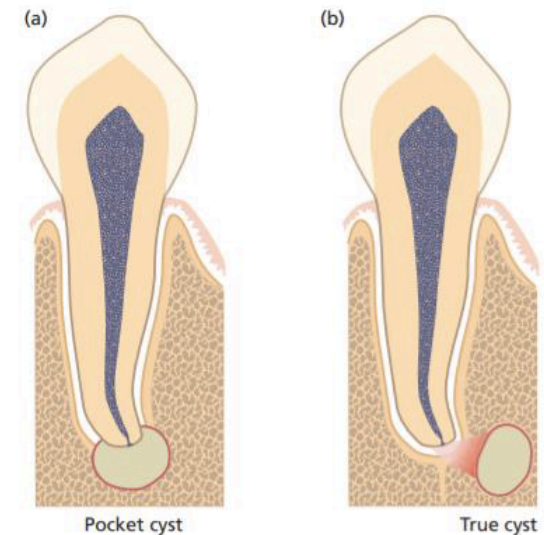


Fig. 7.9 Radicular cysts may appear in two configurations: a pocket cyst (a) where there is direct communication between the cyst cavity and the root canal space; and a true cyst (b) where no such pathway exists.

- periapikální projasnění difuzní nebo ohraničené povahy, různé velikosti

- TERAPIE:

- Endodontické ošetření
- Extrakce
- ATB: bez celkové alterace není nutná

DALŠÍ ATYPICKÉ TYPY: - viz další otázky

• TRAUMATICKÁ PERIODONTITIS

• akutní trauma

- poměrně ČASTOU příčinou **chronických, dlouhodobě probíhajících zánětů pulpy a periodontia**
- vznikají na podkladě poškození cévního zásobení pulpy, a tím **zapříčiněných poruch metabolismu dřeně**
- snahou je zachovat vitalitu, zub krátkodobě vyloučíme z artikulace a kontrolujeme.

• chronické trauma

- většinou iantrogenní
- poškození pulpy a periodontia může vzniknout na podkladě přetížení zubů chybně zhotovenými výplněmi nebo fixními můstky → v důsledku přetížení zubů dochází k poškození nervově-cévního svazku a poruchám metabolismu dřeně
 - nejčastěji vzniká KLINICKY NĚMÝ CHRONICKÝ PULPOPERIODONTÁLNÍ SYNDROM, který pak může akutně exacerbovat nebo přes nekrózu vede ke vzniku gangrény pulpy s dalšími komplikacemi
- k traumatizaci apikálního periodontia může dojít při **chybném stanovení pracovní délky** kořenových nástrojů (pronikání nástrojem přes apex, přeplnění)
 - časté traumatizování tohoto prostoru a možnost zanesení infekce při mechanickém opracování kořenového kanálku může mít za **následek opakující se akutní exacerbace**
 - není-li kořenový kanálek infikován, přetrvávají iritace vyvolané ošetřením zpravidla jen krátkou dobu
 - je-li kořenový kanálek infikován a pronikáme-li nástroji přes apex, může být **touto cestou infikována původně zdravá periapikální tkáň**

APIKÁLNÍ ABSCESES

- hnisavý exsudát jako reakce na infekci v periapexu
- nejdříve je lokalizován do periodontální štěrbiny (**periodontální fáze**)
- odtud později postupuje dál do kosti (**enoseální fáze**)
- dále se šíří pod periost (**periostitída**) až jako **submukózní absces**
- **Terapie:** endodontické ošetření (provizorní)
 - **Cíl:** uvolnit tlak v periapexu (**ubi pus, ibi evacua**)
 - Pokud evakuace hnisu není možná kořenovým systémem, pak nutno trepanovat alveol nebo extrahovat
 - ATB: při celkové alteraci ano, jinak při evakuaci hnisu není nutné (výjimka: polymorbidní, přestárlí a jinak imunitně oslabení jedinci)
 - Zub uzavíráme provizorně až po zastavení toku exsudátu
 - Pokud nedojde k terapii příčinného zubu a subperiostálního nebo submukózního abscesu (incize) nebo převalení kožní či častěji slizniční **píštělí**, může progredovat do kolemčelistních prostor
- šíření ze zubů dolní čelisti
 - šíření do kolemčelistních prostor
 - mediastinitída!
- šíření ze zubů horní čelisti
 - šíření do kolemčelistních prostor
 - šíření do očníce, na meningy a intrakraniálně!

7. DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA AKUTNÍCH A CHRONICKÝCH STAVŮ V ENDODONCII.

- v zubní ordinaci nedokážeme určit typ onemocnění pulpy a periodontia podle histopatologického dělení → je výhodnější rozdělit si tato onemocnění podle klinických příznaků.
- KE SPRÁVNÉ DIAGNÓZE JE POTŘEBA:

- **anamnéza** (důležitá je spontánní bolestivost)
- vyšetření pohledem
- zkouška na termické podněty
- poklep
- RTG vyšetření zubu

I. ONEMOCNĚNÍ PULPY

A. AKUTNÍ PULPITIDA

- KLINIKA:

- **SPONTÁNNÍ bolest**, bodavá, tupá, prudká, vystřelující a pulzující
- kruté NEURALGIFORMNÍ bolesti, zpočátku pulzují v delších intervalech, s rozvojem zánětu se zkracují
- v ranných stádiích **OBTÍŽNĚ LOKALIZOVATELNÁ**, není trvalá - pacienta to bolí „**někde tady**“ – nemůže přesně lokalizovat příčinný zub
- čím je stádium zánětu pokročilejší, tím je frekvence pulzací kratší a lokalizovatelnost se zlepšuje
- podle intenzity bolesti rozlišujeme pulpalgii:
 - **INICIÁLNÍ** – 1-3 záchvaty typické pulpitické bolesti s dlouhými intervaly klidu - odpovídá serózním zánětům pulpy
 - **STŘEDNÍ (rozvinutá)** – vystřelující charakter bolesti, zvyšující se počet záchvatů a zkracující se klidové období
 - **TĚŽKÁ** – bolest pulzujícího charakteru a zhoršuje se při námaze

*pulpitická bolest může být i následek nedostatečně vyartikulované výplně!

- v pokročilém stádiu poklepová bolestivost a palpační citlivost v oblasti apexu – usnadňuje lokalizaci příčinného zubu
- typická je bolest **po ulehnutí**, **NOČNÍ BOLEST (dolor nocturnus)**
- výrazné **zhoršení na studené, zhoršení na teplé** - přetrvávající bolest po skončení tepelného stimulu o bolest lze na **okamžik utlumit ledovou tekutinou** x vyprovokovat ji může **teplý nápoj** → odpovídá **purulentním** zánětům pulpy
- **VYZAŘOVÁNÍ:**
 - **dolní zuby** – do ucha, krku, úhlu mandibuly (moláry), brady (fronta)
 - **horní zuby** – do čela (řezáky), spánku, těla HČ (P,M), vzácně do oblasti ucha (M2, M3)!
 - !!! může docházet i k propagaci dolních P do oblasti horních M a obráceně!!! – postupovat opatrně
- **VITALITA** → zkouška na chlad - je reakce u SERÓZNÍ pulpitidy **zřetelně zvýšená (++ až +++)**, u PURULENTNÍ pulpitidy je **pozitivní (+)**, ale lehce **snížená a opožděná oproti vitálním zubům** a naopak **zvýšená citlivost na teplé**
- **POHLEDEM** - většinou nacházíme rozsáhlé výplně či kazy
- **POKLEP** → může a nemusí být pozitivní, neřídíme se tím
 - jakmile dojde k překrvení v periodonciu – objevuje se bolest na poklep, skus
 - skusová bolest může být také daná drážděním dřeně při okluzální kazivé dutině
- RTG → D4, recidivující kariézní léze, blízko dřenové dutiny

- TERAPIE: preferujeme vitální exstirpaci a jednorázové ošetření kk

- pacienti přicházejí neobjednaní - KDYŽ NENÍ ČAS - postupujeme dvojitým způsobem:
 - extirpace pulpy, měřící snímek, stanovení prac. délky, zprůchodnění a rozšíření kk na ISO 25, ujistíme se že pulpa nekrvácí, aplikujeme Ca(OH)₂ do 2/3 kk a uzavřeme provizorní výplní
 - hluboká cervikální pulpotomie (amputace pulpy) a aplikujeme Ca(OH)₂ s provizorní výplní tak, aby nedošel do styku s vitálním pahýlem pulpy
 - DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA:
 - pulpitické bolesti mohou být **imitovány dentinovou bolestí** (čerstvě obnažený dentin jako následek úrazu, následek po ošetření, fraktura hrbolku)
 - pulpitické bolesti mohou být **imitovány bolestí jako při papilitis** - u velmi citlivých jedinců je těžké stavy odlišit
- B. CHRONICKÁ PULPITIDA**
- **KLINIKA:**
 - zubní dřeň bývá klinicky **NĚMÁ**
 - spolehlivě diagnostikujeme **záněty otevřené** (pulpitis chronica aperta)
 - při preparaci v blízkosti exponovaného pulpálního rohu může z dřeň.dutiny vytéct **malé množství hnisu nebo tmavé krve**
 - **NEBOLÍ**, na nějaké podněty reaguje **zvýšeně** (hlavně na studené), bolest **ale odejde záhy**
 - **POHLED** → kariézní léze, defekt TZT
 - **VITALITA** → většinou normální reakce
 - **POKLEP** → negativní
 - **RTG** → rozsáhlý kaz s otevřenou dřeňovou dutinou
 - **TERAPIE:**
 - v principu ji **nejsme schopni diagnostikovat před samotným ošetřením**, až během exkavace, když musíme trepnout pulpu (je v kazu) a ta **KRVÁCÍ** (zánět = endodoncie)
 - když trepneme do zdravé dřeně a zároveň nepoškodíme pulpu – **nekrvácí**, když poškodíme pulpu mechanicky – **krvácí**, ale po chvíli se **zastaví**, když je akutní nebo chronický zánět – **masivní krvácení**
 - jakmile je chronická pulpitida, nemá cenu překrývat ani se snažit o něco jiného, vždycky to selže, **RTC nebo EX**
- chronických pulpitid můžeme ještě rozlišit:
 - **PULPITIS CHRONICA APERTA GRANULOMATOSA** (PULPÁLNÍ POLYP) (děti – DZ)
 - ASPEKCE: polypózní útvar vyrůstající z dřeňové dutiny (epitelizovaný/neepitelizovaný), krvácející a mírně bolestivý
 - DIF. DG: hypertrofická, do kazu vrůstající gingivální papila
 - **PULPITIS CHRONICA APERTA ULCEROSA** (dospělí)
 - ASPEKCE: v kavitě nalézáme bolestivý vřed a pod ním granulační tkáň, občasná bolest při náksu tvrdé potravy a ev. krvácení ze zubu
 - DIF. DG: granulace vyrůstající v místě via falsa v cavum pulpae či granulace z resorpčních procesů (vnitřních i zevních)
 - **PULPITIS CHRONICA GRANULOMATOSA INTERNA** (VNITŘNÍ GRANULOM)
 - ANAMNÉZA: může upozornit slizniční píštěl nebo patologická fraktura
 - ASPEKCE: nic, slizniční píštěl, růžové projasnění korunky při prosvícení zubu (**pink spot**)
 - NA RTG vidíme zřetelné projasnění oválného tvaru, na periferii se zvýšenou mineralizací
 - **PULPITIS CHRONICA CLAUSA**
 - RTG zvýšený výskyt dentiklů a tendence k obliteraci k.k., ev. vnitřní resorpce

C. NEKRÓZA

- ANAMNÉZA → **chudá**, žádná bolestivost, může být úraz
- POHLEDEM → často vidíme rozsáhlý kaz nebo uvolněnou výplň, **změna barvy a transparence zubní korunky**
- VITALITA → na termické podněty jsou **negativní**
- POKLEP je negativní
- RTG většinou ukáže rozsáhlý kaz
- TERAPIE - endodontické ošetření

D. **GANGRÉNA**

- podobné jako u nekrózy, ale může být zvýšená bolestivost v důsledku rozpínajících se plynů (například na teplý podnět), šedavé zabarvení zubu, zápach
- TERAPIE - endodontické ošetření

II. **ONEMOCNĚNÍ PERIODONCIA**

A. **PERIODONTITIS ACUTA**

- ANAMNÉZA
 - potíže se **STUPŇUJÍ** (mohly předcházet pulpitické problémy – na teplé/ studené, pulzují ale teď bolí na skus), nejdřív **bolestivost na skus v ose vertikální, pak horizontální**
 - s rozvojem zánětu se zdá být příčinný zub uvolněný a vystouplý z lůžka, bolí i artikulace či dotek jazyka
 - pacient je schopen určit bolestivý zub
 - bolesti **NEMAJÍ vystřelující charakter**, charakter je ostrý, tlakový
 - může být předchozí perioda spontánní bolesti ve stejném kvadrantu, předcházející ošetření, úraz
- KLIN.VYŠETŘENÍ
 - Extraorální
 - Asymetrie obličeje – otok, zmenšená oční štěrbina
 - Nekonstantně hmatné a bolestivé lymfatické uzliny
 - Intraorální
 - **aspekce** - kaz, výplň (rozsáhlá, nově zhotovená), protetická práce, změnu barvy, můžeme najít slizniční píštěl, v pokročilých stádiích i kožní píštěl
 - v pozdní fázi se může vytvořit subperiostální absces nebo kolemčelistní záněť
 - **palpace** - příčinný zub citlivý na palpaci, také oblasti periapexu ve vestibulu
 - **perkuse** – extra pozitivní – napřed zkusit OPATRŇE – bolí to !!!!
 - **zkouška na studené i teplé** – negativní – dřev je mrtvá
- POMOCNÉ VYŠETŘENÍ
 - i.o.RTG - **apikální projekce** - normální periodont. štěrbina se zachovanou lamina dura, nebo částečně resorbovaná lamina dura a mírně rozšířená periodontální štěrbina, nález není diagnosticky určující!
 - obdobné příznaky může mít **akutní parodontální absces**, kdy je ale zub VITÁLNÍ, při palpaci nalezneme HLUBOKÝ CHOBOT, ze kterého vytéká hnis
 - problematická diagnotiska je v případě akutní inflamace pulpoparodontální léze kombinované, kde je těžce postižen parodont a endodont

- v těchto případech je prognóza špatná a zub končí extrakcí

B. PERIODONTITIS CHRONICA

- ANAMNÉZA

- **NEBOLÍ**, pacient bez klin.potíží, nekonstatně **občasná tupá bolestivost zubu** – o zubu „vědí“, může upozorňovat na **existenci píštěle** (zjistíme odkud to jde – pomocí RTG) **či předchozí ataku bolesti**, bolestivost se objeví při akutní exacerbaci infekce a zánětu (potom anamnéza jako u AAP)

• KLIN.VYŠETŘENÍ

- extraorální - bez pozoruhodností
- intraorální
 - **aspekce** – rozsáhlé výplně, kazivé léze
 - **palpace, perkuse** – negativní nebo citlivá
 - zkouška na teplo a chlad – negativní
 - může být zbarvení zubu (nekroza, výplň)

- POMOCNÁ VYŠETŘENÍ

- i.o.RTG – **apikální projekce** – rozsáhlé výplně, kariézní léze, **PROJASNĚNÍ KOSTI TYPICKY V PERIAPIKÁLNÍM PROSTORU** (typický znak), ale i jinde, které navazuje na kořen zubu (apex, laterální spojka), zánětlivá resorpce hrotu kořene nekonstantně
- charakteristický tvorbou granulační tkáně (granulom)
- fibroblasty v granulační tkáni se metamorfuji v osteoklasty resorbující kost a ložisko se zvětšuje
- zánět.resorpce může směřovat **na povrch apik. části kořene**, kde cementoklasty resorbují cement (zevní zánět.resorpce)
- šíření ze zubů dolní čelisti - do kolemčelistního prostor, mediastina, může dojít do srdce, plic...!!!
- šíření ze zubů horní čelisti – do do očníce, na meningy a intrakraniálně !!!!

- PERIODONTITIS AŽ OTITIS CIRKUMSCRIPTA

- **zřetelně ohraničené projasnění** (při opravdu jasném středu můžeme mít podezření na

Příznaky	Pulpitis chronica			Pulpitis chronica aperta	
	clausa	a tergo	granulomatosa interna	hypertrofica	ulcerosa
BOLEST	není, nebo jako u hyperemie	není		na podnět, lokalizovaná	
CHLAD	není, nebo jako u hyperemie	reakce snižená		bez reakce	
TEPLO	bez reakce			bez reakce	
ELEKTRICKÁ DRÁŽDIVOST	snižená			snižená	
POKLEP v dlouhé ose zubu	mírná citlivost	citlivost až bolestivost	mírná citlivost	citlivost	
POKLEP v příčné ose zubu	negativní			negativní	
TREPANACE dřevové dutiny	mírně bolestivá, následuje krvácení	podle rozsahu postižené pulpy	mírně bolestivá, následuje krvácení	nebolestivá	
KLINICKÝ NÁLEZ	kaz nebo výplň intaktní zub			polyp pulpy	-
		parodont. chobot, viklavost	růžová skvrna	rozsáhlý kaz pulpa aperta	
RTG NÁLEZ	kaz nebo výplň	kaz nebo výplň intaktní zub		komunikace dutiny s kazivým ložiskem	
		parodont. chobot	oválné projasnění d.d.		
DIFERENCIÁLNÍ DIAGNÓZA	jednotlivé pulpity navzájem, polyp nutno odlišit od polypu gingivy a polypu periodoncia (u vícekořenových zubů) Při akutní exacerbaci se objeví známky akutních pulpitid.				

cystogranulom – to však potvrdí jen histologické vyšetření)

- **DIFUZNÍ PERIODONTITIDA AŽ OSTITIDA**
 - charakteristická **neohraničeným** projasněním
 - může být resorpce apexu kořene (zevní zánětlivá resorpce)
- **KONDENZUJÍCÍ OSTITIDA**
 - hypercementóza na apexu

III. PULPOPARODONTÁLNÍ LÉZE

A. PRIMÁRNĚ ENDODONTICKÁ LÉZE

- KO: parodontologická symptomatologie kontrastuje s dobrým stavem parodontu okolních zubů, pacient udává hnisavou exsudaci, uvolnění zubu a jeho pokleповou citlivost
- ASPEKCI → pozorujeme **změnu transparence**, rozsáhlý kaz či výplň, nasondujeme úzký parodontální chobot s hnisavou exsudací
- VITALITA → reakce na **termické** podněty **negativní**
- POKLEP → **pozitivní**
- NA RTG vidíme v případě akutní periodontitidy rozšířenou parodontální šterbinu po celé délce, v případě chronické periodontitidy najdeme projasnění sahající až k resorbované alveolární kosti

B. PRIMÁRNĚ PARODONTÁLNÍ LÉZE

- KO: závěsný aparát je poškozen parodontálními procesy velkého rozsahu, nalézáme **hluboké choboty a obnažené furkace**, zuby často intaktní
- pacient pociťuje těžkou **pulpalgi**
- ASPEKCI → pozorujeme hluboký parodontální chobot a obnažené furkace
- VITALITA → reakce na chlad je u chronických procesů **snížena**, u akutních může být **zvýšená**, **SICHERŮV PŘÍZNAK** = stav kdy se liší nálezy v jednotlivých kořenech vícekořenových zubů (v jednom může být pulpitida, v jednom nekroza a jeden může být zdravý) – je typický pro **retrogradní pulpitidy**
- POKLEP → je **pozitivní**
- RTG prokáže hluboký chobot sahající až k apexu či obnažené furkaci

C. KOMBINOVANÉ ENDODONTICKÉ A PARODONTÁLNÍ LÉZE

- KO: je těžká **pulpalgie** a výrazná **pokleповá bolestivost**, závažné poškození závěsného aparátu
- **hnisavá exsudace** z parodontálního chobotu, **obnažená furkace**
- VITALITA → reakce na termické podněty jsou **neprůkazné** (u těžké pulpalgie reakce na chlad snižená a opožděná)
- RTG ukáže hluboké choboty, uvnitř kořene mohou být obliterace či vnitřní resorpce, projasnění v okolí apexu

Příznaky	Hyperemia	Pulpitis acuta serosa		Pulpitis acuta purulenta	
	pulpa	partialis	totalis	partialis	totalis
BOLEST	pouze na podnět lokalizovaná	na podnět i spontánní	převážně spontánní	na podnět i spontánní	převážně spontánní
		difúzní		lokalizovaná	
CHLAD	vyvolá okamžitou bolest	vyvolá přetrvávající bolest		mírní bolest	
TEPLO	vyvolá okamžitou bolest	mírní bolest		vyvolá přetrvávající bolest	
ANALGETIKA	účinná	neúčinná		neúčinná	
ELEKTRICKÁ DRÁŽDIVOST	nezměněna	zvýšená		snížená	
POKLEP v dlouhé ose zubu	negativní	negativní	bolestivý	negativní	bolestivý
POKLEP v příčné ose zubu	negativní			negativní	
TREPANACE dřeňové dutiny	bolestivá, následuje krvácení			nebolestivá, následuje výtok krve a hnisu	
KLINICKÝ NÁLEZ	u všech dg. necharakteristický - neošetřený zubní kaz, zub obroušený na korunku, plastická výplň z různých materiálů, korunka z různých materiálů				
RTG NÁLEZ	pulpa od kazu či výplně oddělená dentinem	kaz nebo výplň zasahuje do těsné blízkosti pulpy někdy rozšířená perio- dontální šterbina			
DIFERENCIÁLNÍ DIAGNÓZA	jednotlivé pulpitidy navzájem, papilitis ac., periodontitis ac., v horním laterálním sextantu sinusitis maxillaris, primární neuralgie trigeminu, otitis, ataka revmatické horečky, herpes zoster				

8. CARIES PULPAE PROXIMA: KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE

CARIES PULPAE PROXIMA, CARIES PROFUNDA (kaz blízký dřeň)

- kariézní hmoty naléhají na tenkou vrstvu tvrdého a často transparentního dentinu; tato **nekariézní vrstvička odděluje změkklý dentin od pulpy**
- až v 50% je dřeň postižena **iniciálním reverzibilním zánětem** (hyperémie, serózní zánět)
- většinou dobře vyznačena **zóna transparence** a vitální reakce - obě tyto vrstvy jsou projevem obrany proti pronikajícím mikrobům - vznikají hlavně tehdy, když kariézní proces probíhá pomalu a obranyschopnost pulpy je dobrá
- při rychle postupujícím akutním kazu se obranný dentin nestačí vytvořit a kariézní hmoty naléhají přímo na dřeň - vzniká kaz penetrující do dřeně

Zóna transparence

= chemický proces, jehož výsledkem je **homogenní centripetální zvápenatění výběžků odontoblastů**

- při vyšetření je často tmavě pigmentovaná a tvrdá zóna (na výbrusu průsvitná - transparentní)
- transparentní dentin při preparaci neodstraňujeme - jeho struktura zpomalí průnik mikrobů z kariézní léze do dřeně - ale není schopna ho úplně zastavit
- při pomalejším postupu kazu a dobré obranyschopnosti dřeně vzniká zóna vitální reakce
 - uložena nejbliž ke dřeň
 - degenerace výběžků odontoblastů ukládáním iontů Ca
 - odontoblasty produkují obranný (**terciární**) dentin jako odpověď na pronikající noxu (caries)

Diagnostika

- při běžném užívání zubních past s obsahem fluoridů je výskyt okluzálně otevřených kariézních lézí a ostrých okrajů skloviny méně častý
- pacient může udávat **bolest na chlad v příslušném kvadrantu**, která lehce přetrvává působení podnětu
- bolest na skousnutí (vtlačení potravy do kariézního ložiska)
- **vážnutí potravy** v mezizubí - *papilitis*
- **klinický test:**
 - *aspekce a prosvícení* - změna transparence, barvy, event. zánět papily v místě ulpívající potravy
 - *rce na chlad* - okamžitá, lehce zvýšená, hned mizí (lehce přetrvává)
 - *perkuse* – negativní (cave! papilitis – zuby sousedící se zanícenou papilou, lehce +)
 - *intraorální rtg, nejlip btw* → info o vzdálenosti kazu od pulpy, popř. zvýšeně mineralizovaná vrstva existujícího transparentního dentinu (přesný stav zjistíme ale až při preparaci)

Komplikace

- možným rizikem je dlouhodobý průběh chronického, klinicky němého zánětu pulpy se všemi svými důsledky
- nejčastěji: dystrofické vápenatění a vznik dentiklů, které znemožňují další endodontické ošetření k.k.



- setkáváme se i s nálezem chronického *pulpoperiodontálního syndromu* a někdy i se známkami *vnitřní resorpce*

A) NEPŘÍMÉ PŘEKRYTÍ DŘENĚ

- jedná se o výkon se zachováním živé pulpy
- při preparaci hlubokého kazu se může ošetřující dostat do situace, kdy na spodině zůstává políčko změkklého dentinu, jehož odstranění by vedlo k perforaci pulpální stěny a tím k nutnosti endodontického ošetření
- cíl: ochrana vitální dřeně před exogenními noxami a vytvoření podmínek k vyhojení případného reverzibilního zánětu

Zda přistoupíme ke konzervativnímu postupu (nepřímé překrytí) nebo budeme volit radikálnější řešení (pulpektomie) závisí na:

- stavu pulpy
- velikosti políčka změkklého dentinu
- na přítomnosti bakterií v dentinu

Nepřímé překrytí je indikováno pouze je-li:

- zubní pulpa zdravá, reverzibilně poškozená
- plocha dentinu, kterou překrýváme by neměla být větší než **4 mm²**
- políčko dentinu, které překrýváme, je tvořeno buď tvrdým dentinem nebo změkklým pouze demineralizovaným, nikoliv infikovaným! → hovoříme o *caries pulpa*
proxima

je-li část dentinu na spodině změkklá a infikovaná, došlo již k destrukci kolagenních vláken (outer layer podle Fusaymy) a dentin není schopen demineralizace → **caries ad pulpam penetrans** (→ pulpektomie)

Odlišení infikovaného a neinfikovaného dentinu na spodině:

- **caries detector** (0,5 % fuchsin – propylen – glykol) na 10 s, následný oplach
 - **neobarvený:** není infikovaný, schopen remineralizace, kolagenní vlákna neporušena
 - **obarvený:** mrtvý, s bakteriemi - ty pomocí kolagenáz destrukovaly vnitřní strukturu tvořenou kolagenními vlákny, není schopen demineralizace, nutno odstranit!

Postup: A. JEDNOFÁZOVÉ OŠETŘENÍ

- a) dodržet zásady nekontaminovaného operačního pole a postupovat šetrně vůči pulpě
- b) odstranit veškerý změkklý dentin ostrými titanovými exkavátory s výjimkou pulpální stěny, kde ponecháme políčko o velikosti max 1 mm² (důležité je preparovat na zdravý dentin na gingiválním schůdku!)
- c) kavitu dezinfikujeme (hlavně, když došlo při výplachu ke kontaminaci slinou)
 - 3% H₂O₂ — nedostatečné
 - Ca(OH)₂ - řídce namíchaný, který se nechá působit několik minut a pak se vypláchne
 - 1-2,5% NaOCl - **nejvhodnější!**, smotek vaty napuštěný v roztoku necháme působit 4-5 min, poté kavitu vypláchneme vodou a osuším
- d) opatrně osušíme



1. Amalgám

- tuhnoucí Ca(OH)_2 na políčko změkklého dentinu v průměru 2 mm (*Dycal*)
- podložku z pryskyřicí modifikovaného skloionomeru (*Vitrebond, Fuji*)
- definitivní výplň

2. Kompozit

A:

- přímo vazebný systém (primer a bond)
- kompozit (*Filtek Ultimate, EnamelPlus HRI*)
- nepřímé překrytí zajišťuje vazebná pryskyřice - primer s bondem
- aby došlo ke stimulaci tvorby terciálního dentinu, nutný hermetický uzávěr tubulů!
- kvalitnější, než pod výplní s podstrčeným Ca(OH)_2 - ten se pod výplní rozkládá a po několika měsících nechá pod výplní prázdný prostor - může být zdrojem potíží

B:

- naleptání skloviny a dentinu, jemně osušit
- tuhnoucí Ca(OH)_2 /dnes možnost i Biodentin
- primer a bond
- kompozit po vrstvách
- pokud aplikujeme i pod kompozitum Ca(OH)_2 , tak až po naleptání skloviny i dentinu kyselinou! - leptadlo by mohlo subliner z hydroxidu dezintegrovat

3. Skloionomer

- tuhnoucí Ca(OH)_2
- skloionomer (*Kavitan LC, Kavitan PRO, Riva LC*)
- kondicionér se nedoporučuje z důvodu zbytečného otevření tubulů a ohrožení dřeně následným odčerpáním tekutin tuhoucím skloionomerem

Při pochybnostech v diagnostice provádíme **dvoufázové ošetření** (umožní upřesnit diagnostiku ve druhé návštěvě)

B. DVOUFÁZOVÉ OŠETŘENÍ

1. ponecháme velmi tenkou vrstvu změkklého dentinu - 0,3 - 0,5 mm v rozsahu 1,5 mm
 - rizika:
 - dlouhodobý průběh chronického, klinicky němého zánětu pulpy
 - dystrofické vápenatění, vznik dentiklů → znemožnění dalšího endodontického ošetření kk
 - chronický pulpopperiodontální syndrom
 - vnitřní resorpce
2. čistým Ca(OH)_2 překrytí ponechané vrstvy dentinu
3. uzavření kavity dobře adherující **provizorní výplní** (karboxylový nebo zinkoxideugenoloný cement) na dobu **6 - 8 týdnů**
4. *klinické vyšetření* (vitalita +, perkuse -), RTG (pulpa a periapikální oblast bez patologického nálezu)
5. odstranění provizorní výplně, dokončení exkavace změkklého dentinu
6. aplikace podložky
7. definitivní výplňový materiál

Zubu, který jsme ošetřili nepřímým překrytím, je nutno věnovat pozornost!
Každého půl roku zkouška vitality! Při pochybnostech RTG.



1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (dnes se už v těchto indikacích příliš nepoužívá)

- baktericidní účinek na mikroby v kariézním dentinu
- remineralizace ponechaného změkklého dentinu
- tvorba **obraného terciárního dentinu**
- **neutralizace kyselých produktů** vznikajících ve dření při iniciálním zánětu (změna pH ze 7,4 – 7,6 na 8,6 – 9,0 → aktivace ALP v pulpě)
- **Komplikace:**
 - možným rizikem je dlouhodobý průběh chronického, klinicky němého zánětu pulpy se všemi svými důsledky
 - nejčastěji dystrofické vápenatění a vznik dentiklů, které znemožňují další endodontické ošetření k.k.
 - setkáváme se i s nálezem chronického pulpopерiodontálního syndromu a někdy i se známkami vnitřní resorpce
- **Léčebné prostředky pro zachování vitální pulpy:**
 - musí být **ZÁSADITÉ!**
 - *Calxyd* – vodní suspenze („netuhnoucí“)
 - *Dycal* – kalciumsalicylátový cement (tuhnoucí)
 - *MTA*
 - *Biodentin*

2. MTA- mineral trioxide aggregate (také se v těchto indikacích příliš nepoužívá)

- vyrábí se **purifikací Portlandského cementu** (ten se používá ve stavebnictví jako základní součást betonu)
- **složení:**
 - **prášek:** křemičitan vápenatý, hlinitan vápenatý, oxid vápenatý, oxid křemičitý
 - **tekutina:** voda
- biologické vlastnosti srovnatelné s $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- aplikace do **mírně vlhkého prostředí** (pokud vyschne při tuhnutí – popraská), **tuhne 4-6 h**
- **vlastnosti:**
 - pH=12,5
 - excelentní biokompatibilita a osteoinduktivita
 - hermeticky velmi dobře uzavírá kavitu
 - vyrábí se v šedé nebo bílé barvě prášku
- **indikace:**
 - přímé i nepřímé překrytí pulpy
 - apexifikace
 - uzávěr perforací kořene
 - vhodný pro retrogradní plnění
- **nevýhody:** dlouho tuhne, drahé, zabarvuje TZT



3. Biodentin:

- podobné vlastnosti jako MTA
- bioaktivní dentinová náhrada – stejné mechanické vlastnosti, může ho nahradit v korunkové i kořenové části

- pozitivní efekt na buňky vitální dřeně, stimuluje tvorbu terciárního dentinu
- tuhne asi 12 minut v absolutním suchém poli
- indikace:
 - definitivní výplň materiálu pro dentin
 - přímé překrytí, nepřímé
 - perforace
 - retrográdní výplň, apexifikace, resorpce kořene
 - ve formě prášku v kapsli a tekutiny v pipetce, tekutina se míchá s práškem v kapsli po dobu 30 sekund, pracovní čas je 12 minut
 - BioDentine (Septodont)



B) PŘÍMÉ PŘEKRYTÍ DŘENĚ

- výkon, který má za úkol zachovat zdravou, vitální pulpu
- = ošetření již otevřené pulpy (x nepřímé překrytí)
- v místě perforace chybí dentin i odontoblasty, které dentin tvoří
- **Otevření zubní dřeně:**
 - **trauma** - úraz zubní korunky (překrýt do 1 hodiny po vzniku perforace, **dnes spíše dle bleeding sign**)
 - otevření pulpy při preparaci kavit či protetické preparaci (nerespektování anatomie, nevhodné nástroje - malého průměru ve vysokoobrátkových kolencích, preparace turbínou v dentinu, anomálie pulpy, spěch)
- **Podmínky pro úspěšné překrytí:**
 - zdravá, vitální pulpa (jejíž stáří by nemělo být přes 30 let)
 - okraje perforace musí být ve zdravém dentinu
- **Postup:**
 - zajistit aseptické operační pole → kofferdam (pokud nelze - nutno okamžitě zabránit kontaminaci kavity slinou → měníme sušení, pacient už nesmí vyplachovat, odsáváme)
 - jemné osušení
 - zjistíme krvácení a stavíme ho
 - *drobná kapička* světle růžového transudátu - bodové otevření (nebo jen živění stěny bez kapičky) → **přímé překrytí**
 - *krvácení světle červené krve* - hlubší perforace, doporučena exstirpace dřeně - **pulpektomie= extirpace/částečná=parciální pulpotomie**
 - *krvácení tmavé krve* - **exstirpace**, podezření na ireverzibilní zánět
 - *v místě perforace není žádná tkáň/ degenerativně změněná* - **exstirpace**
 - *klinické testy*
 - reakce na chlad: okamžitá, zřetelná
 - perkuse: negativní
 - RTG snímek: nevykazuje patologické změny pulpy a periapikálního periodontia
 - pokud pulpa prosvítá růžově, s bodovým otevřením → vytřít kavitu smotkem vaty 1-2,5% NaOCl (spíše na 1-2 minutky položit smotek vaty s NaOCl do kavity pro zastavení)
 - jemně vypláchneme spray a osušíme (obnažené části pulpy se při vysušování vyhýbáme, aby nedošlo k obnovení krvácení)
 - tuhnoucí $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v rozsahu asi 2mm (pouze přiložit, nezatlačit!)- **DNESKA SE POUŽÍVAJÍ KALCIUSILIKÁTOVÉ MATERIÁLY**

- další postup jako u nepřímého překrytí (nebo bez Ca(OH)_2 - vazebný systém + kompozit)
- **Způsob hojení perforace po přiložení Ca(OH)_2 na pulpu**
 - na povrchu vzniká úzká vrstva nekrózy - úzká proto, že při styku Ca(OH)_2 s živou tkání se vytváří CaCO_3 → jeho ukládání ve vrstvě nekrózy brání průniku OH^- iontů do hloubky (stav 14 dní po překrytí)
 - pod povrchovou nekrózou se vytváří demarkační zóna, která odděluje nekrotickou tkáň → vzniká zde lokální fibroproduktivní zánět
 - na jeho podkladě se formuje bariéra nejprve vazivová, která většinou sekundárně kalcifikuje
 - kalcifikované vazivo je podkladem pro vznik dalších vrstev bariéry
 - záhy po poranění se v plnohodnotné pulpě začnou diferencovat nové odontoblasty z fibroblastů a nediferencovaných mezenchymových buněk
 - nově vytvořené odontoblasty produkují nejprve **dentin podobný pletivové kosti (osteodentin), později i tubulizovaný terciární dentin**
 - k uzavření perforace přispívají i nástěnné odontoblasty
 - takto vzniklý dentinový můstek se vytvoří zhruba za 6-8 týdnů
 - může být i dost široký, ale jeho homogennost je předmětem diskusí

Co půl roku zkoušky vitality, kontrola na RTG (po půl roce může být na dobrém RTG vidět dentinový můstek)

Není jistá dlouhodobá prognóza - ošetření PPD se vyhýbáme u pacientů s horší hygienou a u pacientů potřebujících protetické ošetření, zejména fixními můstky

Materiály:

- Dycal – kalciumsalicylátový cement (tuhnoucí)
- Calxyd – vodní suspenze („netuhnoucí“)
- MTA
- Biner LC:
 - léčivá podložka - liner
 - světlem tuhnoucí RTG kontrastní podkládací materiál
 - indikace:
 - Přímé překrytí
 - Tenká podložka pod veškeré výplně

- Biodentin
- Biner LC

- Jako ochrana při technice totálního leptání
- kontraindikace:
 - přecitlivělost na metakrylátové pryskyřice



9. KLINICKÁ KLASIFIKACE STAVŮ PULPY, ZNAKY REVERZIBILITY A IREVERZIBILITY.

KLINICKÁ KLASIFIKACE

- klinická klasifikace dle Baumeho, založena na klinických příznacích – symptomech

A. ZDRAVÁ DŘEŇ

- bez klinických příznaků
- **VITALITA**: přiměřená reakce na změny teploty, po odstranění podnětu bolest mizí, pozitivní na elektrický podnět
- **POKLEP**: necitlivý

B. REVERZIBILNÍ PULPITIDA

- **ETIOLOGIE**
 - mírné nebo krátkodobé stimuly jako zubní kaz, eroze, atrice, NCCL (noncarious cervical notched lesions),
 - preparační procedury, ztráta attachmentu, infrakce, čerstvá výplň
- **DIAGNOSTIKA** inspekce, prosvícení
 - **VITALITA**: chladová zkouška (pozitivní, ale ne vysoká a dlouhá)
 - **PERKUSE** negativní (pozor na papillitis)
 - sondáž parodontu, intraorální RTG
- většinou je **asymptomatická**, ale stimuly jako studené, teplé nebo chemické podněty mohou vyvolat přechodnou bolestivost, která odeznívá okamžitě až krátce po inaktivaci stimulu
- dochází k iritaci dentinopulpálního komplexu
- zánět má většinou chronický **charakter a je lokalizován u báze postižených tubulů**
- pokud odstraníme stimulus, dojde k reverzi zánětu
- pokud iritační faktory působí nadále nebo jejich účinek vzrůstá (např. rozšíření kazivé léze směrem k pulpě, infiltrace bakterií do pulpy), dochází k rozvoji ireverzibilní pulpitidy
- **TERAPIE**
 - odstranění iritačního faktoru - sanace kazu, revize výplně (pozor na chybně zhotovené kompozitní výplně, spáry)
 - sanace nebo desenzibilizace NCCL, erozí, atrici, infrakcí, léčba parodontitidy,
 - desenzibilizace po subgingiválním ošetření, překrytí dřeně, výjimečně cervikální pulpotomie

C. IREVERZIBILNÍ PULPITIDA

- **ETIOLOGIE** infekční (zubní kaz), fyzikální (trauma), iatrogenní (nešetrná preparace)
- **DIAGNOSTIKA**
 - inspekce, prosvícení, sondáž parodontu
 - **VITALITA**: chladová zkouška (reakce okamžitá, zvýšená až vysoká, přetrvává i po ukončení stimulu), zkouška na teplé (pozitivní v případě purulentních zánětů)
 - **PERKUSE** vertikální (pozitivní v případě totální pulpitidy, cave papillitis)
 - intraorální RTG (caries pulpaе proxima, caries ad pulpam penetrans, hluboké výplně)
- **SUBJEKTIVNĚ**
 - anamnéza u akutních pulpitid je typická

- bolesti jsou **spontánní**, zpočátku na podnět, ale často bez vyvolávajícího podnětu, **často večer a v noci**,
- bolesti jsou záchvatovité s různě dlouhými intervaly klidu, neuralgiformní charakter, pacient nedokáže určit příčinný zub (často tvrdí, že ho polí půlka obličeje / hlavy)
- s rozvojem zánětu se zkracují intervaly klidu a prodlužuje se trvání záchvatovité bolesti
- projekce bolesti do jiných oblastí – antagonistická čelist, uši, oči, dutiny, spánek, záhlaví (až charakter sekundární neuralgie)
- u těžké pulpalgie již nezabírají analgetika, bolesti mohou být pulzující, zvyšující se při námaze, úlevou může být studené (pulpitida purulentní)
- v některých případech proběhne s **lehkým klinickým průběhem**
- v obou případech (s klinicky lehkým i výrazným průběhem) vede k rozvoji **nekrózy zubní dřene**
- **TERAPIE**
 - exstirpace zubní dřene v injekční anestezii (vitální exstirpace pulpy) = endodontické ošetření
 - extrakce příčinného zubu

D. NEKRÓZA

E. GANGRÉNA

ZNAMY REVERZIBILITY A IREVERZIBILITY

- stav pulpy zjišťujeme pomocnými klinickými vyšetřeními – **zkoušky vitality** — na chlad, na teplo, na elektrické dráždění
- problematika a spolehlivost klinických testů
 - zub nereagující na žádný podnět může být živý (ústup dřene)
 - zub reaguje vitálně, přestože je velká část zničena zánětem
 - u vícekořenových zubů mohou k reagovat různě (Sicherův příznak)
 - v 1 rohu pulpy může být lokalizován zánět, 2.roh zdravý
- obtížnost stanovení správné diagnózy
 - pulpa uzavřena, těžce vyšetřitelná
 - veškeré informace zprostředkovány pacientem
 - akutní pulpalgii pacient nedokáže lokalizovat
 - pulpa 1kořenového zubu může vykazovat všechny histolog.nálezy

REVERZIBILITA

- bolest na studené (odezní), negativní na teplo
- bolest **vázaná na podnět**, neobjevuje se spontánní bolest

IREVERZIBILITA

- bolest na studené (protrvává), při purulentních na teplé, ale studené je uvolňující a odvádí bolest
- bolest přetrvává, objevuje se **spontánně**, bolest na poklep v dlouhé ose (*p. totalis*)

10. CHEMICKÁ A TRAUMATICKÁ PERIODONTITIS, FLARE UP: PŘÍČINY, KLINICKÉ PROJEVY, OŠETŘENÍ.

- ETIOLOGIE nemocí periodontia:

- **Infekční** — zubní kaz (gangrenózní dřeň; (G+ streptokoky, enterokoky, laktobacily, kandidy, anaeroby)), parodontitis
 - produkty metabolismu mikrobů a jejich toxiny vyvolají zánětlivý proces v periodonciu, nejčastěji v oblasti apikální, ale může být i v místě laterálních ramifikací nebo subpulpálního kanálku
- **Fyzikální** — trauma, zlovyky, traumatická artikulace
 - důležitou příčinou apikální periodontitidy může být **akutní nebo chronické trauma** – kromě traumatizace periodontálních vazů se poškodí cévní zásobení pulpy
- **Iatrogenní** — nedostatečně vyartikulované výplně, protetické práce, ortodontický posun, preparace za apexem, nešetrný výplach kořenového kanálku, přeplnění kořenového kanálku, přetlačení infekčního obsahu kořenového kanálku do periodontia

• TRAUMATICKÁ PERIODONTITIS

1. akutní trauma

- poměrně ČASTOU příčinou **chronických, dlouhodobě probíhajících zánětů pulpy a periodontia**
- vznikají na podkladě poškození cévního zásobení pulpy, a tím **zapříčiněných poruch metabolismu dřeně**
- snahou je zachovat vitalitu, zub krátkodobě vyloučíme z artikulace a kontrolujeme.

2. chronické trauma

- většinou iatrogenní
- poškození pulpy a periodontia může vzniknout na podkladě **přetížení zubů chybně zhotovenými výplněmi nebo fixními můstky** → v důsledku přetížení zubů dochází k poškození nervově-cévního svazku a poruchám metabolismu dřeně
 - nejčastěji vzniká KLINICKY NĚMÝ CHRONICKÝ PULPOPERIODONTÁLNÍ SYNDROM, který pak může akutně exacerbovat nebo přes nekrózu vede ke vzniku gangrény pulpy s dalšími komplikacemi
- k traumatizaci apikálního periodontia může dojít při **chybném stanovení pracovní délky** kořenových nástrojů (pronikání nástrojem přes apex, přeplnění)
 - časté traumatizování tohoto prostoru a možnost zanesení infekce při mechanickém opracování kořenového kanálku může mít za **následek opakující se akutní exacerbace**
 - není-li kořenový kanálek infikován, přetrvávají iritace vyvolané ošetřením zpravidla jen krátkou dobu
 - je-li kořenový kanálek infikován a pronikáme-li nástroji přes apex, může být **touto cestou infikována původně zdravá periapikální tkáň**

• CHEMICKÁ PERIODONTITIS

- Výplach do periodontia, pretlačený sealer
- příznaky jako periodontitida - bolest na skus
- přetlačení do dutiny >> terapie = ATB, NSAID
- kyselina víc bolí, chlornan narobí více škody
- emfyzém - výplach peroxidem vodíku, může vzniknout i při foukání do kanálku (příznak= krepitace ! = typické pro emfyzém)
- hydroxid vápenatý - vytvoří sebelimitující nekróza (jsou RTG kontrastní i RTG nekontrastní)
- většinou takový kanálek nezaplníme protože daná chemikálie může indukovat krvácení
- první pomoc = fyzák
- na další den kontrola
- když vznikne otok >> možná incize (vyjde v podstatě jen vzduch, krvácí to)

- protlačení sealeru- možná reakce na pryskyřice (AD Seal je pryskyřičný; biokeramický sealer většinou nevedí po přetlačení - biokompatibilní, nečiní potíže, zrezorbuje se)

! FLARE UP

- Akutní zánět periodontia do 72 hodin po endodontickém ošetření, rychlá reakce (příznaky jako periodontitida do 3 dnů po ošetření)
- vzniká na podkladě **změn v mikrobiální flóře** a **difuzi tekutin** do té doby klidné chronické apikální periodontitis, **ZPŮSOBENÝCH ENDODONTICKÝM OŠETŘENÍM**
- je to stav na podkladě **dokonalého endodontického ošetření**, nikoli jako projev nesprávně provedeného
- **ZAJÍMAVOST**: označuje se také jako **Fénix absces** podle bájného ptáka, který omlazen vstává jednou za sto let ze svého popela
- vyskytuje se přibližně u 1-2 % všech endodontických ošetření kořenového systému zubu.
- **PŘÍČINA**:
 - vzniká na podkladě **PORUŠENÍ ROVNOVÁHY mezi probíhajícími imunitními procesy**, tvorbou **mikrobiálních degradačních produktů**, zejména **toxinů**, a **poškození periapikálních měkkých tkání**, které všechny vyplývají z vlastního endodontického ošetření
 - předpoklad nabuzeného imunitního systému je způsobené přetlačení infikovaného obsahu kk periapikálně neopatrnou preparací, a tím se dramaticky naruší rovnovážný stav panující v okolí kořen. hrotu
 - do oblasti chronického zánětu se dostane další zdroj dráždění→ zde je teorie **změněného spektra bakteriální flóry v oblasti periapexu** →tím se mění rovnováha prostředí, aktivuje se imunitní systém a nastává bouřlivá reakce
- **PREDISPONUJÍCÍ FAKTORY**
 - **alergie v anamnéze** - zde hraje pravděpodobně roli hypersenzitivní reakce organismu na přítomnost cizích materiálů v kořenovém systému zubu
 - **předoperační bolesti** - pokud byla bolest již předoperačně, lze ji očekávat častěji i bezprostředně po provedení endodontického ošetření
 - **nekrotické zubní dřeně** - v těchto případech je již přítomno alespoň minimální poškození periapikální oblasti
 - nedostatečného opracování a dezinfekce kořenového systému
 - nadměrného opracování kořenového systému s významným zásahem do periapikálních tkání (= overinstrumentation)
 - přetlačení materiálu přes apex
 - **reendodoncie** - v důsledku nutnosti odstranění předchozí kořenové výplně dochází ke zvýšenému riziku přetlačení zbytků výplňového materiálu, infikovaných zbytků dřeně či irigantu do periodontia.
- **KLINICKÝ OBRAZ**
 - projevuje se nejčastěji jako **MĚKKÝ NEBOLESTIVÝ TEPLÝ OTOK**, zpravidla bez fluktuace, většinou po zahájení nebo v bezprostřední návaznosti na endodontické ošetření
 - je poměrně často doprovázeno bolestí, **ZAMYSLET** se nad jinou možnou příčinou > fraktura zubu, nenalezen kanálek ...
- **LÉČBA**
 - hodnotíme stav, který vzniká na podkladě **SPRÁVNĚ PROVEDENÉHO ENDODONTICKÉHO OŠETŘENÍ**, nikoli jako projev **NESPRÁVNĚ** provedeného endodontického ošetření – proto **NEINDIKUJEME** revizi ortográdního ošetření endodontu, jak se někdy nesprávně uvádí.
 - **KONZERVATIVNÍ TERAPIE**
 - **analgetika indikujeme u bolestivých stavů** - nesteroidní protizánětlivé léky či paracetamol
 - **ATB indikujeme** u vybraných rizikových pacientů a v situacích, kdy selhávají kontrolní imunitní mechanismy a hrozí rozšíření infekce
 - **CHIRURGICKÁ TERAPIE**

- pokud po konzervativní terapii stav nejví zlepšení, je namístě chirurgická intervence v podobě TREPANACE ALVEOLU
- v případě otoku je namístě provedení **intraorální incize (tzv. odlehčovací incize)**, která nemusí vždy vyústit v odtok většího množství exsudatu- i tak má však pozitivní terapeutický efekt, založený zejména na dekompresi.
- **OBSOLETNÍ POSTUPY**
 - trepanace zubu s ponecháním otvoru do dutiny ústní
 - marsupializace, Schröderova nebo Valserova drenáž.
- **PROGNOZA**
 - výskyt akutního vzplanutí NEMÁ ŽÁDNÝ VLIV na celkovou dlouhodobou úspěšnost endodontického ošetření
- **PREVENCE** - základem je maximální možná eliminace predisponujících faktorů
- **TERAPIE**: ATB (+ NSAID) a vyčkat pár dnů na zlepšení > když nedochází k zlepšení > reendo (RCRT (reendodoncie), otevření zubu (výplach))

11. CARIES AD PULPAM PENETRANS: KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, KOMPLIKACE.

CARIES AD PULPAM PENETRANS (KAZ PENETRUJÍCÍ DO DŘEŇ)

- kaz naléhá přímo na dřeň, **spodinu léze tvoří měkký infikovaný dentin**
- většinou spojeny s existencí klinicky němé chronické parciální pulpity, velice často abscedujícího charakteru (vyvíjí se převážně z akutních, rychle probíhajících kariézních lézí)
- noxa jako u kazu blízském dřeni, ale intenzivnější, působící déle, nižší obranyschopnost organismu
- v případě **akutního průběhu** má zánět často abscedující charakter - **objeví se výrazná pulpalgie**
- často - klinicky němý chronický zánět (hlavně ve formě chronického abscesu)

DIAGNOSTIKA

- Anamnéza

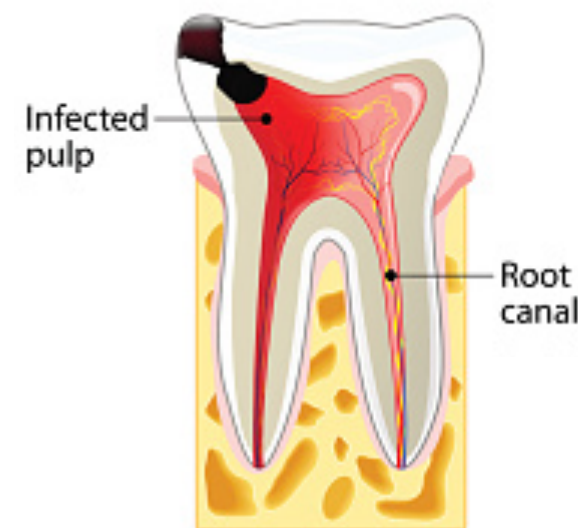
- bolest - ostrá, krutá, někdy až neuralgiformní
 - z **počátku** - občasná, pulzující → může se v záchvatech opakovat →...
 - **...rozvinutá forma** - nesnesitelná, trvalá, nezabírají analgetika
 - spontánní bolesti (po **ulehnutí**, během dne bez vyvolávajícího stimulu, v **noci**)
 - přetrvávání bolesti poté co odezněl chladový stimul
 - u kazů otevřených na okluzi může být bodavá prudká bolest při náksu tvrdé potravy a dráždění vyvolané ostrými okraji skloviny
 - **purulentní pulpitis** - prudká bolest na teplé, kterou naopak studené tiší
 - lokalizace je z počátku obtížná s dalším odstupem je lépe lokalizovaná

- Klinické testy

- **aspekce** - rozsáhlé kazy s velkým množstvím změkklého dentinu světlé barvy a při opatrném sondování může pacient reagovat bolestivě; u aproximálních kazů zjišťujeme papilitidu
- **reakce na chlad** - pozitivní, nebývá zřetelně zvýšená, může být i lehce opožděná (chronická), při akutní = +++
- **perkuse** - negativní (cave! dif. dg. papilitis)
- **intraorální rtg** - rozsáhlý kaz naléhající na dřeň

TERAPIE - viz výš

***! KLINICKY nemusí mít symptomy ireverzibilně změněné pulpy > může být i nekróza či gangréna > v tomto případě je léčba RCT s použitím dezinfekční vložky**
- v případě že by šlo o parciální poškození pulpy > možnost je i pulpotomie (vital pulp therapy)



12. PULPOPARODONTÁLNÍ LÉZE: ROZDĚLENÍ, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ.

PATOMORFOLOGIE A PATOFYZIOLOGIE PULPOPARODONTÁLNÍCH LÉZÍ

- vzájemný vztah pulpy a apikálního periodontia
- komplikace nastávají, **když jsou parodont a pulpa patologicky změněny** (atrofie parodontu, resorpce marginální kosti, pravé parodontální choboty, otevřené furkace)
- parodontální tkáň, stejně jako pulpa, mohou být pak postiženy zánětlivými procesy akutního i chronického charakteru, s akutními exacerbacemi i s degenerativními a atrofickými změnami
- v dřevěné dutině zubu se můžeme setkat i s gangrenózní pulpou, která se pak stává zdrojem masivní infekce
- **procesy v pulpě a v periodonciu se vzájemně ovlivňují a kombinují a často zakrývají primární příčinu jevu**
- rozdělení podle **Gludenera** a **Langelanda** do tří skupin:

1. PRIMÁRNĚ ENDODONTICKÁ LÉZE

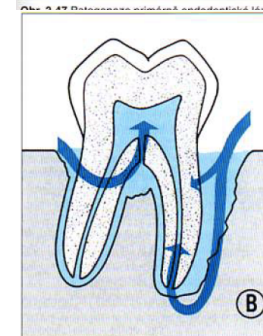
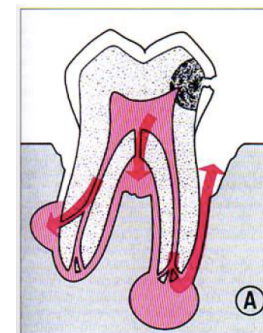
- závažný aparát zubu je postižen **pouze iniciální formou parodontitidy** s lehkou horizontální resorpcí kosti a počátečním obnažením furkací, případně pouze s výraznou atrofií parodontu
- **etiologie** – kaz, chronický zánět pulpy, nekróza, gangréna
- projevy – **akutní periodontitida**, vzniká exsudát, který se vyprazdňuje periodontální štěrbinou a vytváří se úzký parodontální chobot (**sinus tract**)
- může vzniknout i proces primárně chronický, který je patrný na RTG snímku a projeví se při akutní exacerbaci vznikem exsudátu
- **terapie** – endodontické ošetření správně provedení má dobrou prognózu, obnoví se epiteliální úpon gingivy

2. PRIMÁRNĚ PARODONTÁLNÍ LÉZE

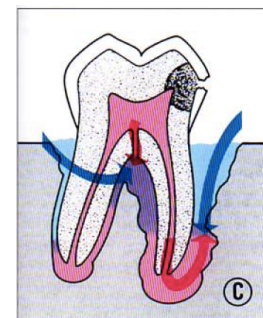
- závažný aparát zubů je **primárně postižen progresivní těžší formou parodontitidy s vertikálními hlubokými choboty a obnaženými furkacemi**
- **vzniká tak možnost retrográdního působení** infekčního agens na pulpu přes laterální a apikální ramifikace a eventuálně i subpulpální kanálek
- zuby bývají velice často zcela intaktní
- **sekundárně se pak setkáváme s retrográdními pulpitidami**, většinou primárně chronickými, které jsou manifestní až při akutní exacerbaci
- chronicky zánětlivě poškozená pulpa může nekrotizovat, záhy vzniká gangréna, chronická apikální periodontitida a případně exserpce
- **terapie** – endodontické ošetření (prognóza špatná), komplexní parodontologická léčba

3. KOMBINOVANÁ ENDODONTICKÁ A PARODONTÁLNÍ LÉZE

- **těžké patologické postižení závažného aparátu zubu s ↑ horizontální i vertikální resorpcí kosti a otevřenými furkacemi**
- tato skutečnost nepříznivě ovlivňuje stav pulpy jak v zubech intaktních, tak i s kazy či ošetřených výplněmi
- v pulpě výrazné změny degenerativní (**fibróza, kalcifikace, dentikly**), projevy chronického zánětu, nekróza, gangréna
- tato současná onemocnění pulpy i parodontu mohou exacerbovat a vzájemně se nepříznivě ovlivňovat
- **terapie** – zcela komplexní, specializovaná parodontologická včetně chirurgické, kvalitní endodontické ošetření, výborná hygiena pacienta



Obr. 2.48 Patogeneze primární parodontální léze.

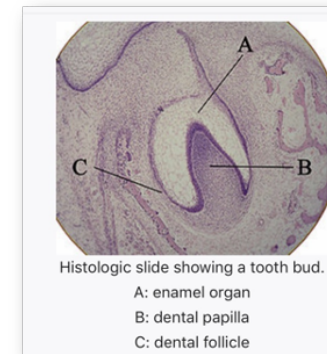


Obr. 2.49 Patogeneze kombinované endodontické a parodontální léze.

+ PROBLEMATIKA PULPO-PARODONTÁLNÍCH ONEMOCNĚNÍ (z přednášky)

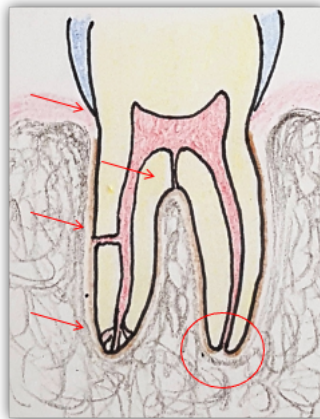
VZTAH MEZI PULPOU A PERIODONCIEM

- Vývojově – velmi blízký vztah
- Ektomezenchymální původ
- Dentální papila -> pulpa
- Zubní folikul -> cement a tkáň periodontia
- Hertwigova pochva (spojení vnějších a vnitřních ameloblastů) – mezi zubní papilou a zubním vakem
- Vývoj kořene
- Po vytvoření vrstvy kořenového dentinu – prasknutí pochvy
- Buňky ze zubního vaku migrují, váží se na dentin a diferencují na cementoblasty



ANATOMICKÉ SPOJKY

- Cévní spojky
 - Foramen apicale
 - Apikální ramifikace
 - Laterální (akcesorní) kanálek
 - Subpulpální kanálek
- Dentinové tubuly



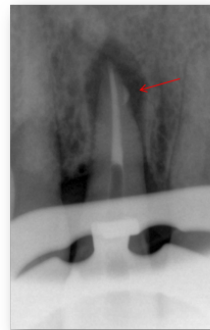
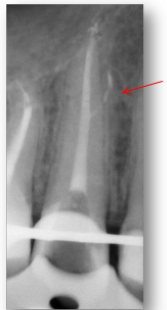
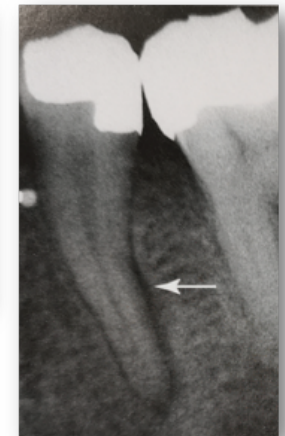
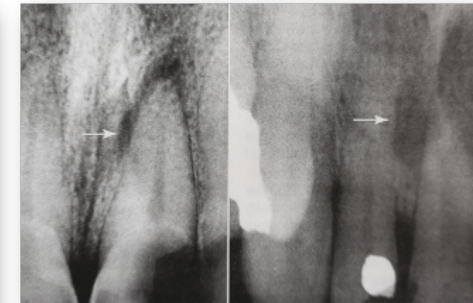
1. FORAMEN APICALE A APIKÁLNÍ RAMIFIKACE

- Foramen apicale – hlavní spojení mezi pulpou a periodonciem
- Jeden x více (typicky u vícekořenových zubů)
- Prostup infekce z kořenových kanálků přes foramen apicale -> zánětlivá odpověď (destrukce periodontálních vláken apikálně, resorpce kosti, cementu a dentinu)
- Není plně prokázáno, že pokročilá parodontitis ovlivní vitalitu pulpy (pulpitis a tergo)

2. SUBPULPÁLNÍ a LATERÁLNÍ (akcesorní) KANÁLKY

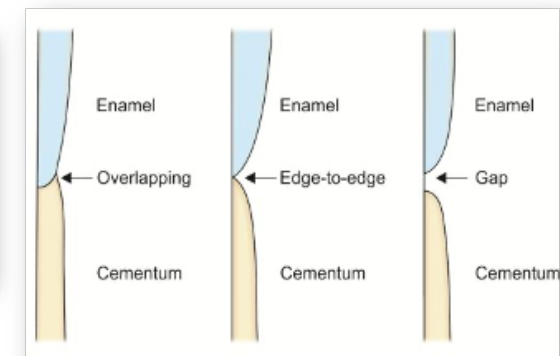
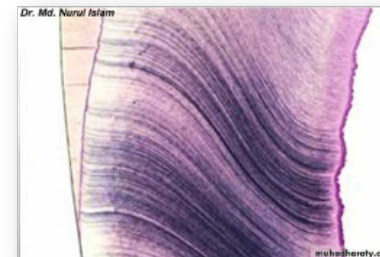
- SUBPULPÁLNÍ
 - Vznik protržením Hertigovy pochvy v obě, když ještě není vytvořený kořenový dentin v celé délce
 - Jednotlivé x mnohočetné

- Úzké x široké
- Nejčastěji u dolních molárů, i dočasných
- **LATERÁLNÍ**
 - Častěji u laterálních zubů (infekce jde do periradikulárních tkání)
 - Častěji v apikální části kořene (laterální/akcesorní kanálky)
- - Infekce se dostává z dřeně do periradikulárních tkání -> vznik laterální léze
 - Většinou nejdou viditelné na běžném rtg snímku
 - **Radiologické indikátory:**
 - Zářez ve stěně povrchu kořene
 - Lokalizované rozšíření periodontální štěrbiný na laterální straně kořene
 - Laterální projasnění
 - Přítomnost infikovaného laterálního kanálku může způsobit přetrvání úzkého parochobotu



3. DENTINOVÉ TUBULY

- Dentinové tubuly (kořenový dentin)
- Spojení pulpy a cementu
- Obsahují Tomesova vlákna, tubulární tekutinu a nervová vlákna
- Pokud je kořenový systém infikován -> může dojít k prostupu infekce do dentinových tubulů
- Cement je přirozená bariéra před prostupem infekce do periodontia
- Vrozená nepřítomnost krčkového cementu, kariezní léze, deep scaling a root planning -> otevření dentinových tubulů
- Vitální zuby
 - Pohyb dentinové tekutiny může zpomalit intratubulární invazi

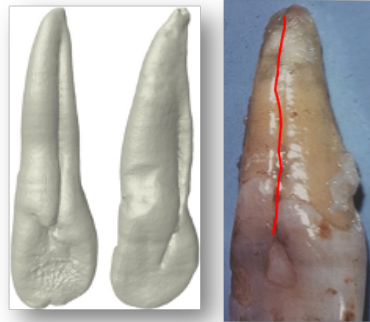


- Sklerotizace dentinu, kalcifikace, tvorba obranného dentinu, nahromadění zánětlivých obranných buněk -> zabránění průniku infekce do pulpy přes dentinové tubuly
- Nevitální zuby
 - Chybí obranné mechanismy
 - Prostupnost dentinovými tubuly je výrazně vyšší

-> bakteriální invaze probíhá výrazně rychleji u avitálních zubů

4. NEFYZIOLOGICKÉ SPOJKY

- Vývojové rýhy – palatogingiválně (typicky u horních řezáků)
- Externí resorpce
- Trauma – fraktury (vertikální fraktura kořene)
- Iatrogenní poškození
- Scaling, kyretáž
- Perforace (čím marginálnější, tím je to horší- dentinové tubuly)



ETIOLOGIE

- Bakterie
 - Actinomyces sp, F. Nucleatum, P. Intermedia, P. Gingivalis, Treponema sp, C. Albicans
- Cizí tělesa
 - Převíslé výplně, nánosy subgingiválního kamene, kořenová výplň
- Přispívající faktory
 - Malpozice zubů, neošetřený/ nenalezený kořenový kanálek, vertikální fraktura, perforace, systémové faktory



KLASIFIKACE PULPO-PARO LÉZÍ

- Simon a kol. 1972
- Grossman 1988
- Foce 2011

KLASIFIKACE dle GROSSMANA

Založená na typu nutné léčby

- **Typ I – endodontická terapie**
 - Záněty pulpy, nekróza
 - Periodontitis s možným sinus tract (slizničná píštěl imitující parodontální chobot)
 - Perforace, transplantáty, před hemisekcí

- **Typ II – parodontální terapie**
 - Okluzní trauma (malpozice zubů, nevyartikulované výplně)
 - Parodontální onemocnění – gingivitis, parodontitis -> tvorba parodontálních chobotů
- **Typ III – endodontická a parodontální terapie**
 - Endodontická léze přecházející do nevratných změn v periodonciu a naopak

KLASIFIKACE dle SIMONA

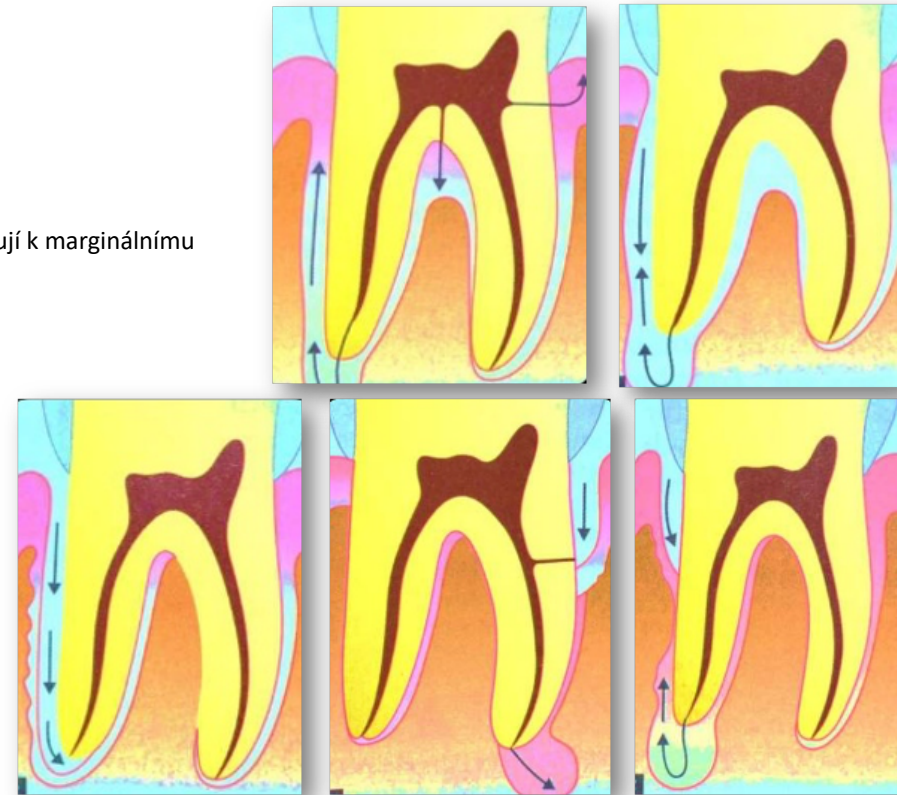
- 1. Primárně endodontické léze**
 - Pulpitis, nekróza, gangréna, periodontitis (defekty, které neprostupují periodonciem dál, neprostupují k marginálnímu parodontu)
- 2. Primárně endodontické léze se sekundárním postižením parodontu**
 - Periodontitis s píštělí (sinus tract), perforace
- 3. Primárně parodontální léze**
 - Okluzální trauma, gingivitis, parodontitis s tvorbou paro chobotů
- 4. Primárně parodontální léze se sekundární endodontickou lézí**
 - Parodontitis s parochoboty -> atrofické změny v pulpě, pulpitis a tergo, gangréna (infekce proniká například přes laterální kanálky až do kořenového systému), nemusí vždy dojít k pulpitidě, může docházet k atrofickým změnám
 - Při nekróze pulpy, může touto cestou dojít ke gangréně
- 5. Skutečně kombinované léze**
 - Endo a paro léze

KLASIFIKACE dle FOCEHO

- **Tř. I – crown-down** – plakem indukovaná parodontální léze
Z gingiválního okraje -> progrese apikálně
- **Tř. II – down-crown** – parodontální léze endodontického původu
Původně apikálně -> šíření koronálně
- **Tř. III – kombinované léze** (kdy přesne? **Nejdřív ENDO > po 1 MĚSÍCI paro; také po 1 měsíci nejdřív sondovat parodont**)
- **Tř. IV – pseudo endo-perio léze** (obě léze přítomny, ale nedošlo ještě k jejich propojení)

DIAGNOSTIKA

- Anamnéza
- Vyšetření aspektů – otoky, kariesní léze...
- **Test vitality**
- Perkuse
- Palpace
- Viklavost



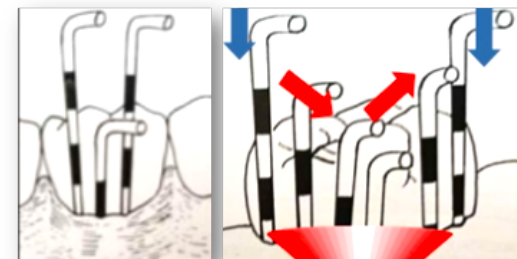
- **Sondáž parodontu**
- **Rentgenový snímek**

- 1. Primárně endo – pulpa je infikovaná nebo nekrotická
- 3. Primárně paro – pulpa je vitální.
- 2,4.,5. (Simon) – klinicky a radiologicky velmi podobné

Test vitality – CAVE jeden/více kanálků

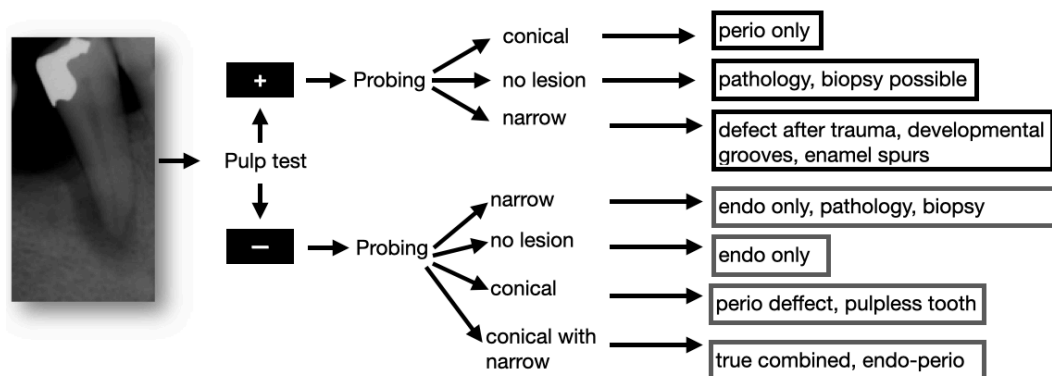
RTG snímek

- periapikální/laterální léze x resorpce alveolární kosti v marginální oblasti
- Ztráta alv. kosti postupující směrem apikálně -> RTG ztrácí na průkaznosti



Sondáž parodontu

- Do 2,5mm, zvýšené hodnoty -> ztráta attachmentu
- Sondáž nutná po celém obvodu povrchu kořene – 6 míst (meziálně, centrálně a distálně z bukalní i lingvální strany)
- Úzká sondáž x konický tvar
- Konický tvar - **V-shape** – typické pro paro léze



TERAPIE

OŠETŘENÍ - 1. Primární endo léze

- Konvenční ošetření kořenových kanálků
- Kondenzace za tepla – všechny kanálky a ramifikace by měly být zaplněny
- Periapikální chirurgie nebo parodontologická terapie není nutná
- Perforace
 - Základní priorita – perforaci co nejdříve uzavřít – kalciumsilikátové cementy (MTA, Biodentine...)
 - Čím více koronálně > vyšší riziko vzniku píštěle přes sulkus (> reinfekce)

OŠETŘENÍ - 2. ENDO > PARO

- Endodontická terapie (doporučováno využít i hydroxid vápenatý)
- Bez paro léčby > 2-3 měsíce
- > čas pro hojení tkání

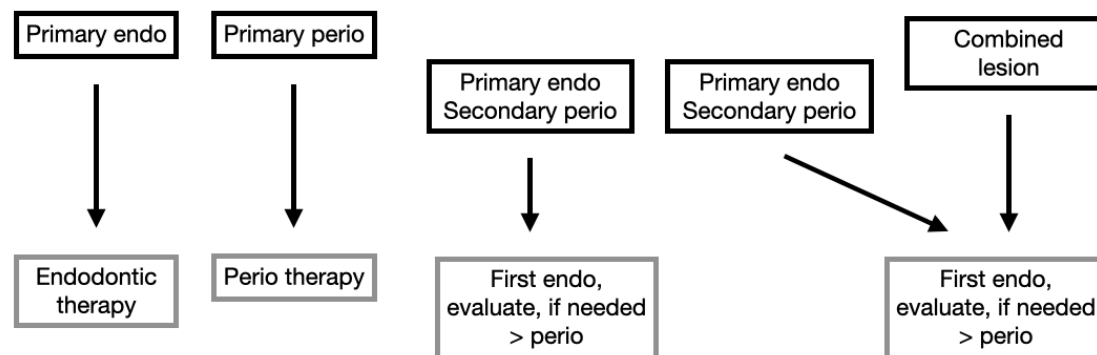
OŠETŘENÍ 3. Primárně paro + 4. Paro -> endo

- Pokud je bez odpovědi > nutno doplnit paro terapii
- Zlepšení ústní hygieny
 - > paro chirurgie – k řešení paro chobotů, docílení regenerace/ repara
- Deep scaling
- Nové technologie k obnovení attachmentu
- Gingivektomie
- Apikálně posunutý lalok
- Hemisekce, amputace kořene, resekce
- Pokud dojde ke ztrátě vitality > nutná endo terapie
- Postupnost - když třeba endo i třeba paro chirurgii – nejdřív ENDO, pak PARA

OŠETŘENÍ - 5. Kombinované léze

- Zezačátku stejný postup jako u 2. třídy – primárně endo > paro
 - > endo terapie + paro terapie
- Špatná prognóza
- Hemisekce, amputace
- Kostní štěpy, guided tissue regeneration

TREATMENT MANAGER



Klinické případy:



1. Primárně endo



endodontické
ošetření

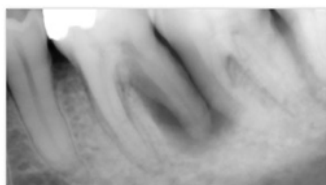


3. Primárně paro



Zlepšení hygieny,
Deep scaling

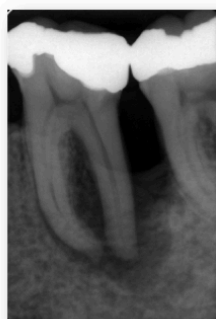
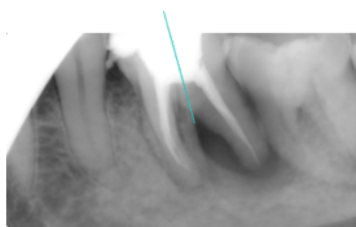
Endodoncie
Pouze v případě ztráty
vitality



4. Primárně paro,
sekundárně endo



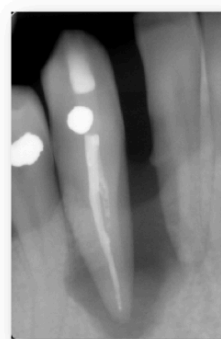
endodontické
ošetření +
hemiextrakce



2. Primárně endo, sekundárně paro



endodontické ošetření



42 3. Primárně paro → Deep scaling, sledování vitality

43 5. Endo + paro → Extrakce

13. ALGORITMUS VYŠETŘENÍ AKUTNÍCH STAVŮ V ENDODONCII.

14. DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA BOLESTI ODONTOGENNÍHO PŮVODU.

AKUTNÍ STAVY V ENDODONCII

- nejčastěji přichází pacient do ordinace bez objednání kvůli bolesti
- první musíme pacienta zbavit bolesti a pak se snažíme odstranit příčinu obtíží
- nejčastěji to bývá problematika **spojena s akutní pulpitis** či **důsledky akutní exacerbace chronické apikální periodontitis**

ENDODONTICKÁ TERAPIE

- **NÁLEZ** - souhrn subjektivních a objektivních příznaků
- **DIAGNÓZA** - histologická vs. klinická diagnóza
- **URČENÍ OBTÍŽNOSTI** - kvantifikace technické obtížnosti, posouzení rizik
- **PROGNÓZA** - posouzení možností lege artis postupu
- **TERAPIE** - vlastní provedení terapie
- **DISPENZARIZACE** - feedback pacienta, ověření předchozích údajů

POSTUP:

- abychom diagnostikovali příčinu musíme provést podrobnou **ANAMNÉZU, KLIN.VYŠETŘENÍ, POMOCNÁ VYŠETŘENÍ**
- **vyšetřujeme nejen vlastní zub, ale i parodont a okolní tkáň**
- při popisu bolesti nás zajímá:
 - ČAS, MÍSTO + ŠÍŘENÍ, POVAHA BOLESTI, STIMULY, ANALGETIKA
 - jak dlouho bolest pozoruje (den, týden, měsíce)
 - častost (kolikrát denně, měsíčně)
 - trvání bolesti (sekundová, minuty, hodiny)
 - intenzita a charakter bolesti (ostrá, tupá, pálivá, šlehnutí, lokalizovaná, difúzní, stálá, záchvatovitá)
 - lokalizace bolesti (jednotlivý zub, čelist, strana, není schopen lokalizovat)
 - šíření bolesti (kam vystřeluje – oblast krku, spánku, brady, ucha, oka)
 - je-li bolest spontánní nebo po stimulu (bolest, která mizí po odstranění stimulu např. po vyčištění zubů, nebo bolest vyčištěných zubů po ulehnutí, která budí ze spánku)
 - které stimuly ji vyvolávají (studené, teplé, sladké, kyselé, slané, vyšší bolest při shýbnutí – sinusitis)
 - je spojena s dalšími obtížemi (smrkání, bolesti krční páteře, otevírání úst)
 - zabírají analgetika?
 - kdy byl pacient naposledy na zubním vyšetření, jak často a jak dlouho si čistí zuby
- dále provedeme DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTICKOU ROZVAHU a stanovíme DIAGNÓZU
- pokud nejsme schopni stanovit příčinný zub, lze situaci o několik dnů odložit při účinné analgezii a vyloučení hrozících komplikací
- pacientovi vysvětlíme:
 - podstatu jeho potíží

- možnosti terapie včetně prognózy, možných komplikací a alternativ
- počet a typ výkonů
- časové a finanční hledisko
- po určení správné příčiny potíží postupujeme následovně:
 - odstranit bolest a její příčinu
 - zajistit odvod zánětlivého exsudátu (je-li přítomen)
 - předepsat analgetika (je-li nutno)
 - vyřadit zub z funkce (upravit okluzi, nasadit dlahu) – je-li třeba

ROZDĚLENÍ

1. PULPITIS

- PŘÍČINY – rozsáhlý neošetřený kaz, sekund.kaz, recidivující kaz, úraz zubu, ošetřený kaz v blízkosti pulpy
- PŘÍZNAKY – akutní/chronické
- ŘEŠENÍ

A. AKUTNÍ PULPITIS BEZ ČASOVÉ TÍSNĚ

- prognosticky nejvhodnější je **udělat kompletní endodontické vyšetření v jedné návštěvě**, v případě jiných problémů než časových aplikujeme pro rozšířeného kanálku s extirpovanou pulpou **dezinfekční vložku s hydroxidem vápenatým nebo dezinfekčním roztokem** a ošetření dokončíme v příští návštěvě

B. AKUTNÍ PULPITIS S ČASOVOU TÍSNÍ

- provedeme endodontické ošetření až po **fázi rozšíření vchodů do kanálků a extirpaci pulpy** (z širokých kanálků extirpujeme pulpu zcela, u zakřivených opracujeme na ISO 25)
- aplikujeme do 1/3 netuhnoucí hydroxid vápenatý a uzavřeme
- předepíšeme analgetika, dokončíme za 7-10 dnů
- ALTERNATIVY:
 - **PROLONGOVANÁ LOKÁLNÍ ANESTEZIE** - podáme bupivacain a odložíme definitivní ošetření o 8-10 hodin
 - **EXTRAPULPÁLNÍ APLIKACE ZKLIDŇUJÍCÍ VLOŽKY** - u zubu, kde **nedošlo k otevření dřeně**, ale dřeň je zánětlivě změněná a bolestivá, aplikujeme **zinkoxideugenolový cement nebo směs kortikoidů a ATB** do těsné blízkosti pulpy (lze kombinovat s prolongovanou anestezii)
 - **INTRAPULPÁLNÍ APLIKACE ZKLIDŇUJÍCÍ VLOŽKY** – u zubu, kde **došlo k otevření dřeně** a dřeň je zánětlivě změněná a bolestivá, proto může být typ alternativy, **kdy nefunguje lokální anestezie** → necháme 2-3 minuty spontánně krvácet, aby došlo k odplavení zánětlivých mediátorů → aplikujeme **směs kortikoidů a ATB na dřeň a provizorně překryjeme**
 - **PROBLEMATIKA OTEVŘENÉHO ENDODONTU** - zub **nenecháváme otevřený** → dojde ke kontaminaci se slinami a potravou → úspěšnost enda pak klesá
 - VÝJIMKOU jsou ale zuby s **masivní hnisavou exsudací** → v tomto případě masivně vypláchneme, aplikujeme vatovou kuličku do trepanačního otvoru, pozveme na druhý den, zase masivně vypláchneme, zaplníme do poloviny hydroxidem vápenatým a aplikujeme dočasnou výplň
 - DRUHÁ VÝJIMKA: zub **určen k extrakci**, kterou nelze provést (např. warfarinizovaný pacient)

2. PERIODONTITIS

- PŘÍČINY – rozsáhlý neošetřený kaz, trauma, gangréna, nevyartikulované výplně, selhání primární endo léčby
- PŘÍZNAKY – akutní / chronické stadium akutně exacerbované – 4 fáze průběhu

- ŘEŠENÍ

A. AKUTNÍ PERIODONTITIS

- 1) **PRIMÁRNĚ ENDODONTICKÁ LÉZE** – endodontické ošetření
 - a) VÍCEFÁZOVÉ OŠETŘENÍ
 - b) TERAPEUTICKÁ VLOŽKA – s obsahem hydroxidu vápenatého/ kortikoidů a ATB
 - c) PROBLEMATIKA TREPANACE APEXU – dříve doporučovaný postup, kdy se cíleně dostaneme přes apex ve snaze vypustit zánětlivý exsudát z periodontální šterbiny se dnes už neprovádí, kvůli **porušení apikálního stopu a problematiky pozdější adaptace kořenové výplně**
- 2) **PRIMÁRNĚ PARODONTOLOGICKÁ LÉZE** – detailní diferenciálně diagnostická rozvaha o stavu parodontu a následním endodontickým ošetření, při endodontickém ošetření zub vyřadíme z okluze a dlahujeme
- 3) **KOMBINOVANÁ ENDODONTICKO-PARODONTOLOGICKÁ LÉZE** – extrahujeme

B. AKUTNÍ EXCERBACE CHRONICKÉ APIKÁLNÍ PERIODONTITIS

1. **ENDODONTICKÉ OŠETŘENÍ** (hlavně periodontální a enoseální postižení)- provádí se dle platných zásad, preferujeme **dvoufázové řešení**, ale dá se i jednofázově

+ **TREPANACE ALVEOLU** - doplňková metoda, kdy dochází k **hromadění zánětlivého exsudátu v preformované periapikální lézi**, provádí se v návaznosti na dokončené endodontické ošetření s výraznými subjektivními potížemi, ale bez otoku

2. **INTRAORÁLNÍ INCIZE A DRENÁŽ** (subperiostální nebo iniciální submukózní absces) – krom **endodontického ošetření** (je potřeba aplikovat desinfekční vložku do kanálků, a tak zahájit odstraňování příčiny) je nutné provést **intraorální incizi abscesu a aplikovat drén** (předepisujeme analgetika a u rizikových pacientů i ATB)

+ ALTERNATIVA: ASPIRACE JEHLOU - výhodou je:

- minimálně invazivní přístup a tím i absence pooperační jizvy
- možnost zjistit přítomnost a charakter exsudátu
- chybění nutnosti odstranit drén
- možnost využít aspirovaný materiál k mikrobiologickému, cytologickému nebo biochemickému vyšetření

- problém **je riziko recidivy**, existuje ještě modifikace dle Hoena (z roku 1990) – kdy se během návštěvy provádí opakovaný průplach fyziologickým roztokem

3. **EXTRAKCE ZUBU** – rozvinuté submukózní stádium již odpovídá počínajícímu kolemčelistnímu zánětu - neváháme **zub extrahovat, provést drenáž a pacienta hospitalizovat**
4. **OBSOLENTNÍ POSTUPY**: pouze medikamentózní léčba, trepanace zubu s ponecháním otvoru do DU, Schröderova nebo Valserova drenáž

3. **FLARE UP**

- **PŘÍČINY** – akutní vzplanutí infekce po endodontickém ošetření, změna bakteriální flóry
- **PŘÍZNAKY** – bolest, otok – měkký a bez fluktuace
- **ŘEŠENÍ** – když je to naše práce - vyšetření jestliže jsme neprehledli frakturu, když ne > ATB, NSAID > a vyčkáme, když neustoupí do 2-3 > reendo (viz výš)

4. SYNDROM PRASKLÉHO ZUBU

- PŘÍČINY – rozsáhlá výplně, přetížení hrbolků, zlovyky – bruxismus
- PŘÍZNAKY – zub bolestivý na skus, vitální, bolest při skousnutí i otevření úst, vyšetření pomocí selektivního zatížení hrbolků (tooth slot)
- ŘEŠENÍ – dle stavu :
 - fraktura hrbolku - rekonstrukce kompozitem či protetika
 - fraktura hrbolku+kořene - endodontické ošetření a protetika
 - fraktura kořene - extrakce

5. HLUBOKÝ KAZ BEZ OTEVŘENÍ PULPÁLNÍ DUTINY - NEPŘÍMÉ PŘEKRYTÍ DŘEŇ

- PŘÍČINY – hluboký kaz zasahující **bezprostřední blízkosti zubní dřeň** (další preparace by znamenala prostup do dřeň.dutiny)
- PŘÍZNAKY – rozsáhlá destrukce TZT, bolestivost značící **reverzibilní stav pulpy** (hyperemie pulpy) nebo asymptomatický zub
- ŘEŠENÍ – odstranit všechny kariézní hmoty, ponechání malé vrstvy změkklého, ale **neinfikovaného** dentinu, dezinfekce kavity, izolace pole, biodentin + uzavření kavity

6. OTEVŘENÍ PULPÁRNÍ DUTINY - PŘÍMÉ PŘEKRYTÍ DŘEŇ (není úplně akutní stav - je to způsobené iatrogeně - s tímhle nám pacient nepřijde do ordinace, vyjma fraktura)

- PŘÍČINY – nešetrnou preparací, perforace nezpůsobena kariézním procesem
- PŘÍZNAKY – asymptomatický zub, **při perforaci dřeň nekrvácí** (vyloučení chron. pulpitidy)
- ŘEŠENÍ – **DPC vs RCT, biodentin, dnes i vital pulp therapy** (když není zub symptomatický)
 - záleží na věku pacienta, velikost perforace, počtu kořenů, vývojovém stádiu kořene
 - exkavace do tvrdého dentinu, dezinfekce kavity, překrytí perforace do 1-2 mm² vhodným materiálem, hermetická rekonstrukce

DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA

7. GINGIVITIDA, PAPILITIDA

- PŘÍČINY – malhygiena, cizí těleso (párátka, štětiny ze zubního kartáčku, části potravy), převislé výplně
- PŘÍZNAKY – pozitivní reakce na poklep sousedních zubů, lokalizovaná bolestivost, zarudlá a oteklá gingiva
- ŘEŠENÍ – odstranit příčinu, úprava ústní hygieny, odstranit cizí těleso, úprava převislých výplní, dezinfekce

8. PARODONTÁLNÍ ABSCE

- PŘÍČINY – akutní infekce v parodontálním chobotu
- PŘÍZNAKY – vitalita zachována (pokud není přítomno pulpoparodontální postižení), RTG obraz chronické parodontitidy, palpačně **citlivé vyklenutí ve vestibulu**, přítomen **parodontální chobot** a po sondáži často **poměrně masivní hnisavá exsudace z chobotu**
- ŘEŠENÍ – vypuštění hnisu, výplach peroxidem (incize výjimečně), léčba parodontálního chobotu

9. TRAUMATICKÁ OKLUZE

- PŘÍČINY – špatně vyartikulovaná výplň či protetika
- PŘÍZNAKY – stálá bolest, která **při zatížení vrůstá**, poklepová citlivost, případně i citlivost na teplé/ studené, na **RTG rozšířená periodontální štěrbina**
- ŘEŠENÍ - artikulace

10. SINUSITIS MAXILLARIS ACUTA

- PŘÍČINY – akutní zánět sliznice čelistních dutin
- PŘÍZNAKY – **tupá bolest distálních zubů HČ**, může vyzařovat i do paranasálních dutin, kořene nosu, oka, oblasti měkkého či tvrdého patra, **zuby citlivé na poklep** – typicky více v jednom kvadrantu, celkové příznaky, typická **je bolest při předklonu**
- ŘEŠENÍ – ORL, na OPG zastření dutin, aplikace širokospektrých ATB

11. BOLESTI TMK

- PŘÍČINY – poruchy v hybnosti, artritida, mimokloubní on., degenerativní onemocnění kloubu
- PŘÍZNAKY – bolest v oblasti horních a dolních molárů, šíření do ucha, bolest hlavy, OPG ve speciální projekci, často u pacienta **bruxismus či jiné parafunkce**, bolest **při otevírání úst, po ránu ztuhlost**, zjišťujeme **omezené otevírání či asymetrický pohyb kloubních hlavic, lupavé fenomény, bolestivá palpatace kloubu a svalů**
- ŘEŠENÍ – rehabilitace, ÚČOCH

12. OTITIS MEDIA ACUTA

- PŘÍČINY - virově-bakteriálním agens. (RSV, adenoviry, influenza viry A a B; H. influenzae; S. pneumoniae a pyogenes, S. aureus)
- PŘÍZNAKY – **konstatní bolest v oblasti ucha**, vyzařující do oblasti dolních molárů, týlu či šíje, nedoslýchavost či tlak v uchu, **bolest se zhoršuje při polykání, v noci a předklonu**
- ŘEŠENÍ – vyloučit pulpitis imitující otitis media a pak poslat na ORL

13. NEURALGIE NERVUS TRIGEMINUS

- PŘÍČINY – **primární** – idiopatická, **sekundární** (infekce z ORL oblasti, afekcí zubů, temporomandibulárního kloubu, po infekci Herpes zoster v obličeji)
- PŘÍZNAKY – **ostrá šlehavá bolest při doteku spouštěcí zóny** (trigger zone), vyzařuje do dermatomu odpovídajícího nervu či větve
- ŘEŠENÍ: KUČOCH – karbamazepim, analgetika, chirurgie

+ případně TRAUMA - ošetření dle zákonitostí z dentální traumatologie

V. NEKARIEZNÍ POŠKOZENÍ TZT

1. ABFRAKCE TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA A MOŽNOSTI OŠETŘENÍ.

NEKARIEZNÍ DEFEKTY TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ

Patologické změny tvrdých zubních tkání:

- vývojové a získané
- **Získané změny tvrdých zubních tkání** jsou charakterizovány změnou nebo ztrátou již vyvinutých tvrdých zubních tkání.
- Získané změny můžeme dále rozdělit na:
 - kariézní a nekariézní.
- K nekariézním změnám řadíme v širším kontextu i traumatická poškození tvrdých zubních tkání.
- Předmětem následujících otázek budou nekariézní defekty tvrdých zubních tkání, ke kterým řadíme:
 - **Abfrakce** (včetně tzv. klínovitého defektu)
 - **Atrice**
 - **Abraze**
 - **Eroze**
 - **Kombinace**

ABFRAKCE (včetně tzv. klínovitého defektu)

= mikrostrukturální ztráta tvrdých zubních tkání **v místě koncentrace zátěže** (nárazy a tlaky)

- **diagnostika:** vizuální klinické vyšetření s použitím zubního zrcátka
- **lokalizace:** Nejčastěji se vyskytuje v cervikální oblasti zubů, kde flexe může vést k vyštípnutí nebo vylomení sklovinných prismatic, stejně jako k mikrofrakturám cementu a dentinu
- **etiologické faktory:**
 - okluzální překážka
 - předčasný kontakt
 - bruxismus
 - traumatizující technika čištění zubů

Klínovité defekty

- **krčková třetina zubu v oblasti cemento-sklovinné hranice** na labiální ploše
- typický tvar písmena V
- horní **špičáky** a **premolarý** v obou čelistech, labiální plochy frontálních zubů, palatinální plochy horních molárů
- stěny defektu jsou lesklé, hladké



- většinou nepůsobí výraznější potíže

+

KOMBINOVANÉ NEKARIÉZNÍ LÉZE

ATRICE-ABFRAKCE

- je stavem vznikajícím interakcí zátěže a frikce, když jsou zuby v kontaktu
- vyskytuje se při **bruxismu, bruxomanii** nebo opakovaném vědomém zatínání zubů

ABRAZE-ABFRAKCE

- je ztrátou tvrdých zubních tkání vyvolanou frikci externími předměty působícími v oblasti koncentrace zátěže
- Př.: abraze vyvolaná čištěním zubů zesiluje abfrakci, čímž vzniká klínovitý defekt

EROZE-ABFRAKCE

- je charakterizována úbytkem zubní substance během synergického působení chemických erozivních látek na místa koncentrace zátěže
- vyskytuje se při nošení ortodontických aparátů a projevuje se jako ložiska demineralizace kolem ortodontických zámků při přítomnosti erozivních atak (při časté konzumaci kyselých potravin nebo nápojů)

ATRICE-EROZE

- vzniká úbytkem zubní substance během působení erozivních agens v místech, ve kterých se vyskytuje atriční opotřebení zubů
- daný proces pozorujeme u pacientů s častým zvracením (například při bulimii anebo anorexii)

ABRAZE-EROZE

- je **nejrozšířenější** kombinací nekariézních defektů tvrdých zubních tkání
- erozivní-abrazivní defekty vznikají synergickým působením erozivních látek a abrazivního účinku vnějších vlivů
- tento stav se může vyskytovat při čištění zubů, jejichž sklovina je demineralizována v důsledku erozivního poškození (čištění zubů bezprostředně po příjmu kyselých potravin a nápojů)



TERAPIE nekariézních defektů (platí i pro ostatní nekariézních poškození TZT)

- identifikace a eliminace etiologických faktorů
- úprava orální hygieny

Incipientní stádium (poškození pouze ve sklovině)

- **cíl:** předejít rozvoji funkčních a estetických problémů
- aplikace fluoridových prostředků k posílení struktury zubních tkání (fluoridové gely, laky)
- ochrana povrchu zubu (např. dentinosklovinné bondy či dentinové sealanty)

Výplňová terapie:

- při pokročilejších stadiích, indikace při ztrátě do **2mm** TZT ve vertikálním směru
- volíme výplňovou terapii s použitím adhezivní techniky
- při indikaci výplňového materiálu je třeba počítat s přenosem žvýkacího tlaku právě do oblasti defektu
- nejvhodnějšími materiály pro plnění nekariézních defektů jsou kompozitní materiály
- když není možné zajistit dobrou hygienu dutiny ústní, je doporučován výplňový světlem tuhnoucí skloionomerní cement (pokud místo rekonstrukce není vystaveno okluzní zátěži)

Protetická léčba:

- při rozsáhlejších defektech
- při ztrátě **2–4 mm** tvrdých zubních tkání je doporučována rekonstrukce korunky pomocí keramických inlay a onlay zhotovených nepřímou metodou
- rekonstrukce palatinálních ploch horních frontálních zubů: veneery (kompozitní či kovové)
- pokud ztráta tvrdých zubních tkání činí více než 4 mm, doporučuje se zhotovení keramické korunky
- zvýšení výšky skusu a přesné naplánování léčebných opatření
- endodontická léčba, prodloužení klinické korunky apod.

PREVENCE nekariézních defektů

= opatření s cílem zabránit vzniku či prohloubení ztráty tvrdých zubních tkání

1. Primární preventivní opatření:

- eliminace příčiny vzniku nekariézního defektu tvrdých zubních tkání
- úprava ústní **hygieny**
- podpora stimulace slinných žláz
- podpora remineralizace a posílení odolnosti zubů
- zabezpečení chemické ochrany dutiny ústní
- pravidelné kontroly a monitorování stavu

• Preventivní opatření u erozí

= eliminace příčiny vzniku erozivních defektů a snížení frekvence působení kyselého prostředí v dutině ústní:

- snížení množství a frekvence konzumace kyselých nápojů a potravin
- zkrácení doby působení kyselin (nápoje pít rychle s použitím slámky, po konzumaci kyselého jídla nebo nápoje vypláchnout ústa vodou, mlékem nebo ústní vodou s fluoridy)
- při gastrointestinálních onemocněních léčba u gastroenterologa
- u pacientů s bulimií a anorexií zajištění odborné péče internisty, psychologa nebo psychiatra
- zařazení pacientů s chronickým alkoholismem do rehabilitačních programů

• Úprava ústní hygieny:

- nečistit si zuby bezprostředně po působení kyselin

- vypláchnout ústa vodou, mlékem nebo ústní vodou s fluoridy, očistit jazyk od zbytků kyselin
- nepoužívat tvrdý zubní kartáček
- používat zubní pastu s nízkou abrazivitou (index RDA < 45) a obsahující fluoridy
- technika čištění zubů by měla být šetrná a netraumatizující
- lokální aplikace fluoridů

2. Sekundární prevence

- Snažíme se zabránit manifestaci nových lézí, případně omezit další ztrátu tvrdých zubních tkání.

14. Terciární prevence

- Ošetření existujících lézí podle stupně poškození tvrdých zubních tkání, popř. na rekonstrukční opatření zahrnující zvýšení výšky skusu

2. ATRICE TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA A MOŽNOSTI OŠETŘENÍ.

ATRICE

= ztráta tvrdých zubních tkání podmíněná **fyzikálním poškozením v důsledku přímého kontaktu zubů bez účasti jiných látek** (tzv. **dvojsložkový otěr** neboli **Two Body Wear**)

- **diagnostika:** vizuální klinické vyšetření s použitím zubního zrcátka
- **lokalizace:**
 - hlavní a vedlejší antagonisty v oblasti okluzálních ploch a incizálních hran
 - bukální a linguální plochy
 - aproximální plochy (mesializace zubů)
- **typy:**
 - fyziologická (u starších lidí)
 - patologická (u mladých lidí v důsledku různých parafunkcí žvýkacího systému)
- **klinický obraz:**
 - postižené plošky mají vzhled opotřeбенých fazet, které jsou hladké, rovné, lesklé a ohraničené **ostrým** okrajem
 - body kontaktu se mění v plošky kontaktu – nutné respektovat při výplňové či protetické terapii
 - snižuje se výška skusu a vyskytují se změny celého stomatognathního systému z hlediska morfologického a funkčního
 - při odhalení dentinu se mohou objevovat známky **hypersenzitivity**

Terapie - viz výš (ot. 1)



3. ABRAZIVNÍ DEFEKTY TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ: ETIOLOGIE, KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA A MOŽNOSTI OŠETŘENÍ.

ABRAZE

= ztráta tvrdých zubních tkání **podmíněná fyzikálním poškozením v důsledku mechanického působení látek ze zevního prostředí** (např. potravy, zubních kartáčků nebo zubní pasty aj. - tzv. **trojsložkový otěr** neboli *Three Body Wear*)

- **diagnostika:** vizuální klinické vyšetření s použitím zubního zrcátka
- **etiologické faktory:**
 - abrazivní efekt potravy
 - **procedury související s orální hygienou** (nadměrné čištění zubů nevhodnou technikou a neúměrnou silou, používání zubních kartáčků s tvrdými vlákny, chybné používání zubní nitě popř. párátko při mezizubní hygieně, abrazivní vliv zubních past (vysoká RDA, bělící pasty)
 - **nevyartikulované výplně a korunky**
 - **spony** snímacích náhrad
 - některé **zlovyky** (držení různých předmětů zuby: tužky, pera, dýmky)
 - zvláštnosti zaměstnání (švadleny z ukusování nitě, foukači skla, hudebníci hrající na dechové nástroje) anebo životního prostředí (doly, lomy, pouště)
- **lokalizace:**
 - incizální hrany frontálních zubů
 - okluzální plochy premolárů a molárů
 - cervikální oblast zubů
- **klinický obraz:**
 - projevuje se obdobně jako atrice
 - defekty mají tvar fazet
 - fazety jsou hladké, lesklé a ostře ohraničené
 - porušení výšky skusu
 - dentinová hypersenzitivita

Klasifikace abrazivních defektů (Vambora M., Gojišová E, 2007)

- abraze skloviny
- abraze skloviny a dentinu
- abraze ze ztráty zubní korunky s ohrožením zubní dřene

Mutilace (rituální abraze)

- fyzikální poškození skloviny a dentinu prováděné z religiózních, sekulárních či kosmetických důvodů
- Jsou běžné u severoamerických Indiánů, v Africe a u Eskymáků

Terapie - viz výš, ot. 1



4. EROZIVNÍ DEFEKTY TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ: ETIOLOGIE, DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI TERAPIE A PREVENCE.

EROZE

= **chemické rozpouštění tvrdých zubních tkání** v důsledku působení kyselin vnějšího nebo vnitřního původu anebo chelátotvorných agens bez účasti orální bakteriální flóry

- etiologie:

- **kyseliny vnějšího původu**

- **potraviny a nápoje s kyselým pH** (čerstvé ovoce a zelenina, jídla s přidáním octa a marinád, salátové dresinky, ovocné džusy, perlivé nápoje, kyselé minerální vody, sportovní a tzv. energetické nápoje, víno aj.)
- **kyselé léky** (kyselina acetylsalicylová, vitamín C, preparáty železa, léky používané při gastritidě se sníženou aciditou žaludeční šťávy (obsahují kyselinu chlorovodíkovou), některé preparáty proti kašli, různé šumivé tablety včetně doplňků stravy)
- **kyselé prostředky ústní hygieny** (ústní vody s nízkou hodnotou pH a bez fluoridů)
- **kyseliny životního prostředí a zaměstnání** (chemické a hutnické výroby, nevhodně chlorovaná voda plaveckého bazénu, profesionální degustace vín)

- **kyseliny vnitřního původu**

- **kyseliny žaludku** dostávající se do dutiny ústní během častého anebo chronického zvracení, regurgitace nebo refluxu při různých onemocněních GIT a dalších patologických stavech
- patologické stavy doprovázené častým **zvracením nebo refluxem či regurgitací**
 - anatomické defekty (hiatus hernia, nedostatečná funkce gastroezofageálního sfinkteru, divertikly jícnu)
 - gastrointestinální onemocnění (především gastroezofageální reflux)
 - anorexia, bulimia nervosa
 - ruminace
 - hyperemesis gravidarum
 - chronický alkoholismus, chronický stres
 - diabetes mellitus, chemoterapie, terapie cytostatiky
 - peptická jizva, uremie

- charakteristické pro eroze = **zachovalé sklovině obvody zubů** (viz šípky)

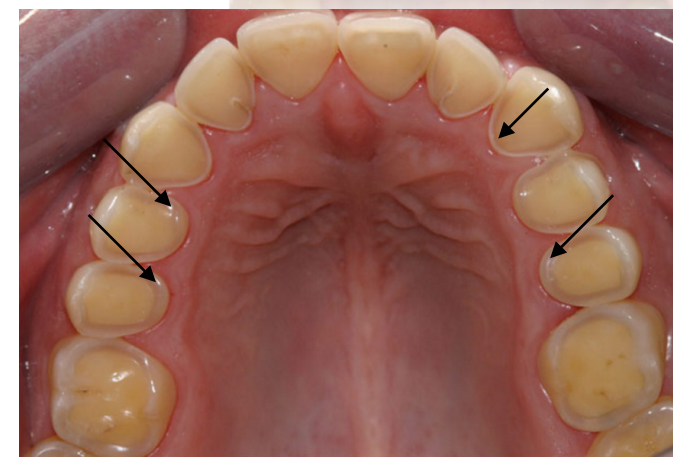
Modifikující faktory vzniku zubních erozí:

- **biologické faktory**

- kvalita a množství sliny
- přítomnost dentální pelikuly na povrchu zubů
- anatomie zubů a okluzní poměry čelistí
- složení tvrdých zubních tkání
- postavení zubů v zubním oblouku
- stav měkkých tkání dutiny ústní a jazyka a jejich fyziologické pohyby

- **behaviorální faktory**

- zdravý životní styl: diety se zvýšeným obsahem kyselého ovoce, zeleniny a džusů



- nezdravý životní styl: častá konzumace nealkoholických perlivých nápojů
- nedostatečná nebo nadměrná konzumace potravy a nápojů (anorexie, bulimie)
- zvýšené sportovní aktivity spojené s dehydratací a konzumací sportovních nápojů s nízkým pH
- podávání kyselých nápojů dítěti v noci
- nevhodné techniky a prostředky orální hygieny (používání kyselých ústních vod bez fluoridů)
- chronický alkoholismus

Lokalizace dle typu

FORMY EROZÍ	POSTIŽENÉ PLOCHY ZUBŮ
dietní	labiální plochy frontálních zubů okluzální plochy laterálních zubů
z kyselých léků	okluzální plochy molárů palatinální plochy horních molárů
regurgitační	palatinálních plochy horních frontálních zubů a premolárů okluzální plochy molárů
profesionální	bukální plochy horních a dolních frontálních zubů

Mechanismus rozvoje zubních erozí (Lussi A. Dental erosion from diagnosis to therapy, 2006)

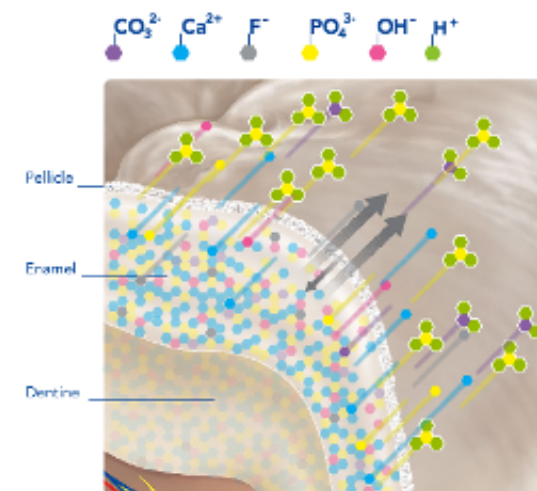
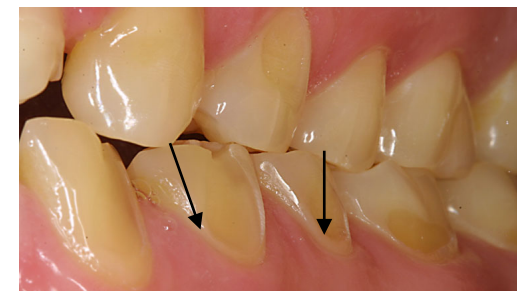
- kyseliny v dutině ústní disociují na hydroniový kationt a anionty kyselinového zbytku
- H_3O^+ reaguje s PO_4^{3-} a CO_3^{2-}
- **anionty organických kyselin mohou vytvářet chelátový komplex s vápníkem hydroxyapatitu tvrdých tkání zubu**
- následkem je demineralizace, a tím podmíněné změkčení povrchu zubu

Diagnostika erozí

- důkladná anamnéza s cílem pátrat po možných příčinách vzniku erozivního poškození tvrdých zubních tkání (anamnestický dotazník)
- aspekce pomocí zubního zrcátka
- změření pH a pufrovací kapacity slin
- určení množství stimulované a nestimulované sliny prostřednictvím Škachova testu
- hodnocení výsledků vyšetření pomocí BEWE systému

Zhodnocení získaných údajů dle BEWE systému (Basic Erosive Wear Examination) (Bartlett a kol., 2008)

- chrup se rozdělí na 6 sextantů (17-14, 13-23, 24-27, 37-34, 33-43, 44-47)



- u každého zubu se vyšetří orální, vestibulární a okluzní plocha
- každému zubu se přiřadí určitá hodnota:
 - **hodnota 0:** bez eroze
 - **hodnota 1:** počínající ztráta povrchové vrstvy skloviny
 - ztráta povrchové vrstvy skloviny
 - zaoblení okluzální plochy nebo incizální hrany
 - zvýšená translucence v oblasti incizální hrany
 - zubní sklovina je matná a bez lesku
 - **hodnota 2:** zjevné defekty tvrdých zubních tkání postihující až 50 % povrchu zubu
 - rozsáhlý úbytek skloviny v oblasti krčku zubu
 - zachování výběžku skloviny na okraji korunky
 - změna odstínu skloviny
 - snížení výšky hrbolků zubů
 - jamkovité prohloubeniny na povrchu zubu
 - vyčnívající amalgámové výplně
 - **hodnota 3:** rozsáhlé defekty na více než 50 % povrchu zubu
 - rozsáhlé defekty skloviny s obnažením dentinu
 - snížení výšky hrbolků zubů
 - vyčnívající, čisté, vyleštěné amalgámové výplně
 - **v každém sextantu se zaznamená nejvyšší hodnota**
 - součet hodnot všech sextantů dává celkovou hodnotu BEWE
 - na základě klinických nálezů pacient může vykazovat:
 - **mírné stadium erozivních změn (BEWE 3–8)**
 - **středně pokročilé stadium erozivních změn (BEWE 9–13)**
 - **závažné stadium erozivního poškození zubů (BEWE ≥ 14)**

TERAPIE - viz. výš, ot.1

5. DENTINOVÁ HYPERSENZITIVITA: ETIOLOGIE, DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI TERAPIE A PREVENCE.

Dentinová hypersenzitivita = je samostatná nozologická jednotka, která je charakterizována jako **ostrá, krátkodobá a lokalizovaná bolest**, vycházející z obnaženého dentinu.

Vzniká jako reakce na **termické, evaporační, taktilní, osmotické a chemické** podněty a není podmíněna jinou formou poškození TZT a zubní dřeně .

- stav charakterizovaný krátkou, ostrou a lokalizovanou **bolestí na vyvolávající podnět**
- vzniká jako reakce na termické, evaporační, taktilní a chemické podněty a **není podmíněna** jinou formou poškození TZT a dřeně
- pacienti udávají bolest především po požití **kyselých, sladkých, příliš horkých či studených jídel/nápojů**
- hypersenzitivita vzniká v případě, kdy dojde k **odhalení dentinových tubulů**
- vnější podnět vyvolá v **odhaleném dentinovém tubulu pohyb tekutiny**, který **způsobí podráždění dentinového zakončení (Tomesova vlákna) uvnitř dentinového kanálku**
- nazývá se i jako "citlivost zubních krčků" — k obnažení dentinu dochází **predilekčně V KRČKOVÉ ČÁSTI** (vrstva primárního cementu je velmi tenká - 0,15 um) + navíc u 10% zubů je primárně dentin obnažený bez cementového krytu
- **nejvíce postižené zuby** = **stálé špičáky a premoláry** v obou zubních obloucích v krčkové oblasti z vestibula
- ženy jsou postiženy častěji než muži, akceptuje se výskyt 36% (dle různých studií = 3-57%)
- maximum výskytu mezi 20.-50. rokem (menší výskyt u starších lidí se vysvětluje změnou strukturou dentinu – méně dentinových tubulů, které jsou navíc obliterované důsledkem regresivních změn)
- po určité době může hypersenzitivní dentin ztratit svoji citlivost v důsledku tvorby **iregulárního atubulárního dentinu**

ETIOLOGIE

- primární předpoklad je obnažení povrchu dentinu do prostředí DÚ – **LOKALIZACE LÉZE**
- bolestivé symptomy vznikají jen tehdy, pokud jsou dentinové tubuly exponované – **INICIACE LÉZE**

PŘÍČINY

- dentinová hypersenzitivita **způsobená ztrátou skloviny**:
 - a) atrice
 - b) abraze
 - c) abfrakce
 - d) eroze
- dentinová hypersenzitivita **způsobená ústupem dásně**:
 - a) **gingivální recesus** = „lokalizovaný ústup gingivy“
 - nesprávná technika čištění
 - tah frenula/slizničních řas
 - malpozice zubu - vestibulární erupce, velké stěsnání ve frontě
 - iatrogenní poškození - po chirurgii (např. kyretáž)
 - poškození samotným pacientem
 - piercing
 - zlozvyky – nehet, tužka...
 - mělké vestibulum - biotyp gingivy
 - artikulace - hluboký skus, převislý skus

b) **parodontitida**

- **další:** fraktura korunky zubu, bělení, scaling a root planing, anomálie C-S hranice

INICIÁLNÍ LÉZE

- obnažený dentin se stává citlivým jen v tom případě, že dojde **k expozici tubulů směrem navenek i dovnitř směrem k pulpě**
- k tomu dojde zejména působením **kyselin**, které z povrchu odstraní smear layer
- exogenní kyseliny rovněž snižují odolnost vůči **působení mechanických podnětů** (i štětin kartáčku)

TEORIE VEDENÍ PODNĚTU BOLESTI V DENTINU

Teorie odontoblastického receptoru

- vznik bolesti přímým propojením Tomesova vlákna s nervovými zakončeními senzorkého subodontoblastického neuronálního plexu prostřednictvím synapsí
- tato propojení nebyla nalezena

Modulační teorie

- poškozené odontoblasty uvolňují neurotransmiter a další aktivní látky → bolest

Hydrodynamická teorie dle Bränstroema (nejuznávanější)

- tepelné a osmotické stimuly z vnějšího prostředí způsobují změnu proudění tekutiny v dentinových tubulech (pohyb směrem ven) → změna hydrodynamiky
- → pohyb výběžků odontoblastů → deformace odontoblastů + subodontoblastického prostoru → podráždění volných nervových zakončení v oblasti těchto výběžků
- bolest popisována jako ostrá a ohraničená
- za přenos bolesti jsou odpovědná A-δ-vlákna

DIAGNOSTIKA

- podle definice je DH diagnózou stanovenou po vyloučení stavů, které ji svými symptomy napodobují.
- základním krokem je **SCREENING** → vyhledání pacienta však není v ordinacích zubních lékařů a hygienistek rutinně prováděno. DH bývá často odhalena, až když pacient požaduje léčbu.
- DIAGNÓZA SE STANOVUJE NA ZÁKLADĚ:
 - a) **ANAMNÉZY**
 - charakter bolesti, dobu, frekvenci, lokalizaci, podněty; stravovací návyky pacienta (kyselé potraviny – eroze, reflux, profese – someliér..., medikamenty);
 - parafunkce a okluzální stres (→ abfrakce)
 - způsob hygieny (kartáček, způsob čištění, abrazivní pasty)
 - vyloučit endodontický a parodontální původ (nová výplň, bělení, paro léčba)
 - b) **KLINICKÉHO VYŠETŘENÍ** založeného na odpovědi zubů k chladovým a taktilním stimulům (chladová a taktilní zkouška)
 - ošetřující zjišťuje místa, kde je dentin exponován do dutiny ústní a odkud vycházejí bolestivé podněty → určuje příčinu tohoto stavu → vylučuje jinou příčinu bolesti
 - CITLIVOST NA CHLAD se testuje s pomocí vzduchové pistole zubní soupravy, která se přikládá do těsné blízkosti odhaleného dentinu. Proud vzduchu vyvolá v případě DH nepříjemný vjem až bolest.
 - CITLIVOST NA DOTYK se zjišťuje s pomocí ostré zubní sondy, kterou se v různých směrech lehce přejíždí testovaná plocha.
 - OSMOTICKÉ PODNĚTY – čerstvý roztok sacharosy aplikovaný v pokojové teplotě na povrch dentinu vatovým tamponkem
 - zuby mohou vykazovat známky chladové i taktilní senzitivity současně. Jako první vyšetřujeme citlivost na dotyk, chladové podněty vyžadují určitý čas než reakce odezní.

- INTENZITU BOLESTI HODNOTÍ PACIENT SUBJEKTIVNĚ NEBO PODLE STUPŇŮ, NAPŘ.:
 - 0 - nepříjemná bolest
 - 1 - nepříjemný pocit / mírná bolest
 - 2 - silnější bolest ihned odeznívající
 - 3 - silnější přetrvávající bolest
- c) **POMOCNÝCH VYŠETŘENÍ** (RTG, parodontologické vyšetření, perkusní testy aj.)
 - podezření na endodontický původ – zhotovíme rtg snímek
 - ošetření začínáme domácím použitím speciálních **zubních past** → pokud během několika týdnů nedojde ke zlepšení → ordinační fáze ošetření
 - **desenzibilizační preparáty** aplikujeme na suché a očištěné plochy, většinou obden, 3-4x za sebou do vymizení obtíží – **desenzitizéry** mají kombinované působení a tuhnou chemicky po mírném osušení nebo vlivem světla
- DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA
 - zubní kaz, pulpitis, periodontitis
 - okrajová spára u výplně
 - rozlomená výplň
 - dentinový infekční syndrom (dentin crack syndrom)
 - odštípnutí skloviny při úrazech
 - syndrom rozlomeného zubu
 - pooperační citlivost
 - **ČASNÁ** – následek preparace a nesprávného prac. postupu (přeškrpnutí, přesušení, nesprávně aplikované adhezivum, odtržení výplně od dna kavity v důsledku polymerační kontrakce)
 - **POZDNÍ** – špatný okrajový uzávěr → průsak tekutiny (microleakage, nanoleakage) a rozlomení výplně

TERAPIE

- LÉČEBNÉ PROSTŘEDKY K DESENZIBILIZACI CITLIVÉHO DENTINU ÚČINKUJÍ:
 - **blokováním dentinových tubulů překrytím** → mechanický uzávěr povrchu tubulů (lak, adhezivum)
 - **změnou obsahu dentinových tubulů** → mění obsah dentinových tubulů **koagulací, precipitací, krystalizací** nebo **vytvořením nerozpustných kalciových komplexů**.
 - **přímou interferencí se senzorickou nervovou aktivitou** → inhibiční látky s obsahem iontů K, které blokují přenos nervových vzruchů depolarizací nervového komplexu a navíc uzavírají dentinové tubuly

Požadavky

- co nejrychlejší účinek
- účinnost po delší dobu
- snadno použitelná
- nezpůsobuje bolest, nezabaruje zub

Dle invazivity

- **neinvazivní**

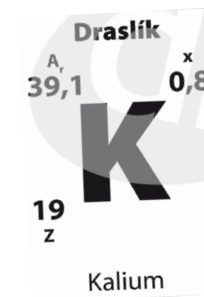
- desenzibilizující zubní pasty
- topické prostředky - aplikované v ordinaci (např. laky)
- **invazivní**
 - výplně - GIC, kompomery, kompozita
 - mukogingivální chirurgie
 - devitalizace zubu
- **laser**
 - představuje zvláštní skupinu
 - nízkoeenergetický laser - diodový
 - analgetický, antiflogistický a biostimulační účinek
 - vysokoenergetický laser - Nd:YAG
 - obliterace dentinových tubulů

Management dentinové hypersenzitivity

1. eliminace predisponujících faktorů + znecitlivující zubní pasta a ústní voda
2. lokálně aplikované látky + prevence + znecitlivující zubní pasta
3. adhezivní materiály nebo chirurgie + prevence

Chemické prostředky:

- mění obsah dentinových kanálků **koagulací** či **proteinovou precipitací**, vytvářením nerozpustných kalciových komplexů nebo přímou interferencí se senzorkou nervovou aktivitou zubní dřeně
- podle mechanismu účinku:
 - **draselné soli** (chlorid draselný, dusičnan draselný, šťavelan draselný)
 - součástí **desenzibilizačních** past pro domácí léčbu
 - i pro profesionální aplikaci ve formě **roztoku, gelu, pasty**
 - schopnost draselných iontů zabraňovat repolarizaci terminálních nervových vláken po počáteční depolarizaci
 - některé draselné soli mají dovednost vytvářet depozita v dentinových tubulech
 - spojují okluzi tubulů + inhibiční působení draslíku na nervovou aktivitu
 - **chlorid strontnatý**
 - precipituje proteiny v dentinových tubulech + vyvolává přídatnou okluzi
 - aktivní součástí **znecitlivujících** past
 - **citronan sodný, hydroxid vápenatý, oxaláty**
 - tubulová okluze
 - **fluoridy** (fluorid sodný, monofluorofosforečnan sodný, fluorid cínatý, aminosolfluoridy)
 - podpora remineralizace + stimulace produkce terciálního dentinu
 - antikariézní účinek
 - laky, gely, výplachy



- domácí x profesionální aplikace
- tradiční metodou je opakovaná aplikace 2% roztoku NaF
- **CPP-ACP (Recaldent)**
 - **kaseinový fosfopeptid amorfni kalcium fosfát** (GC MI paste)

Fyzikální techniky:

- překrytí odhaleného dentinu různými prostředky, čímž mechanicky blokují vstupy do dentinových kanálků
- **prostředky:**
 - **dentinová adheziva**
 - **laky a linery**
 - po aplikaci překryjí dentin nepropustnou vrstvou, která zabraňuje průniku tubulární tekutiny na povrch dentinu
 - mohou obsahovat fluoridy, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, jiné aktivní látky (např. antimikrobiální přísady - Triclosan)
 - u dentinových adheziv jsou účinnými látkami HEMA a glutaraldehyd

+ poučení pacienta

- správná technika čištění zubů
- používání malého množství zubní pasty s nižší abrazivní schopností
- měkké kartáčky
- bez tlaku!
- nečistit zuby hned po jídle! počkat alespoň 30 minut
- interdentální kartáčky

Desenzibilizující zubní pasty

- **elmex® SENSITIVE PROFESSIONAL™**; **elmex® SENSITIVE PROFESSIONAL™ (Gentle Whitening)** (COLGATE- PALMOLIVE) Pro-Argin®
- **elmex® SENSITIVE PROFESSIONAL™ REPAIR & PREVENT** (COLGATE- PALMOLIVE): Pro-Argin®, ZnO, citrát zinečnatý
- **Lacalut Sensitive** (Arcam, Germany): fluorid sodný, aminfluorid
- **Lacalut Extra Sensitive** (Arcam, Germany): chlorid draselný, octan strontnatý, fluorid sodný, aminfluorid, aluminium laktát
- **Oral-B Professional Gum & Enamel Pro-Repair** (The Procter & Gamble Company, USA): ActivRepair
- **Sensodyne Rapid** (Whitening, Extra Fresh) (GSK, UK): fluorid cínatý, fluorid sodný
- **Sensodyne Repair and Protect** (Whitening, Extra Fresh) (GSK, UK): technologie NovaMin 5%, fluorid sodný
- **G.U.M. SensiVital Gel** (Sunstar, Switzerland): dusičnan draselný, fluoridy

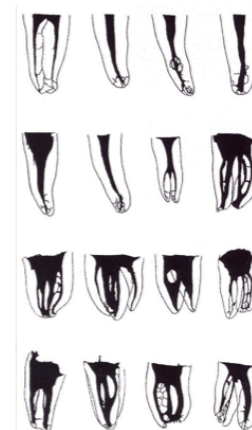
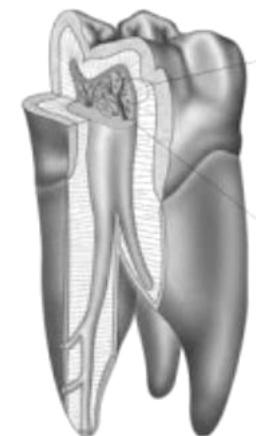


VI. ENDODONCIE

1. OBECNÁ ANATOMIE KOŘENOVÉHO SYSTÉMU, TYPY KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ.

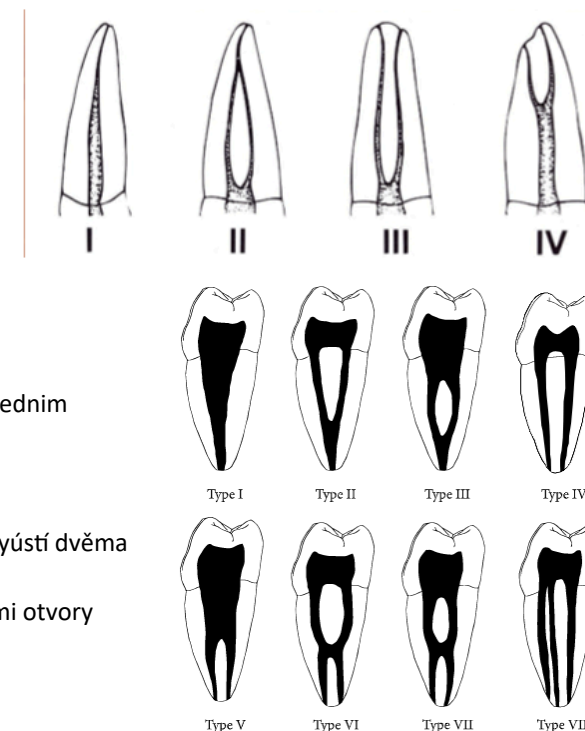
OBECNÁ ANATOMIE KOŘENOVÉHO SYSTÉMU

- **DŘEŇOVOU DUTINU** rozdělujeme na část korunkovou (*cavum pulpae*) obsahující korunkovou část pulpy a kořenový kanálek (*canalis radicularis*) obsahující kořenovou pulpu
 - fyziologickým rozhraním mezi nimi je **infundibulum** ("nálevkovité zúžení") – zúžení kanálku těsně po odstupu z dřeňové dutiny
 - **korunková dřeň vyběhá v rohy pulpy** (*cornua cavitalis dentis*), které kopírují hrbolky zubu, čím jsou hrbolky výraznější, tím ostřeji vybíhají i rohy pulpy
 - nerespektování tohoto pravidla vede někdy ke zbytečnému náhodnému otevření dřeňe
 - dentinová vrstva nad *cavum pulpae* se označuje jako **STROP - PARIES SUPERIOR CAVI PULPAE** → odstranění stropu *cavum pulpae* se označuje jako **TREPANACE** dřeňové dutiny
 - apikální část *cavum pulpae* se označuje jako **SPODINA-PARIES INFERIOR CAVI PULPAE**.
 - má charakteristickou nažloutlou barvu, ve které jsou tmavě vyznačeny vstupy do kořenových kanálků
 - tyto vstupy jsou často mezi sebou spojeny tmavšími prohlubeninami - **lineae cavi pulpae** spojují jednotlivé vchody do kořenových kanálků, a slouží tak pro orientaci při vyhledávání vstupů do kořenových kanálků
 - klinické dělení rozděljuje dřeňovou dutinu na:
 - část korunkovou - **pars coronalis**
 - střední- **pars media**
 - apikální- **pars apicalis**.
 - **POLOHA DŇA PULPÁLNÍ DUTINY**
 - polohu dna pulpální dutiny určujeme pomocí šesti pravidel:
 - **PRAVIDLO SYMETRIE I** - s výjimkou horních molárů se vchody do kořenových kanálků nacházejí ve stejné vzdálenosti od meziodistální linie.
 - **PRAVIDLO SYMETRIE II** - s výjimkou horních molárů se vchody do kořenových kanálků nacházejí na linii, která svírá pravý úhel s meziodistální linií.
 - **PRAVIDLO BAREVNÉ ODLIŠNOSTI** - dno pulpální dutiny se při pohledu z koronárního směru (trepanačního otvoru) jeví tmavší než stěny *cavum pulpae*.
 - **PRAVIDLO LOKALIZACE VCHODŮ I** - vchody do kořenových kanálků se nacházejí na přechodu dna pulpální dutiny ve stěny *cavum pulpae*.
 - **PRAVIDLO LOKALIZACE VCHODŮ II** - vchody do kořenových kanálků se nacházejí v úhlu, ve kterém přechází dno pulpální dutiny ve stěny.
 - **PRAVIDLO LOKALIZACE VCHODŮ III** - vchody do kořenových kanálků leží na konci *lineae cavi pulpae*.
 - **SYSTÉM KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ ZUBU = SYSTEMA CANALIUM RADICIS DENTIS**
 - je často morfologicky velmi složitý systém navzájem komunikujících **HLAVNÍCH KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ-CANALES RADICIS DENTIS**, ke kterým je připojen **systém PŘÍDATNÝCH, nepravidelně se vyskytujících SPOJEK** mezi jednotlivými kanálky nebo mezi kořenovým kanálkem a peridontiem.
 - v jednom kořeni se může vyskytnout i více než jeden kořenový kanálek, jen velmi vzácně však více než 3
 - tyto kanálky spolu mohou uvnitř kořene nejrůznějším způsobem komunikovat



- **KOŘENOVÝ KANÁLEK** je zřídka rovný, celý kořenový systém je extrémně složitý
 - kk se větví, dělí a zase spojují, s periodonciem komunikují nejen skrze jedno foramen apicale, ale i prostřednictvím akcesorních a laterálních kanálků
 - **akcesorní kanálky** jsou obvykle větve hlavního kanálku odstupující a samostatně ústící v apikální části kořene
 - **laterální kanálky** se oddělují kdekoli v průběhu hlavního kanálku a svírají s ním většinou pravý úhel
 - průřez kk je málokdy kulatý, velmi často se tvar mění v průběhu kanálku
 - nacházíme průřezy oválné, ledvinovité, ve tvaru přesýpacích hodin i zcela ploché
 - u špičáku nebo dolního řezáku může být kanálek v bočním pohledu v horní třetině velmi široký a k apexu se může prudce zužovat, z pohledu vestibulorálního je úzký a k apexu se zužuje stejnoměrně
 - výrazně oploštěné kk očekáváme u jednokořenových zubů nebo kořenů s jedním kanálkem, které se často vyskytují také ve dvoukořenové nebo dvojkanákové variantě
 - když jsou kořeny nebo kanálky dva, bývají již průřezy kanálků okrouhlé
 - i výrazně oválné až ploché kk se několik milimetrů před FF zužují a jejich průřez se stává kulatým

Klasifikace dle Weineho, 1982



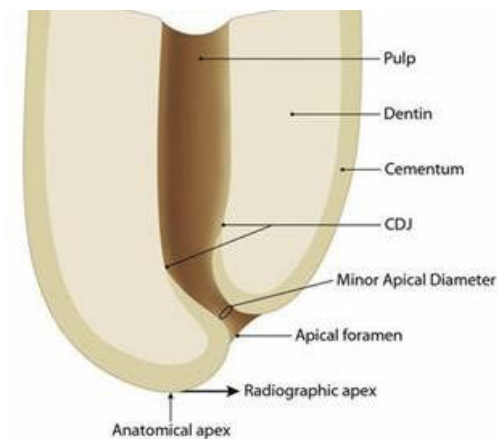
• TYPY KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ

- **WEINEHO KLASIFIKACE**, která rozlišuje čtyři základní typy kořenových kanálků přítomných v jednom kořeni
 - **typ I.** – v kořeni se nachází 1 kanálek vedoucí z dřevné dutiny až po apex (horní řezáky)
 - **typ II.** – dřevnou dutinu opouštějí 2 samostatné kanálky a spojují se v 1 nedaleko apexu (dolní řezáky, premoláry)
 - **typ III.** – dřevnou dutinu opouštějí 2 samostatné kanálky a vedou až po apex, kde končí ve 2 samostatných foramen apicale (horní první premolár s jedním kořenem)
 - **typ IV.** – z dřevné dutiny vede jeden kanálek, který se v apikální třetině dělí na 2 samostatné kanálky se samostatnými apikálními otvory (dolní první premolár)
- Detailněji popisuje morfologii kanálků například **VERTUCCINO**
 - **VERTUCCI I** popisuje jeden kanálek s jedním apikálním otvorem
 - **VERTUCCI II** dva kanálky, které se spojí v apikální třetině
 - **VERTUCCI III** představuje jeden kanálek, který se ve středu kořene rozdělí na dva a následně se opět spojí v jeden a vyústí jedním apikálním otvorem
 - **VERTUCCI IV** představuje dva samostatné kanálky v celém průběhu
 - **VERTUCCI V** představuje jeden kanálek, který se krátce před apexem rozděluje na dva
 - **VERTUCCI VI** představuje dva kanálky, které se ve střední části kořene spojí a následně se v apikální třetině opět rozdělí a vyústí dvěma samostatnými apikálními otvory
 - **VERTUCCI VII** označuje stav, kdy se jeden kanálek rozdvojí, spojí, opět rozdvojí a je ukončen dvěma samostatnými apikálními otvory
 - **VERTUCCI VIII** představuje tři samostatné kanálky v jednom kořeni
- + (!)
 - znalost morfologie a variability kořenových kanálků je naprosto klíčová pro správné provedení endodontického ošetření
 - kořenový kanálek **není ve svém průběhu vždy přímý**, nýbrž bývá zahnut společně s kořenem, nejčastěji **DISTÁLNÍM SMĚREM**
 - apikální část kanálku se od tohoto směru může dále uchylvat, nejčastěji **distálním nebo distoorálním směrem**.
 - koncová část kanálku- **FORAMEN APICALE**, obvykle neleží přesně a v místě apexu, nýbrž poněkud více **koronálně**
 - kořenový kanálek není vždy okrouhlý, může být meziodistálně nebo vestibulorálně zploštělý

- nacházíme průřezy oválné, ledvinovité, ve tvaru přesýpacích hodin i zcela ploché
- extrémním případem je kanálek **na průřezu ve tvaru písmene C, označovaný jako C kanálek**, který vzniká neúplným rozdělením několika kanálků v jednom kořeni v průběhu vývoje
- u špičáku nebo dolního řezáku může být kanálek v bočním pohledu **v horní třetině velmi široký** a k apexu se může **prudce zužovat**, z pohledu vestibulorálního je úzký a k apexu se zužuje stejnoměrně
- výrazně oploštělé kk očekáváme **u jednokořenových zubů nebo kořenů s jedním kanálkem**, které se často vyskytují také v dvoukořenové nebo dvojkanákové variantě
- když jsou kořeny nebo kanálky **dva**, bývají již průřezy kanálků **okrouhlé**
- i výrazně oválné až ploché kk se několik milimetrů před FF zužují a jejich průřez se stává kulatým
- **CANALIS RADICIS DENTIS** bývá obvykle jeden a končí na apexu jedním hlavním otvorem- foramen apicis dentis (foramen apicale), může však být i zdvojen nebo vzácně znásoben i vícekrát
- vyústění jednoho kanálku může být rovněž vícečetné- APIKÁLNÍ RAMIFIKACE (APIKÁLNÍ DELTA)
- kk se větví, dělí a zas spojují, s periodonciem komunikují nejen skrze jedno foramen apicale, ale i prostřednictvím akcesorních a laterálních kanálků
- při foramen apicis dentis tak mohou vznikat přídatné kanálky - **CANALES APICALES ACCESSORII**, na laterální straně kořene pak kanálky laterální- **CANALES RADICULARES LATERALES**
- velmi vzácně je popisována spojka caput pulpa a periodontia v místě větvení kořenů - **JESENSKÉHO SUBPULPÁLNÍ KANÁLEK (první horní molár)**
- obecně označujeme spojení mezi jednotlivými kanálky – **INTERPULPÁLNÍ SPOJKY**, spojení mezi kanálkem a periodonciem jako **SPOJKY PULPOPERIODONTÁLNÍ**
- přídatné spojky mezi kanálky se postupujícím věkem obliterují vazivem a postupně se tak ztrácejí klinický význam

ANATOMIE APEXU

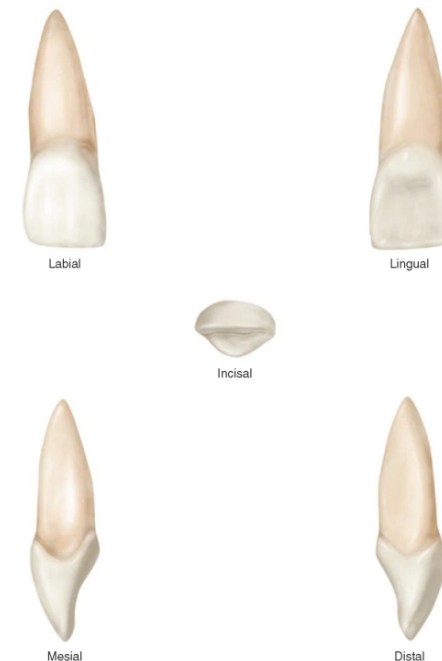
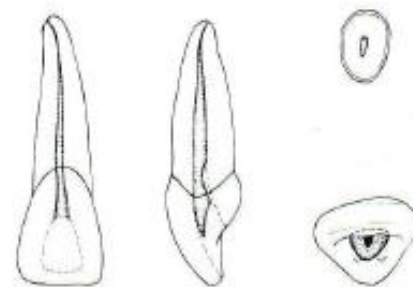
- **anatomický apex** FA
 - samotný hrot kořene, nejvíce apikálně položený bod kořene
- **rentgenologický apex** RA
 - nejvíce apikální položený bod kořene při dvojrozměrném zobrazení na RTG snímku, téměř vždy totožný s anatomickým apexem
 - jediná přesně definovaná apikální anatomická struktura při RTG vyšetření
- **foramen fyziologicum** AZ
 - **apikální konstriktce**, foramen minor, histologicky je to oblast **cemento-dentinového spojení**
 - místo, kde má zužující se kk nejmenší průměr a pak se znovu rozšiřuje do periodoncia
 - jde o přirozené rozhraní mezi pulpálními tkáněmi a periodonciem
- **foramen anatomicum** PP
 - **apikální foramen, foramen major**
 - místo, kde více či méně nálevkovitě rozšířený kk vyúsťuje na povrch kořene
 - zřídka kdy se nachází na anatomickém apexu zubu, ale v rozmezí 0,2 až 3,8 mm koronálně
 - v apikální oblasti jednoho kořene ústí 1-6 foramin
- **vzdálenost mezi FA – FF** je 0,5 – 0,75 mm, mění se s věkem
- **vzdálenost mezi FA – anatomickým apexem** je 0,5 – 0,75 mm
- **vzdálenost mezi FF – anatomickým apexem** je 1 – 1,5 mm
- jde o zásadní klinické údaje umožňující opracování a zaplnění kk po FF

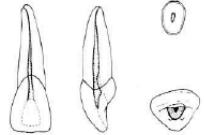


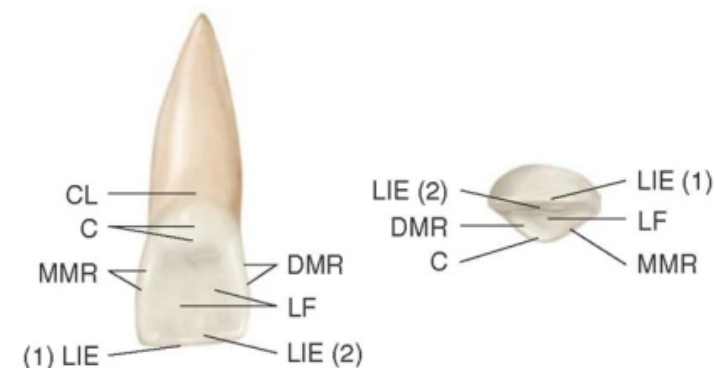
MORFOLOGIE HORNÁ ČELIST

Horní střední řezák (1)

- **Dřeňová dutina** je nejprve velmi prostorná a vybíhá ve tři rohy.
 - **vestibukálně** - na RTG jako rovný a užší
 - z pohledu **meziodistálního** - výrazně širší
 - dřeňová dutina se **zužuje těsně apikálně od krčku**
- **Kořen** je mohutný, kónický, mírně distálně zahnutý
 - Délka kořene cca 13 mm
- **Kořenový kanálek** má často kruhovitý průřez → ku apexu spíše kulatý
 - Apikální ramifikace 25%, distální inklinace
- Délka zubu cca 23 mm
- **PREPARACE:**
 - Přístupovou kavitu začínáme preparovat ve středu **palatinální plošky** a směřujeme šikmo **cervikálně** k předpokládané dřeňové dutině, dokud jí neotevřeme.
 - POZOR na příliš labiální směr při hledání částečně nebo úplně obliterované dřeňové dutiny, v těchto případech včas skláníme při pátrání vrtáček rovnoběžné s dlouhou osou zubu.
 - Trepanaci dokončujeme kulovým vrtáčkem (nebo brouskem) pohyby z dutiny směrem incizálním.
 - → vznikne tvar zaobleného **trojúhelníku** se základnou blízko incize.
 - NEJČASTEJŠÍ CHYBA= nerozšíření malého kulatého trepanačního otvoru směrem k incizi → důsledek= reinfekce kanálků zbylou pulpou a zbarvení korunky zubu.
 - POZOR na frontu! - distální inklinace → potřeba směřovat vrtáček lehce distálně a zabránit perforaci meziální steny



zub	délka	dřeňová dutina	kořene	kořenové kanálky	preparácia
horný stredný rezák 	23 mm	vestibulorálne oploštená, 3 rohy	1 distálna inklinácia, guľatý	1 oválny->guľatý, apikálna ramifikácia (25%)	-začínáme v strede palatinálnej plošky, smerujeme cervikálne, pozor nie labiálne -otvorenie smerom incizálnym = trojuholník (korunková pulpa)



Horní druhý řezák (2)

- **Kořen** je jeden, **!POZOR** kořen v apikální části výrazně **zahnutý palatinálně!** (na RTG nezřetelně)
- Na průřezu má oválný tvar, oploštělý **meziodistálně**.
- Od střední roviny se kořen často odklání směrem palatinálním či distálním.
 - Délka kořene cca 13 mm
- **Kořenový kanálek** je rovněž jeden, sleduje tvar a zakřivení kořene, což z něj činí zub velice obtížně ošetřitelný endodonticky. Pokud nemůžeme najít vstup → držíme se palatinálně.
- Délka zubu 22,5 mm

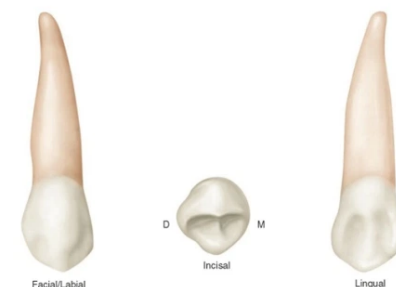
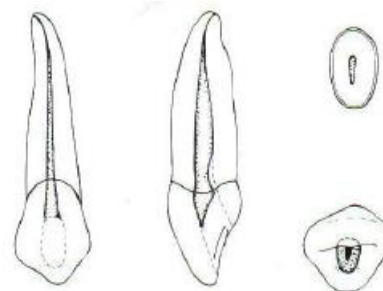


horný postranný rezák	21-22 mm	vestibulorálně oploštěná, 2 rohy/3 rohy (tuberculum dentale)	1 distální inklinace, <u>palatinálně</u> <u>inkl.</u> , oválný (m-d opl.)	1 širší než 1,3	-začínáme v strede palatinálnej plošky, smerujeme cervikálne, pozor nie labiálne -otvorenie smerom incizálnym = trojuh. (korunková pulpa) -držíme sa palatinálne
--------------------------	-------------	--	--	---------------------------	--



Špičák (3)

- **Kořen** je jeden, velice dlouhý (15–18 mm), nápadně mohutný, oválný.
 - Má tvar protáhlého kužele, meziodistálně je oploštělý, někdy se sklání distálně.
 - Hrot kořene dosahuje často až k sinus maxillaris, nachází se v blízkosti větvení vasa infraorbitalis, což může usnadňovat šíření zánětů.
 - Délka kořene cca 17 mm
- Délka zubu cca 27 mm
- **Kořenový kanálek** je jeden, prostorný, apikální ramifikace se vyskytují v 25 % případů.
 - kanálek je oválný (více labiopalaatinální rozměr), kulatý je až v apikální třetině.

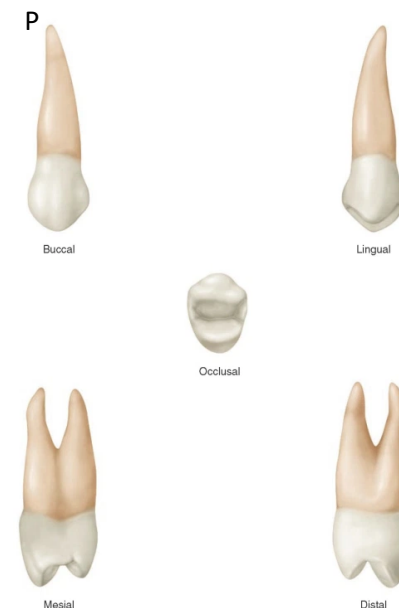
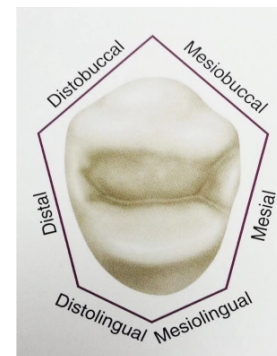


horný špičák	26,5 mm	mohutná 1 roh incizálně	1 distální inklinace, dlhý, mohutný, oválný (m-d opl.), gul'atý až apikálne	1 apikálna ramifikácia (25%)	-začínáme v strede palatinálnej plošky, smerujeme cervikálne, pozor nie labiálne - oválny trepanačný otvor -väčšinou neextendujeme na hrot zubu
--------------	------------	----------------------------	--	---	--

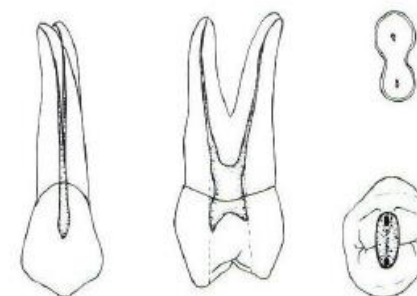
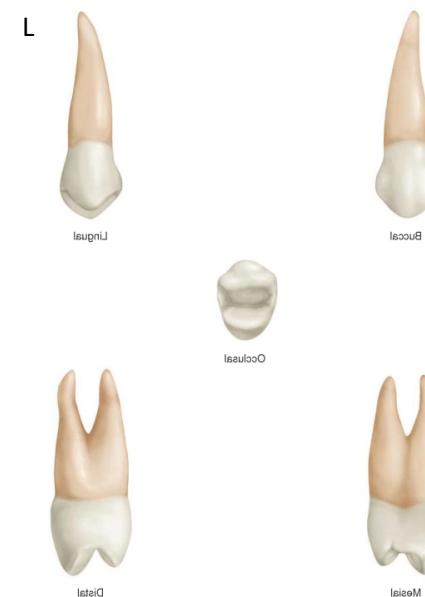


První premolár (4)

- **Pulpa** vybíhá v dva rohy, je **prodloužená v buko-palatinálním rozměru**, vstupy do kanálků leží přibližně pod hroty hrbolků
 - Když jsou vstupy vzdálené → předpokládáme dva kanálky
 - Když jsou blízko u sebe → předpokládáme že se spojí (*Vertucci*)
- **Kořeny** jsou gracilní a pokroucené – špatně endodonticky ošetřitelné.
- **dva kořeny a z 92 % dva kanálky** (průřez nejčastěji okrouhlý)
- Častá extrakce z ortodontických důvodů. Jedná se o pilíř II. třídy dle Voldřicha.
- **Kanálky:**
 - 1 kanálek = 8-9% (typ III, méně často typ II nebo I)
 - **2 kanálky (1 bukalně, 1 palatinálně) = 85-92%**
 - 3 kanálky (2 bukalně, 1 palatinálně) = 5-6 %
- **PREPARACE:**
 - Trepanace začíná v centrální fisuře → po otevření rozšíříme otvor **buko-palatinálně**, abychom zavázali oba pulpální rohy →
 - → tak vzniká meziodistálně **úzký oválný otvor**
 - CHYBOU je otvírat ve směru meziodistálním jako u kazu

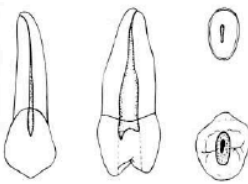


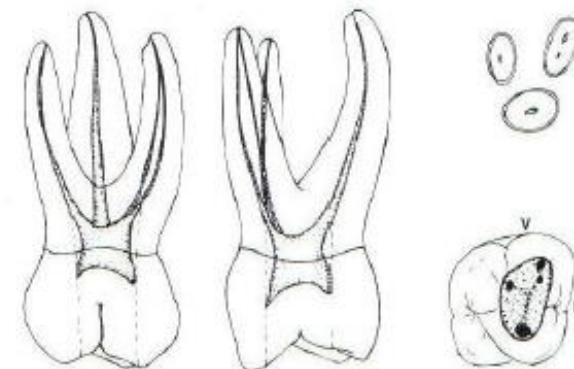
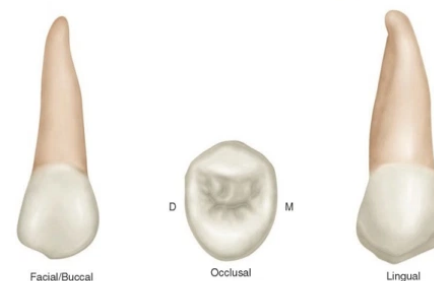
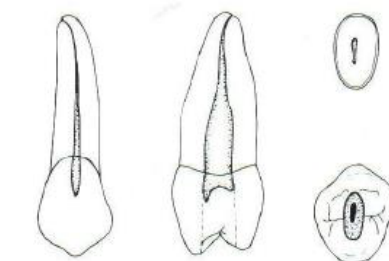
horný první premolár	21 mm	m-d opl., 2 rohy (hrbolků), při krčku zúžená	2 (60%)- bukální a palatinální 1 (35%) 3 (5%)	2 (90%) 1 (5%) 3 (5%) apikální ramifikácia (50%), typ III->II.,I.	-vstupy kk v oblasti hrotů korunky -začínáme v centrální fisúře a po otevření rozširujeme buko-palatinálně= m-d. úzký oválný otvor -!!! pozor na <u>konkavitu</u> <u>na mezialnej strane</u> koreňa!!!
----------------------	-------	--	---	--	--



Druhý premolár (5)

- je menší jako 4
- **1 kanálek = 48-72 %** (většinou)
 - většinou bukopalatinálně velmi široký, v meziodistálním úzký
- 2 kanálky = 28-51%
- 3 kanálky = jen 1%
- Vstup do kanálku spíše oploštěný, nebo naznačeny dva otvory propojené isthmem (v tom případě předpoklad 2 kanálků)

horný druhý premolár	21,5 mm	m-d opl. 2 rohy (hrbolký)	1 (90%) m-d opl. -distálna inklinácia	1 (75%) m-d. opl.! gul'atý apikálne	-začínáme v centrálnej fisúre a po otvorení rozširujeme bukopalatinálne
			2 (9%)	2 (24%) väčšinou oploštelé	-1 kk v strede
			3 (1%)	3 (1%) typ I.->II.,III.,IV.	-ak je vychýlenie tak 2 kk- rozšírenie
					-úzky oválny kratší otvor

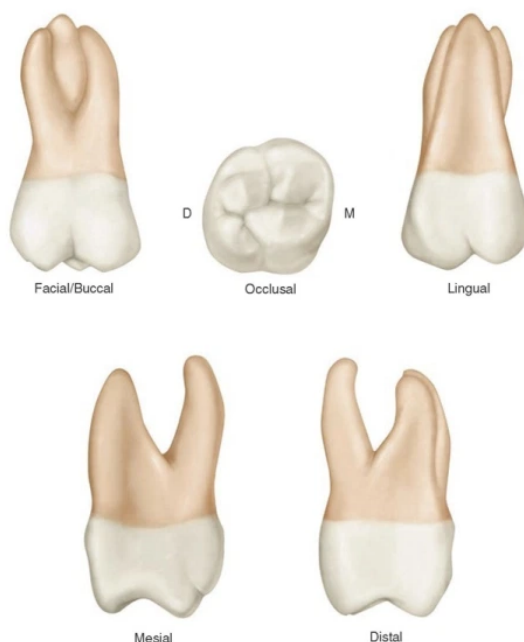


Prvý molár (6)

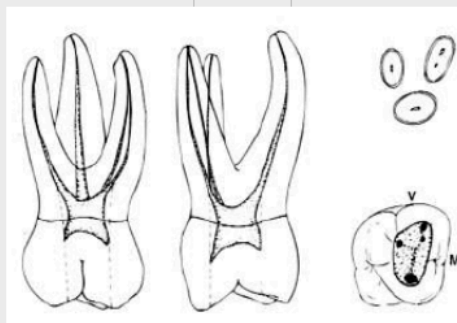
- **Dřeňová dutina** je prostorná, 4-uhelníková, zužující se v krajíně krčku a pokračuje do kořenů jako kořenové kanálky. Kanálek palatinální je rovný a nejširší. Bukální jsou užší. U mezibukálního kanálku může nastat rozdělení.
 - Širší bukopalatinálně než meziodistálně
 - Umístěná **v mediálních dvou třetinách** korunky
 - Vybíhá ve 4 rohy, nejdelší s nejostřejší roh = **meziobukální** (nejobtížnější pro endo)
- **Kořeny** - první horní stolička má tři kořeny, **dva jsou uloženy bukalně, jeden palatinálně**.
 - **Palatinální** kořen je největší, rovný, kuželovitého tvaru. Na transverzálním průřezu má tvar kruhu.
 - **PALATINÁLNÍ** KOŘEN → nejširší a nejdelší, kulatý, může být zahnutý bukalně (nevidno na RTG)
 - **Bukální** kořeny jsou na průřezu oválné. Kořeny horní stoličky často zasahují až do spodiny čelistní dutiny.
 - **MEZIOBUKÁLNÍ** KOŘEN → nejdříve **mediálně**, a apikální třetině **distopalatinálně** + přítomnost dvou kanálků
 - **DISTOBUKÁLNÍ** KOŘEN → odstupuje **distálně**, v apikální třetině bývá zahnutý mediálně či distálně; oválný, užší, mesiodistálně k apexu kulatý
- **Kanálky:**
 - **4 kanálky = 95 %** (4 kanálek vždy v meziobukálních kořenech)
 - 3 kanálky = 49%

- **PREPARACE:**

- Začínáme v centrálnej fisúre → lehce mediálne od stredu korunky
 - Odstránime strop → vznikne **zaoblený trojuholník až čtveruholník prevážne v mediálnej polovine korunky**
 - Vstup do meziobukálného kanálku je najvíc bukálne - pod hrotem meziobukálného hrbolku
 - Blíže meziobukálného nalézáme vstup do druhého MB kanálku (meziolingválnej) - úzký vstup, ťežko sondovateľný
 - Vstup do palatinálného - nejsnazší
 - Vstup do distobukálného - neleží tak bukálne jako u meziobukálného ale blíže ke stredu, asi 2-3 mm od distopalatinálne od vstupu meziobukálného
- **! Jesenského subpulpálny kanálek až 75%**

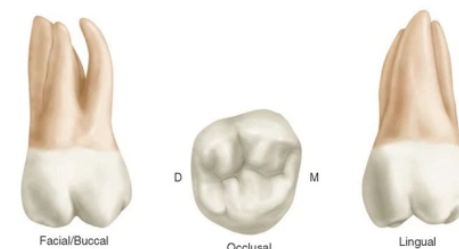


zub	dĺžka	dreňová dutina	korene	koreňové kanáliky	preparácia
horný prvý molár	22 mm	priestorná, štvoruholníková 4 rohy (hrbolky, <u>naj MB</u>), m-d. opl., širšia bukopalatinálne <u>meziálnych 2/3 korunky</u>	3 (97%) MB,DB,P divergentné, B=slabšie, opl., P=silný, guľatý 2 (3%) oroantrálna komunikácia	3/4 P- 1 najširší, postupne sa zužuje, apikálne je bukálne zahnutý MB- 2- MB, ML (55-75%) najzložitejší, najskôr odstupuje meziálne potom distopalatinálne, užšie, anastomózy 1 (25-45%) DB- 1 apikálne niekedy zahnutý a guľatý, apikálna ramifikácia 40-60%, ústie: rovné alebo trojuholník	-začínáme v centrálnej fisúre (meziálne od stredu korunky) až na strop dreňovej dutiny -po odstránení= zaoblený trojuholník/ štvoruholník ležiaci v meziálnej polovici korunky -MB hrbolk pod ním MB kanálik, niekedy môžeme odpreparovať -pod MP hrbolkom je palatinálny kanálik -medzi MB a P kk je ML kanálik, bližšie MB -DB kk leží blízko stredu korunky +subpulpálny kanálik= Jesenského (75%) !!!

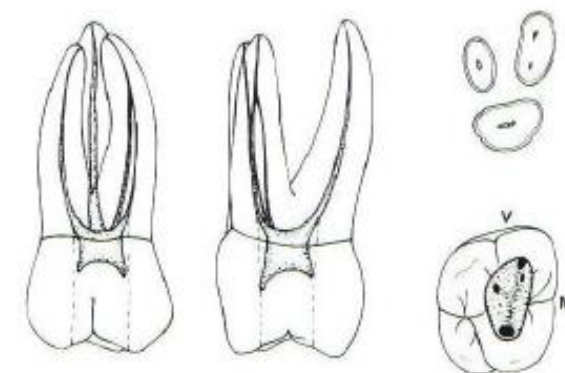


Druhý molár (7)

- **Dřeňová dutina** má válcovitý tvar, meziodistálně oploštělý.
- **Kořeny** jsou **většinou tři**, uloženy stejně jako u první horní stoličky (dva bukálně, jeden palatinálně). Bývají však blíže u sebe. Někdy se mohou spojit v kořen jeden. Jsou kratší a méně zahnuté.
 - 2 kanálky = 10%
 - **3 kanálky = až 63%**
 - 4 kanálky = až 47%
- **Kořenové kanálky** bývají tři úzké. Meziobukální kanálek je špatně přístupný.
 - Méně rozbíhané jako u M1
 - Může být C-shaped kanálek (spojené kanálky v průběhu) - ale daleko častěji jako u horních molárů se **nalézají v dolních druhých molárech**



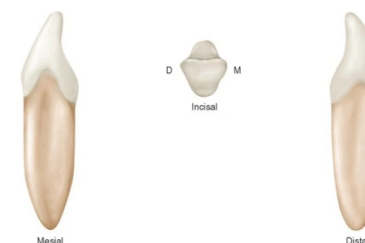
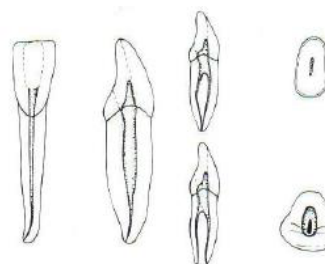
horný druhý molár	21 mm	3/4 rohy (3/4 hrbolky) m-d. opl.	3 (80%) MB, DB, P 2 (19%) 1 (1%) méně divergentné, môžu sa spojiť	3 - vždy, úzke, MB- najhoršie priepustný, DB, P, apikálna ramifikácia 40-60% 1 -jeden kanálik prierez C-shaped - vzácné	-//- =zaoblený trojúhol'ník/štvorúhol'ník ležiaci v meziálnej polovici korunky
-------------------	-------	----------------------------------	--	---	---



DOLNÍ ČELIST

První řezák (1) + Druhý řezák (2)

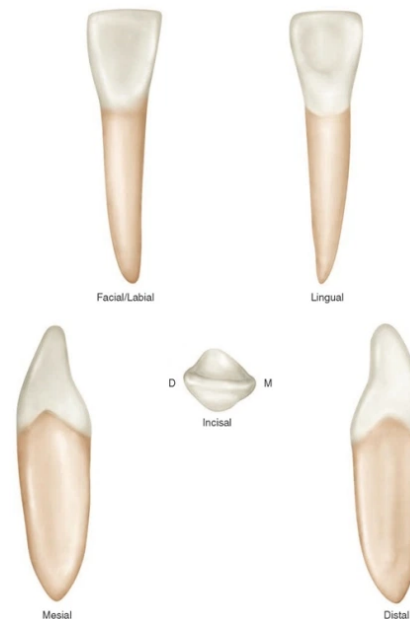
- **Kořen středního dolního řezáku** je rovný, kónický a ze stran oploštělý.
- **Kořen postranního dolního řezáku** má poměrně často distální sklon. Oba (1 a 2) mají podélnou rýhu po stranách kořene.
- Obtížný přístup.
- **1 kořen, ale často (40%) 2 kanálky!!!**
 - 2 kanálek uloženy lingválně
- **Trepanační otvor musí ve většině případů zasahovat na incizí hranu, bez takového rozšíření není možné SONDOVAT DRUHÝ, LINGVÁLNÍ KANÁLEK a opracovat bezpečně apikální třetinu kanálku!**



dolný střední řezák	21 mm	m-d. opl.	1 m-d. opl., distální inklinace, gracilnější	1 (60%) 2 (40%)	-začínáme v strede palatinálnej plošky, smerujeme cervikálne, pozor nie labiálne - oválny úzky trepanačný otvor -preparáciu extendujeme na incizálnú hranu (lingválny kk)
------------------------	-------	-----------	---	----------------------------------	---

2

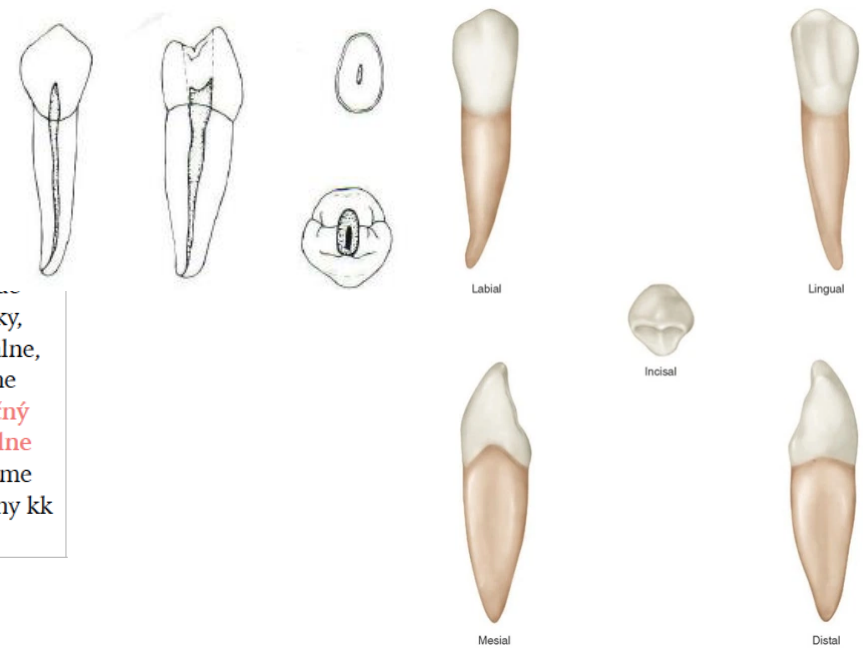
zub	dĺžka	dreňová dutina	korene	koreňové kanáliky	preparácia
dolný postranný řezák	21 mm	m-d. opl.	1 m-d. opl., distální inklinace, gracilnější	1 (60%) 2 (40%) častá apikálna ramifikácia	-začínáme v strede palatinálnej plošky, smerujeme cervikálne, pozor nie labiálne - oválny úzky trepanačný otvor -preparáciu extendujeme na incizálnú hranu (lingválny kk)



Špičák (3)

- **Kořen** je kratší oproti kořeni horního špičáku, má po stranách rýhy a je ze stran oploštělý.
- **1 kanálek = 80-87%**
- **2 kanálek = 13-20%**
- Opět je nutnost rozšířit trepanační otvor → více incizálně, abychom mohli sondovat druhý (25%)

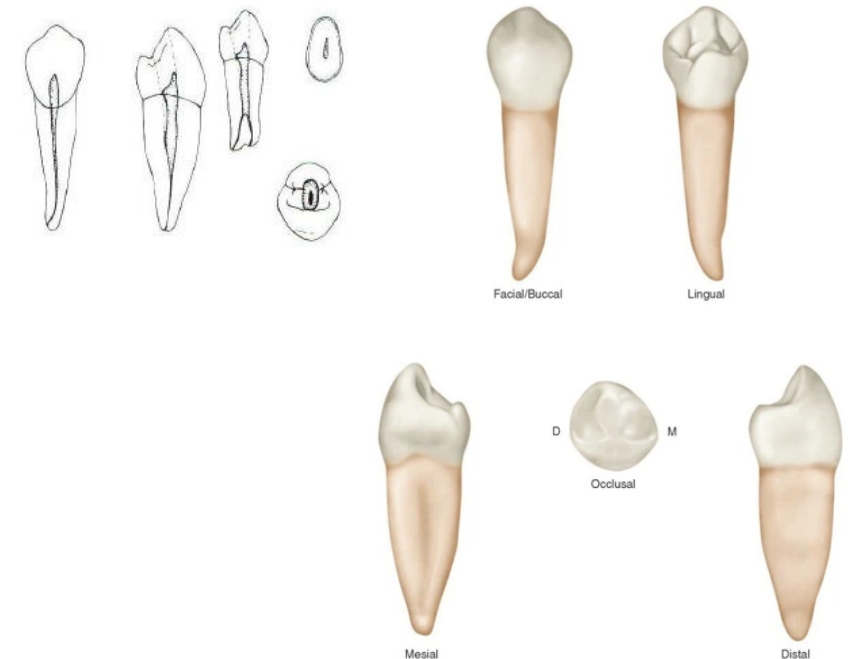
dolný špičák	22,5 mm	m-d. opl., pri krčku oválna	1 (98%) 2 (2%)	1 (85%) 2 (14%) apikálna ramifikácia 33%	-začínáme v strede palatinálnej plošky, smerujeme cervikálne, pozor nie labiálne - oválny trepanačný otvor viac incizálne -aj incizálne aby sme videli druhý lingválny kk
--------------	---------	--------------------------------	------------------------------	---	--



Prvý premolár (4)

- **Dřeňová dutina** je válcovitá a vybiehá ve dva rohy pulpy – větší **bukální** a menší **linguální**.
 - bukolingválne široká
- **Kořen** zde můžeme nalézt pouze jeden, oválného nebo kruhovitého tvaru.
- **Kořenový kanálek** je v 75 % pouze jeden, má oválný tvar.
 - **1 kanálek cca 74%** (často typ IV - rozdělení kořene v střední třetině)
 - 2 kanálky cca 23-26%
 - 3 kanálky cca 0,5% - často se rozdělí v apikální polovině

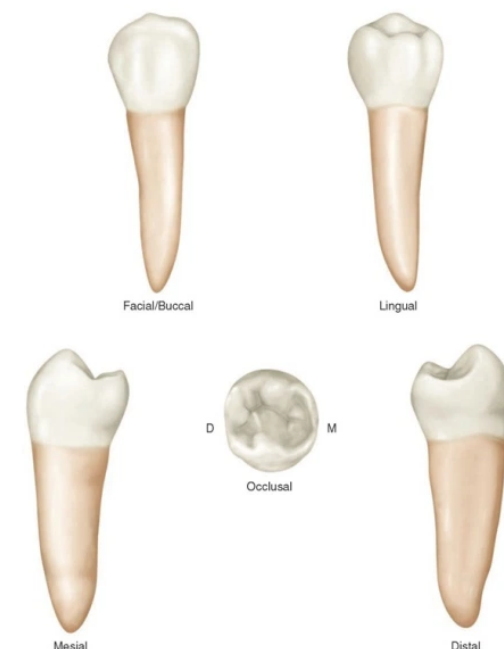
dolný prvý premolár	21,5 mm	m-d opl., 2 rohy (hrbolky), bukálny roh výraznejší	1 m-d. opl., distálne zahnutý	1 (75%) 2 (24%) 3 (1%) apikálna ramifikácia 50%, najskôr široký kk ale v apikálnej 1/3 výrazne zúženie/rozdelenie (IV.typ)-> na rtg zmizne, alebo nasondujeme	-začínáme ľahko bukálne od centrálnej fisury (lebo lingválne sklonenie) -po preniknutí rozšírime smerom bukálne a lingválne = úzky oválny otvor viac bukálne
------------------------	---------	--	---	---	---



Druhý premolár (5)

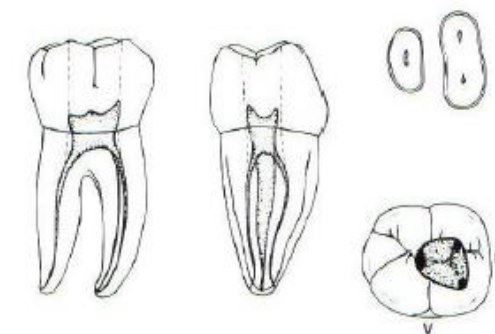
- Je obecně **největší ze všech premolárů**. Jeho žvýkáci plocha se od ostatních odlišuje tím, že může existovat **v několika formách** (dvouhrbolková, trojhrbolková a vícehrbolková). Jedná se o pilíř II. třídy dle Voldřicha.
- **1 kanálek = 86-99%** (úzký, na RTG pozor na *foramen mentale* - může imitovat patologii)
- 2 kanálky = 1-13%

dolný druhý premolár	21,5 mm	m-d opl., 2 rohy (hrbolký), lingvální hrbolček je vyvinutý rovnako ako bukalný	1 m-d. opl.	1 (89%) 2 (10%) 3 (1%) apikálna ramifikácia 50%, apikálne sa zužuje, apex je blízko <u>for. mentale</u> (RTG)	-začínáme ľahko bukalne od centrálnej fisury (lebo lingválne sklonenie) -po preniknutí rozšírime smerom bukalne a lingválne = úzký oválny otvor viac bukalne
----------------------	---------	--	-----------------------	---	---



Prvý molár (6)

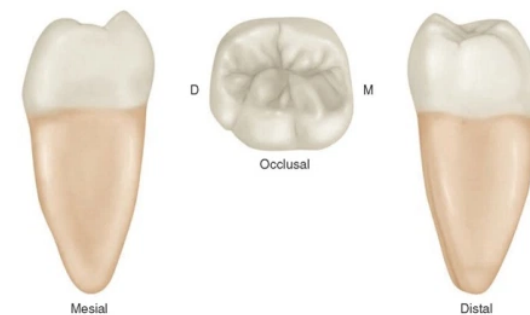
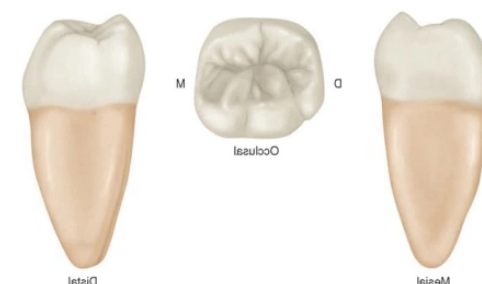
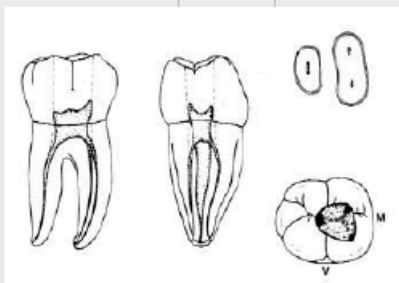
- **Dřeňová dutina** má **válcovitý** tvar. Je rozsáhlá. Vybíhá do tří kořenových kanálků.
 - je umístěná **v mediálních dvou třetina korunky**
 - Přezává se nejdříve z laterálního úseku → nejčastěji endodonticky léčen.
- **KOŘENY:**
 - Kořeny jsou **dva** a jsou v zubní oblouku uloženy **jeden meziálně a druhý distálně**. Bývají mohutné, meziální je širší, meziodistálně oploštělý. Mají sklon distálním směrem.
 - **Distální** = menší, gulatější průřez, můžou být i dva kanálky (38%)
 - **Meziální** = dva užší kanálky, ve 40% ústí jedním apikálním foramen
 - **Meziobukální** kanálek - komplikovaný, mediální odstup a výrazné distální zahnutí + kořen směřuje nejdřív bukalně → pak se stáčí lingválně
 - **Meziolingvální** - má přímější průběh
 - Mezi nimi bývají spojky
- **KANÁLKY:**
 - 2 kanálky = 7%
 - **3 kanálky** = 64%
 - 4 kanálky = 29%



TREPANACE:

- Začínáme v centrálnej fisúre → ľahce meziálně → po odstránení stropu → vznikne **trojuhelníkový/až 4uholníkový otvor**
- Distální kanálek - nejlépe přístupný
- Mesiobukální kanálek- pod vrcholem mesiobukálního hrbolku a pro bezpečné ošetření je lepší hrbolok snést
- Vstup do meziolingválního je oproti mesiobukálnímu kanálku bližšie centrálnej figúre

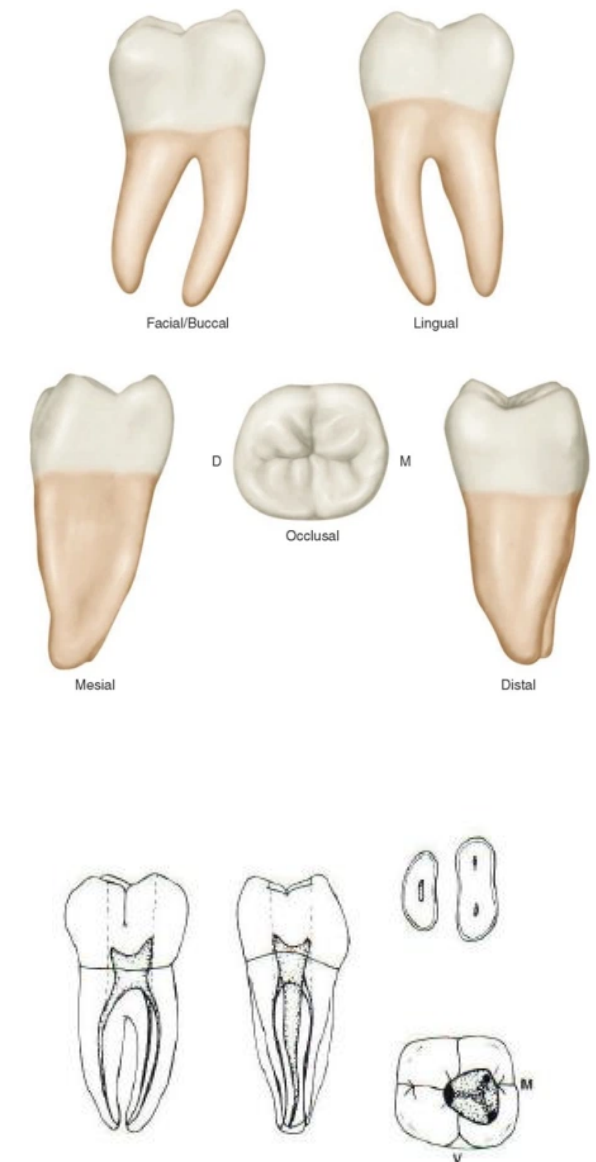
zub	dĺžka	dreňová dutina	korene	koreňové kanáliky	preparácia
dolný prvý molár	21 mm	bukolingválne oploštená, 5 rohov, <u>v meziálnych 2/3 korunky</u>	2 (98%) D-menší, guľatý, M- bukolingválne široký a distálne zahnutý 3 (2%)	naj 3 (MB, ML, D) M- 2 (87%), 3 (13%) D- 1 (62%), 2 (38%) apikálna ramifikácia 40% MB- komplikovaný, najkôr ide bukálne potom sa stáča ligválne, distálne zahnutie	-začínáme v centrálnej fisúre (meziálne od stredu korunky) až na strop dreňovej dutiny -po odstránení= zaoblený trojuholník/štvoruholník ležiaci v meziálnej polovici korunky -D kanálik je najlepšie prístupný, je d-b -MB kanálik pod hrbolkom (je vhodné zniesť) -ML kanálik je medzi centrálnou fisúrou a m-l hrbolkom



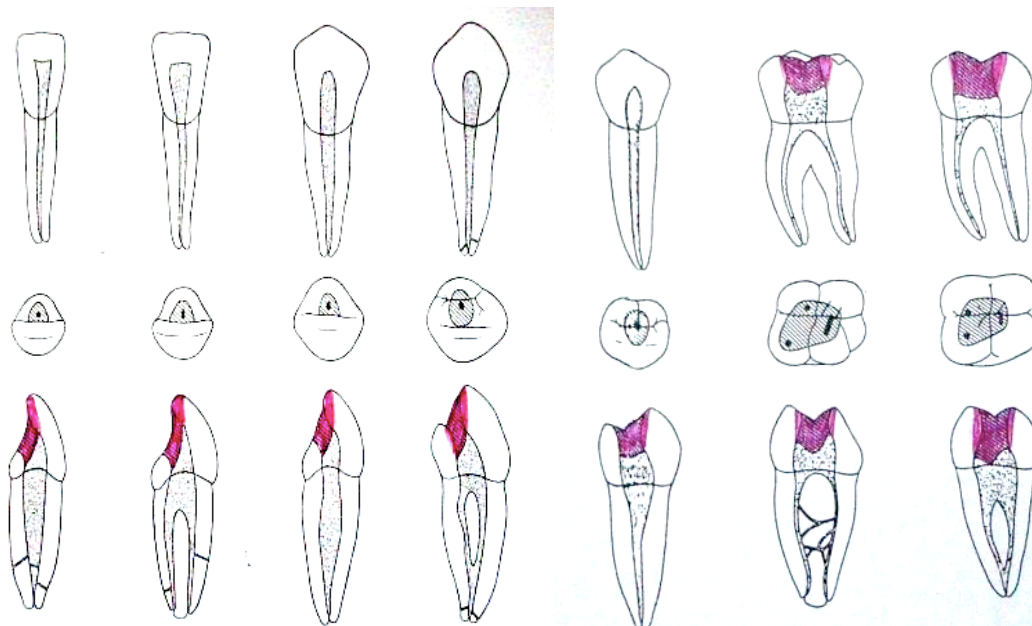
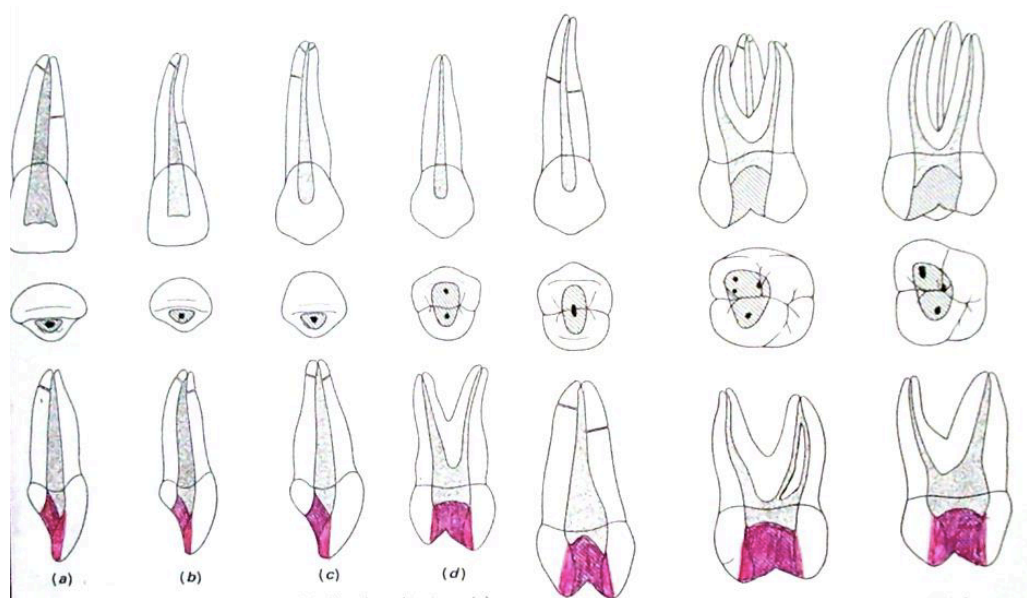
Druhý molár (7)

- **Dřeňová dutina** má jako první dolní stolička válcovitý tvar. Vybíhá okluzně ve čtyři rohy pulpy.
- **Kořeny** jsou dva, meziální a distální. V apikální třetině jsou zahnuty distálně. Kořeny někdy mohou splynout v jeden kuželovitý, který má jeden nebo dva kanálky.
- **Kořenové kanálky** jsou jeden až dva v meziálním kořenu a jeden široký v kořenu distálním.
 - 2 kanálky= 13%
 - 3 kanálky= 79%
 - 4 kanálky= 8%
- Nejčastěji ze všech: **C-shaped kanálek**

dolný druhý molár	20 mm	4 rohy pulpy	2 (85%) D, M 1 (15%) méně rozbiehavé až fúzia, distálne zahnuté	2 korene= 2/3 kk 1 koreň= 1 kk 8% C-shaped kk (spojenie oboch koreňov a troch kanálikov)	-začínáme v centrálnej fisure (meziálne od stredy korunky) až na strop dreňovej dutiny -po odstránení= zaoblený trojuholník/ štvoruholník ležiaci v meziálnej polovici korunky -D kanálik je najlepšie prístupný, je d-b -MB kanálik pod hrbolkom (je vhodné zniest') -ML kanálik je medzi centrálnou fisurou a m-l hrbolkom
-------------------	-------	--------------	--	--	--



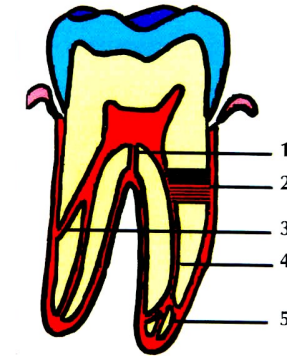
Přehled trepanačních otvorů pro horní a dolní čelisti



2. PULPODENTINOVÝ ORGÁN, MORFOLOGIE A FUNKCE, PULPOPERIODONTÁLNÍ KOMPLEX.

PULPODENTINOVÝ ORGÁN (MORFOLOGIE A FUNKCE)

- pulpa = řídká pojivová tkáň (připomíná rosolovité vazivo pupečníku) **mezodermálního původu**
- je **silně prokrvena a inervována**
- stroma pulpy je tvořeno **řídkou pojivovou tkání s vazivovými buňkami** (fibrocyty) **vřetenovitého a hvězdicovitého typu**, které tvoří syncytium
- v mladé pulpě jsou v periferní části bb nahuštěny ve formě fibroblastů (rezerva pro reparaci)
- Tvoří ji:
 - **Buňky zubní dřene**
 - **Amorfni základní hmota bílkovinovo-sacharidového** charakteru s obsahem kyseliny hyaluronové a chondroitinsírové
 - **Kolagenní vlákna** (kolagen typu I a III) a **vlákna retikulární**
- **Weilova vrstva** – mezi vrstvou odontoblastů a vrstvou bohatou na bb, je chudá na buňky
- **odontoblasty** – specializované bb zcela na periferii pulpy, palisádovitě uspořádané, zodpovědné za tvorbu dentinu (formativní činnost pulpy)
- **Tomesova vlákna** – výběžky odontoblastů, v plazmatické tekutině dentinových tubulů, vybíhají do 1/3 dentinu
- odontoblasty tvoří tenkou vrstvu nemineralizovaného kolagenního predentinu
- **mineralizací predentinu se tvoří dentin primární** až do ukončení vývoje zubu
 - má široké a rovné tubuly → snadná možnost dráždění pulpy zevními vlivy
- po ukončení vývoje zubu se tvoří **sekundární dentin** s užšími nepravidelnými kanálky
 - produkci sekundárního dentinu se zmenšuje a zužuje pulpa a kořenový kanálek
- na 1mm² plochy dentinu je na dentinopulpální hranici **30 – 50 tisíc tubulů**, na hranici dentinosklovinné jen 10 – 25 tisíc tubulů (průměr **1,7 - 30μm**)



Pulpoparodontální komplex (fyziologické komunikace pulpy a periodontia):

1. subpulpální kanálek
2. dentinové tubuly
3. laterální kanálek
4. hlavní kořenový kanálek
5. apikální delta

- SKLADBA ZUBNÍ DŘENE

- **Periferní zóna:**
 - **Vrstva odontoblastů** - jsou uniformní, cylindrický, až kubický tvar, mají výrazné jádro i jádérko parabazálne; z buňky vystupuje **Tomesovo vlákno** - přestupuje přes predentin, až do dentinu; mnoho mitochondrií, zodpovědné za dentinogenezi; připomínají epitel, ale nemají bazální membránu a jsou mezenchymového původu
 - **Zóna bezbunečná (Weilova)** - žádné buňky, četné kapilární plexy, končí tady kapilární kličky, taky jsou tady nervové plexy (**plexus nervorum Rashkovi** - senzitivita)
 - **Zóna bohatá na buňky s bipolárními fibroblasty**, vřetenovité
- **Centrální zóna:**
 - **vazivo s fibrocyty hvězdicového tvaru**, dotýkají se svými výběžky

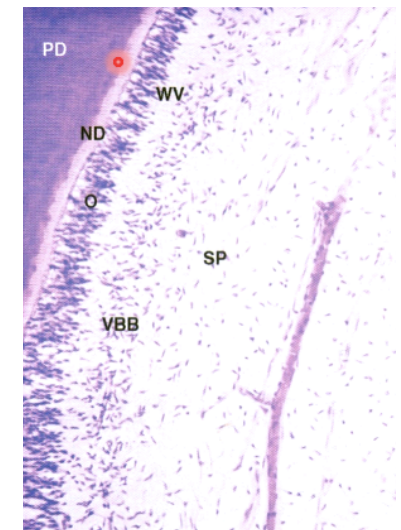
- BUŇKY ZUBNÍ DŘENE

- Vazivové buňky (**fibroblasty**) vřetenovitého (periferní) a hvězdicového (centrální) tvaru
- **Odontoblasty**

Odontogenní kmenové buňky, angl. Mesenchymal stem cell, MSC

Jsou přítomny v malých regulovaných oblastech zubní dřene a okolí zubu označovaných jako "**niky**". Kmenové buňky jsou v nikách udržovány v klidovém stavu. Jejich diferenciaci je nastartována až v případě potřeby současně s nastavením jejich regenerační kapacity. Niky odontogenních kmenových buněk se většinou nacházejí **perivaskulárně**.

- Makrofágy (monocyty a histiocyty), lymfocyty T a B, buňky dendritické, buňky žírne (obsahují heparin a histamin)
- nediferencované multipotentní mesenchymální buňky zvané buňky **kmenové**
- Pulpa a dentin tvoří funkční jednotku - **pulpodentinový orgán** spojený společným vývojovým základem.
 - Tento komplex vykazuje značný regenerativní potenciál umožňující odpověď na trauma či v případě onemocnění dřeně.



- HISTOLOGICKÝ OBRAZ ZUBNÍ DŘENĚ:

- SP - stroma pulpy
- VBB - vrstva bohatá na buňky
- WV - Weilova vrstva chudá na buňky
- O - odontoblasty
- ND - predentin
- PD - primární dentin

- Proteiny pulpodentinového komplexu tvoří tzv. **proteom** a zodpovídají za **regeneraci popř. reparaci zubní dřeně, klasifikace, obranné pochody aj.**
- Proteom pulpodentinového komplexu tvoří **342 proteinů** s funkcemi strukturálními, katalytickými, transportními, imunitními a enzymatickými.

- CÉVNÍ ZÁSOBENÍ ZUBNÍ DŘENĚ

- Bohaté cévní zásobení dřeně.
- Gracilní, komplexní zásobení; realizováno formou přírodní arterie, vstupuje přes **foramen apicis dentis** (popř. akcesorní, Jeseniovi) až do korunkové části, prochází do bezbuněčné části - vytváří kličky — jako vénózní systém spátky. V průběhu krátké doby přefiltrují celý obsah.
- **Tlak:**
 - v pulpárních arteriolách: 40-45 mmHg
 - v pulpárních kapilárách: 30-36 mmHg
 - v pulpárních vénách: 20 mmHg
- Tlak intersticiální tekutiny zubní dřeně: **10-40 mmHg.**
- Hyperemie nesmí nastat, protože **není možnost expanze**. Tlak při vazodilataci se zvýší — **dráždění C-vláken** - příčina pulpitické bolesti při akutních zánětech.

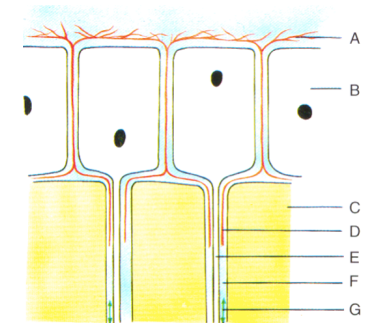
- INERVACE ZUBNÍ DŘENĚ

- aferentní vlákna **n. trigeminus**
- eferentní vlákna z **ganglion cervicale superior** (vasokonstrictor)
- **Raschkowův subodontoblastický plexus** (senzitivita z trigeminu, nemyelinizované)

- FUNKCE PULPY

- **formativní** — odontoblasty zodpovědné za tvorbu dentinu
- **obránná** — produkce **terciálního (= reaktivní = reparativní = obranný) dentinu** a **transparentního dentinu** (více mineralizovaný, sklerotický, průsvitný, tmavěji pigmentovaný, tvoří se ukládáním minerálních látek do lumina dentinových tubulů)
 - TERCIÁRNÍ DENTIN > vytvoří se za cca **6 měsíců**

- nejznámější látkou, stimulující tvorbu terciálního reparačního dentinu, je **kalciumhydroxid**.
- **nutritivní** – bohaté cévní zásobení skrz foramen apicale anatomicum, na periferii se větví v hustou kapilární pletěň v oblasti vrstvy odontoblastů, výživa pulpy i dentinu difúzí tekutin
- **senzitivní/nervová** – bohaté nervové zásobení, nervy vstupují podél cév, myelinová vlákna se větví na periferii těsně pod vrstvou odontoblastů v hustou pletěň bezmyelinových vláken (Raschkowova pletěň)
 - **vazomotorická kontrola** prostřednictvím hladkého svalstva v krevních cévách je regulovaná aferentním a eferentním nervstvem, které zajišťuje optimální průtokové poměry
 - **senzitivní funkce** je zajištěna aferentními nervovými vlákny, jejichž volná nervová zakončení začínají v subodontoblastické vrstvě a sahají až do predentinu po hranice mineralizace dentinu, kde slouží i jako receptory bolesti.
 - Do dentinových tubulů vstupuje pouze 10 až 20% těchto vláken. Vlákná se směrem do středu zubní dřeně spojují do větších celků - do mandibulární a maxilární části n. trigemini s buněčným tělem v ganglion semilunare (Gasseri).
 - máme různá vlákna, která vedou bolest:
 - **A-delta vlákna** – jsou nejpočetnějšími, jsou zodpovědná za přenos vedení bolesti u dentinové hypersenzitivity a počátečních stádií zánětů zubní dřeně
 - **A-beta a A-gama** – přenášejí tlakové, bodové a proprioreceptivní impulsy
 - **nemyelinizovaná C-vlákna** – reagují na zánětlivé změny v pulpě (změna pH, mediátory zánětu) a udržují dlouhodobé vnímání bolesti
- **HYDRODYNAMICKÁ TEORIE BRÄNSTRÖMOVA**
 - popisuje mechanismus vzniku bolesti v dentinu
 - při otevření tubulů preparací dochází k výstupu tubulární tekutiny na povrch dentinu → rozkmitání Tomesových vláken v tubulech i buněk odontoblastů → podráždění subodontoblastické Raschkowovy nervové pletěně → bolest
 - teplotní změny působící na dentin vyvolají také pohyb tubulární tekutiny a tím i bolest
 - změny osmotického tlaku plazmatické tekutiny v tubulech vyvolané působením chemických podnětů (slané, sladké, kyselé) způsobí bolestivé pocity



- A nervový plexus
- B odontoblast
- C dentin
- D A-delta nervová vlákna
- E výběžek odontoblastu
- F dentinový tubulus
- G pohyb tubulové tekutiny stimuluje A-delta nervová vlákna

PERIODONCIUM (MORFOLOGIE A FUNKCE)

- periodoncium je **vaskularizovaná tkáň**, skládá se z **periodontálních vazů**, které se upínají na cement a na alveolární kost
- vazy jsou **tvořeny pojivovou tkání s kolagenními fibrilami**,
- jejich konce se upínají jako **SHARPEYOVA VLÁKNA** na jedné straně do zubního cementu a na straně druhé do kosti lamina dura (lamina cribriformis) zubního alveolu, připojují se do 2/3 kořene na povrch z lamelárního cementu a v apikální 1/3 na buněčný cement (s cementoblasty – pavoučkovité bb)
- prostor mezi vazy vyplněn intersticiální pojivovou tkání bohatě prokrvenou a inervovanou (zajišťuje nutriční, formativní, senzitivní a obrannou funkci periodontia)
- 1–2 mm apikálně od cemento-skovinné hranice **přechází v připojenou gingivu**
- **zdravá periodontální štěrbina je vlasově tenká (asi 0,2mm)**, a tak se zobrazuje i na dobrém RTG snímku
- pulpa a periodoncium mají za fyziologických podmínek úzkou návaznost → **pulpoperiodontální komplex**
- vrstva sekundárního buněčného cementu se zvyšuje s věkem a formuje apikální otvor → zúžení kanálku v oblasti CD hranice (FF), které je důležité pro stanovení pracovní délky kořenových nástrojů

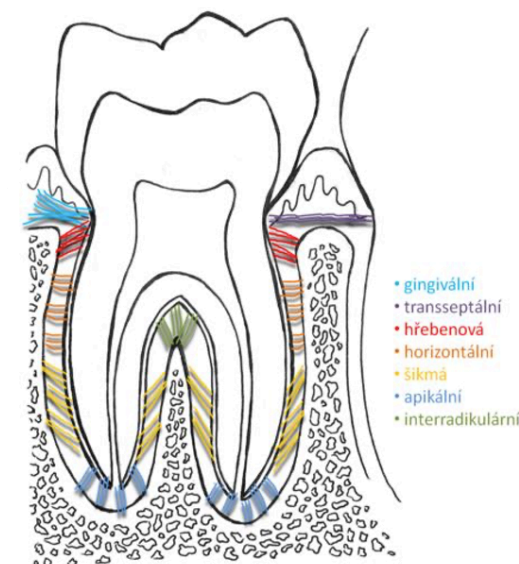
- od FF se kanálek lehce rozšiřuje do anatomického apikálního otvoru (FA) – ten nebývá lokalizován na vrcholu apexu zubu, který vidíme na RTG (vlivem tvorby sekundárního cementu)
- v této oblasti probíhají i reparativní pochody směřující k uzavírání apikální oblasti mezi FF a FA tvrdou zubní tkání
- reparativní procesy vycházejí:
 - ze sekundárního cementu – vzniká tkáň podobná cementu (cementoidní)
 - z pulpy – vzniká tkáň podobná dentinu (dentinoidní)
 - z kosti – vzniká tkáň podobná kosti (osteoidní)

PRŮBĚH PERIODONTÁLNÍCH LIGAMENT

1. **GINGIVÁLNÍ VLÁKNA** upevňují gingivu k zubu v oblasti krčku a probíhají dvěma směry:
 - a) **dentogingivální vlákna** jdou radiálně z cementu v krčkové oblasti do volné i připojené gingivy
 - b) **cirkulární gingivální vlákna** prstencovitě obkružují krček zubu a jsou uložena ve volné gingivě, kterou tím přidržují k povrchu zubu
2. **TRANSSEPTÁLNÍ VLÁKNA** spojují krčky sousedních zubů, probíhají mesiodistálně mezi jednotlivými zuby těsně nad interalveolárními septy. Při snižování tohoto septa dochází k jejich novotvorbě. Mezi premoláry a moláry probíhají šikmo. Tvoří podklad interdentalní papily.
3. **ALVEOLÁRNÍ VLÁKNA** tvoří největší skupinu periodontálních vazů a probíhají mezi cementem a alveolární kostí. Dále se dělí:
 - a) **hřebenová vlákna** probíhají z cementu v oblasti krčku šikmo. Upínají se do periostu hřebene interalveolárního septa. Svým tahem působí proti šikmým vláknům a zabraňují vysouvání zubu směrem nahoru
 - b) **horizontální vlákna** jsou v horní třetině kořene a probíhají kolmo k podélné ose zubu. Brání horizontálním (laterálním) pohybům zubu
 - c) **šikmá vlákna** jsou nejpočetnější a nachází se ve střední a dolní třetině kořene; Probíhají šikmo vzhůru od kořene do kostního alveolu a vyrovnávají okluzální tlaky
 - d) **apikální vlákna** běží od hrotu kořene šikmo dolů a upínají se do dna zubního lůžka; Brání vytahování zubu z lůžka
 - e) **interradikulární vlákna** jsou u vícekořenových zubů a probíhají od bifurkace kořenů ke hřebenům mezikořenových sept; brání vytahování zubu a jeho rotaci.

Sharpeyova vlákna jsou snopce kolagenních vláken procházejících periodontální štěrbinou.

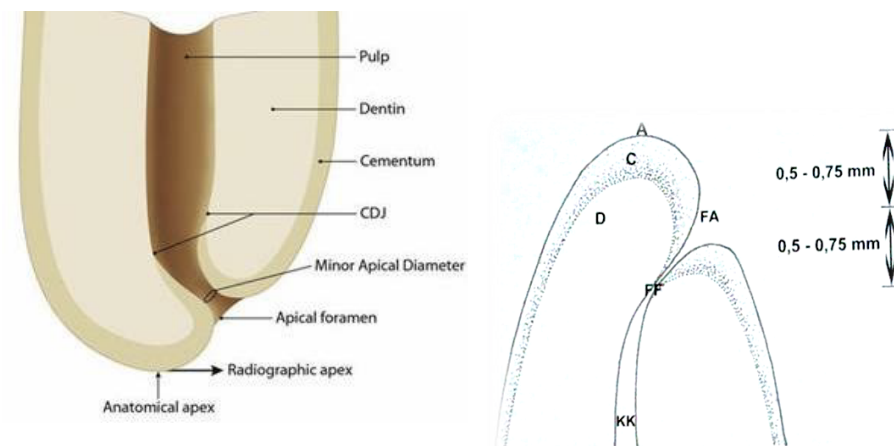
- **Gingivální** – upínají se do volné gingivy. Tvoří tzv. cirkulární vaz, který rozrušujeme před extrakcí zubu.
- **Transseptální** – spojují sousední zuby v řadě. Při úbytku alveolárního výběžku přibývá těchto vláken.
- **Hřebenová** – vycházejí z hřebene alveolu do krčkové oblasti cementu. **Působí proti silám na tah.**
- **Horizontální** – podporují předchozí vlákna.
- **Šikmá** – zachycují **hlavní část okluzního zatížení zubu. Působí proti silám na tlak.**
- **Apikální** – vedou od apexu zubu ke dnu zubního lůžka.
- Tomuto uspořádání se říká **funkční uspořádání** – tato tkáň spojuje zub s alveolární kostí, tím odolává silám, které by mohly vést k posunu zubu a chrání zubní tkáň před poškozením při nadměrném žvýkacím tlaku, prostor mezi vazy vyplněn intersticiální pojivovou tkání bohatě prokrvenou a inervovanou (zajišťuje nutriční, formativní, senzitivní a obrannou funkci periodoncia)



3. ANATOMIE APEXU, FYZIOLOGICKÉ A PATOLOGICKÉ ZMĚNY V MORFOLOGII KOŘENE, KLINICKÝ VÝZNAM.

ANATOMIE APEXU

- **anatomický apex** FA
 - samotný hrot kořene, nejvíce apikálně položený bod kořene
- **rentgenologický apex** RA
 - nejvíce apikální položený bod kořene při dvojrozměrném zobrazení na RTG snímku, téměř vždy totožný s anatomickým apexem
 - jediná přesně definovaná apikální anatomická struktura při RTG vyšetření
- **foramen fyziologikum** AZ
 - **apikální konstriktce**, foramen minor, histologicky je to oblast **cemento-dentinového spojení**
 - místo, kde má zužující se kk nejmenší průměr a pak se znovu rozšiřuje do periodontia
 - jde o přirozené rozhraní mezi pulpálními tkáněmi a periodonciem
- **foramen anatomicum** PP
 - **apikální foramen, foramen major**
 - místo, kde více či méně nálevkovitě rozšířený kk vyúsťuje na povrch kořene
 - zřídka kdy se nachází na anatomickém apexu zubu, ale v rozmezí 0,2 až 3,8 mm koronálně
 - v apikální oblasti jednoho kořene ústí 1-6 foramin
- **vzdálenost mezi FA – FF** je 0,5 – 0,75 mm, mění se s věkem
- **vzdálenost mezi FA – anatomickým apexem** je 0,5 – 0,75 mm
- **vzdálenost mezi FF – anatomickým apexem** je 1 – 1,5 mm
- jde o zásadní klinické údaje umožňující opracování a zaplnění kk po FF



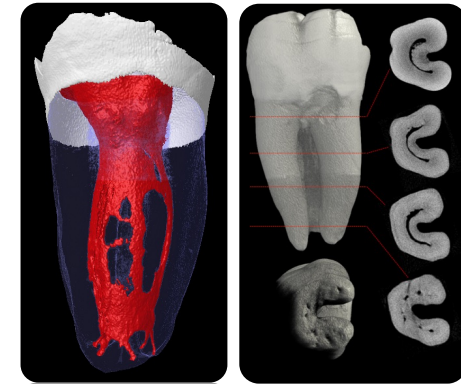
FYZIOLOGICKÉ A PATOLOGICKÉ ZMĚNY V MORFOLOGII KOŘENE

- s přibývajícím věkem se díky apozici sekundárního dentinu **postupně zmenšuje objem dřeňové dutiny**
- **k výraznějšímu zmenšování dochází v místech dráždění dřeně**, např. kazem, atrici, abrazí nebo nesprávným ošetřením, a to tvorbou terciárního (obránného) dentinu
- může dojít k částečnému nebo úplnému vymizení (**obliteraci**) dřeňové dutiny i kk, které je dobře viditelné na RTG
- ale i makroskopicky zcela obliterovaný kk **zanechává mikroskopický kk, kudy se mohou případně šířit bakterie**
- důkazem jsou periapikální projasnění na RTG snímku zubů se zdánlivě obliterovaným a neprůchodným kk
- **v oblasti apexu** se věk projevuje **větším či menším přibýváním sekundárního cementu** → vzdálenost FF-FA zvětšuje
- při patologickém postižení apexu (nejčastěji se jedná o periodontitis apicalis) může dojít k poškození popsanych anatomických struktur
- zánetlivé onemocnění způsobuje vždy resorpci kořene, která u chronické periodontitidy může dosáhnout značného stupně
- je pak dobře viditelná na rentgenogramu a způsobuje obtíže při následném ošetření

4. VÝPLACH V ENDODONCII: VÝZNAM, PROSTŘEDKY, MOŽNOSTI PROVEDENÍ A AKTIVACE. VÝPLACHOVÝ PROTOKOL V ENDODONCII.

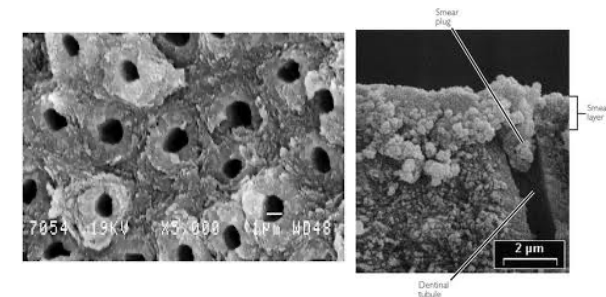
OBSAH KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ

- Zubní dřeň (zdravá nebo patologicky změněná)
- Infekce
- Tvar kořenového „kanálku“ – *spleťitý kořenový systém!*
- **Cílem** terapie je:
 - exstirpace zubní dřene
 - zbavení kanálku infekce
 - zjednodušení průběhu a tvaru kořenového kanálku
 - respektování anatomie a postupné rozšíření a zjednodušení kořenového systému.
 - respektování pozice ve vyústění kořenového kanálku.
 - preparovat foramen apicale tak malé jak je možné.
 - odstranit bakteriální obsah z kořenového systému.
- Kontakt nástroje se stěnou vytváří **smear layer** = organicko-anorganickou vrstvu
- Barret (1925):
 - „...ze všech systémů lidského těla jedna z nejkompikovanějších je morfologie dřevné dutiny“



SMEAR LAYER

- organicko-anorganická vrstva (nekrotická tkáň, výběžky odontoblastů, bakterie)
- dvě vrstvy:
 - **vnitřní** proniká do dentinových tubulů, až 40 μm a **vytváří zábranu pohybu dentinové tekutiny**
 - **zevní** vrstva má sílu 2-5 μm a **pokrývá** dentinové tubuly i intertubulární dentin
- Tato vrstva brání penetraci irigantů k dentinovým tubulům (je to problem — protože my potřebujeme dostat irigant i do dentinových tubulů kde mohou perzistovat bakterie)
- Cílem výplachu je snížení vrstvy smear layer, odplavení detritu a nekrotických částic



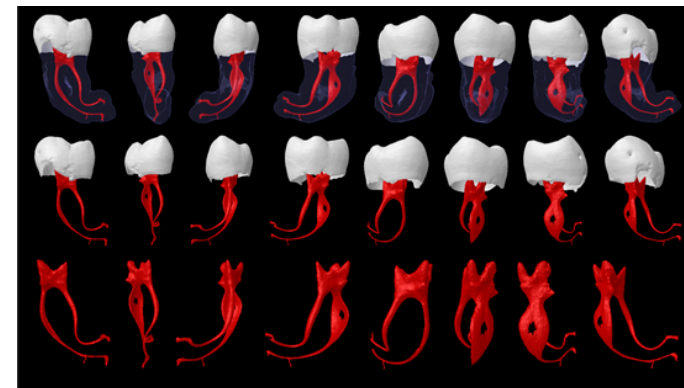
DEZINFEKCE KOŘENOVÉHO KANÁLKU

- MOŽNOSTI dezinfekce
 - **Výplachové roztoky a aktivace** (zvyšuje účinnost)
 - **Dezinfekční vložky** - hydroxid kalcia, chlorhexidin (2% gel), jodid draselný + jód (IKI, 2% gel)

= **MECHANICKO-CHEMICKÉ opracování kanálků** a zničení mikroorganismů, jejich toxinů i organických tkání

VÝPLACH KOŘENOVÉHO KANÁLKU (DŮVODY, INSTRUMENTÁRIUM, TECHNIKA PROVEDENÍ)

- výplach (**irigace**) kk i dřeňové dutiny by měl být v bohaté míře **součástí celého endodontického ošetření**
- **CÍLEM** výplachu je odstranění **smear layer, odplavení detritu a nekrotických částic**
- **ZÁSADY:**
 - již při sondování kk **plníme irigantem alespoň dřeňovou dutinu** a pokud to není možné, namáčíme do něj kořenový nástroj nebo použijeme malé množství preparačního gelu
 - **po provedení koronálního flaringu vypláchneme důkladně dostupnou část kk**, protože právě zde bývá největší množství mikroorganismů a hrozí jejich zavléčení do apikální části při dalším postupu preparace
 - k dostatečnému vypláchnutí dojde jen do úrovně, kam zavedeme výplachovou kanylu, takže po skončení preparace bychom měli být schopni zavést volně **kanylu až asi 1mm od apikální konstriktce**
 - u širokých kanálků to bývá možné ještě před začátkem rozšiřování, ale problém činí úzké a zahnuté kk
 - při opracování těchto kk se snažíme o rozšíření **aspoň na ISO 35**, což umožní zaplnit kk a dosáhnout kanylou po FF
 - nejtenčí výplachové kanyly, které nyní máme k dispozici patří **Navi Tips**, běžná oranžová subkutánní jehla - ISO 50
 - při opracování úzkých kk zpočátku vyplachujeme jen dosažitelnou část, a místa, kam kanylu není možno zavést, aspoň zvlhčujeme výplachovou tekutinou nebo gelem vnášenými na nástroj
 - kk bychom **měli vyplachovat minimálně po každé rekapitulaci**
 - **po skončení preparace následuje masivní výplach celého kořenového systému**
 - silnější kanyly přímo k tomuto účelu mají tupý konec a otvor není umístěn na hrotu, ale **po jeho straně**, aby se zamezilo přímému směřování tekutiny přes apex
 - před vlastním výplachem je vhodné kanylu povytáhnout o 1mm zpět poté, co jsme narazili při zavádění na odpor a při výplachu použít velmi jemného tlaku na píst stříkačky (kanyla dosahuje asi 1mm nad FF, provádíme rychlý pohyb nahoru-dolů)
 - **aktivace výplachu:** **endoaktivátor**, **neaktivní ultrazvuková koncovka**, teplota kolem 50 °C (zvyšuje účinnost NaOCl)
 - irigant musí volně odtékat směrem z kk, přetlačení výplachové tekutiny a tím i detritu je velmi bolestivá komplikace
 - kanyly se vyrábějí z NiTi slitiny, jsou flexibilní, ale finančně podstatně náročnější
- **DEZINFEKCE KOŘENOVÉHO KANÁLKU:**
 - možnosti dezinfekce:
 - **výplachové roztoky**
 - **dezinfekční vložka** – hydroxid kalcia
- **DŮVODY:**
 - **1. odstranění detritu:**
 - zásadní krok celého ošetření
 - při vypracování kk vzniká **detritus**, který může vyvolat zánětlivou odpověď organismu jednak při přetlačení do periodontia nebo druhotně jako substrát pro přeživší mikroorganismy ponechané v kk
 - nejvyšší zánětlivý potenciál má obsah infikovaného kk
 - výplachová tekutina je velice důležitým faktorem v prevenci vzniku kondenzovaných částic v oblasti apikálního konce preparace – **apikální zátky**, který může být příčinou mnoha pozdějších komplikací

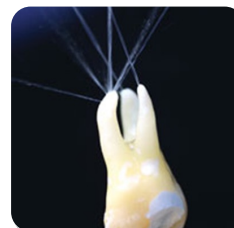


- časté vyplachování a zvlhčování vnitřního prostředí kk se podílí na zachování účinnosti a životnosti kořenových nástrojů
 - pro **dostatečné odstranění detritu je velice důležitá četnost výplachů, množství irigantu, průměr a tvar kanyly**
 - doporučuje se **použití 1-2ml pro každé jednotlivé vypláchnutí kk**
 - lépe můžeme vypláchnout apikální část kk, provedeme-li nejdříve rekapitulaci nástrojem malého průměru, který uvolní případný natlačený materiál
- **2. antimikrobiální účinek:**
 - irigant by měl být schopen, při minimální toxicitě pro lidské tkáně, usmrcovat veškeré bakterie i viry v kk, včetně spor
 - označuje se tak důkladná dekontaminace kořenového systému pomocí dezinfekčních roztoků
 - cílem dezinfekce je zejména
 - eliminace mikroorganismů
 - neutralizace bakteriálních toxinů,
 - maximální dezinfekce prostor nedostupných pro nástroje, jakými jsou boční kanálky a spojky hlavních kanálků.
- **3. rozpouštění zbytků pulpy:**
 - pro složitost kořenového systému zbývají i po důkladném opracování místa, kde jsou zbytky pulpálních tkání
 - od výplachu očekáváme jejich rozpuštění a odplavení
 - pokud se jedná o zbytky, které jsou delší dobu nekrotické, je hypochlorid účinný již při nižších koncentracích
 - pokud se však jedná o **zbytky vitálních tkání, efektivního rozpouštění dosáhneme až při vyšší koncentraci**
 - bylo zjištěno, že **při koncentracích nižších než 2,5% má chlornan sodný** sice dostatečný antimikrobiální efekt, ale rozpouštění tkání je neúplné
 - důležitá je taky délka působení výplachu a teplota roztoku
- **4. odstranění smear layer, dekalifikace:**
 - = organicko-anorganická vrstva z nekrotické tkáně, výběžků odontoblastů a bakterií
 - smear layer brání penetraci irigantů k dentinovým tubulům
 - je tvořena dvěma vrstvami:
 - **vnitřní** – proniká do dentinových tubulů, má až **40 μm** a **vytváří zábranu pohybu dentinové tekutiny**
 - **zevní** – vrstva má sílu **2-5 μm** a **pokrývá dentinové tubuly i intertubulární dentin**
 - jde především o kalcifikovanou tkáně (dentinové piliny s částčkami měkkých tkání), které lze neúčinněji rozpustit chelátotvornými činidly nebo kyselinami (nejúčinnější: EDTA)
- **5. lubrikační efekt:**
 - tekutina či gel výrazně usnadní pohyb nástroje v kk a působí tím preventivně proti jeho zalomení
 - **výhoda gelu** – nevytéká z kk a jeho lubrikační schopnost je větší, není schopen tak dobře odplavit detritus
 - preparační gely se s rozvojem strojových technik stávají součástí celého postupu při opracování kk, ale i díky svému složení musí být vždy doplněny účinným výplachem

PROSTŘEDKY PRO VÝPLACH KOŘENOVÉHO KANÁLKU (POŽADAVKY)

- Výplachové roztoky

- **Chlornan sodný** = hypochlorid sodný = NaOCl
- **EDTA** = kyselina ethylendiamintetraoctová (dvojsodná sůl)
- **Chlorhexidin** diglukonát
- **Kyselina citrónová**
- Kombinace



• Chlornan sodný (hypochlorid sodný)

- dominantní a nejčastěji používaný prostředek pro výplach kk
- **nejúčinnější!**
- nejvýznamnější vlastností je jeho **proteolytický** účinek, díky němuž dochází k **rozpuštění nekrotických tkání i detritu** a **baktericidní** působení
- tento efekt trvá tak dlouho, dokud je v roztoku dostupný volný chlór
- koncentrace **0,5 – 5,25 %**, pH 12-13
- při 1% koncentraci dosaženo optimálního antimikrobiálního efektu, který se při dalším zvyšování koncentrace nemění, navíc je 1% NaOCl bezpečné pro použití (vatové čtverečky, odsávačka) – při koncentraci >1% NaOCl – **kofferdam!**
- s vyšší koncentrací se ale také zvyšuje schopnost rozpouštět pulpální tkáň, s čímž je ale spojeno i riziko poškození tkání ostatních – periapikálních či sliznice DÚ
- chlornan **odstraňuje detritus**, má **antimikrobiální účinek**, **rozpuští zbytky pulpy**, má **lubrikační efekt**, **odstraňuje organickou složku smear layer** ale celou ji neodstraní, **bělící schopnost**
- bělící schopnost – ochrana pacienta

• EDTA (ethylendiamintetraoctová kyselina)

- chelátotvorné či dekalcificační činidlo
- **rozpuští anorganickou složku smear layer**
- změkčuje dentin a pomáhá rozpouštět kalcifikace obliterující kořenový systém
- běžná koncentrace je **17-18%** a k odstranění smear layer dojde po kontaktu trvajícím **1 minutu**
- pro optimální výsledek je doporučeno působení 15minut
- EDTA dokáže změkčit stěnu kk tolik, že na protilehlých stěnách to činí 0,1mm průměru kk
- používá se ve formě gelu – lubrikant
- ve formě roztoku – na závěr nechat působit v kanálku alespoň minutu, poté vypláchnout NaOCl – doplňuje použití chlornanu



• Chlorhexidin

- **vysoký baktericidní účinek**, větší využití v parodontologii
- roztok se používá v koncentraci **0,12 – 2%**
- v kombinaci s NaClO se tvoří kancerogenní sloučenina **parachloranilin** → **mezivýplach fyziologickým roztokem**

- **Kyselina citronová**

- **20% roztok**
- odstraňuje kalcium-hydroxidové materiály ze stěn kk
- používá se také k odstranění smear layer, popřípadě kalcifikací v kk (obdobně jako EDTA)
- po výplachu je doporučeno provést výplach destilovanou vodou

- **Izotonický fyziologický roztok**

- nejnižší možná toxicita
- má však jen funkci odstranění detritu a lubrikaci, nedesinfikuje, je nedostatečný
- při alergiích na výplachové roztoky

- **Peroxid vodíku**

- působí **antimikrobiálně a rozpouští tkáň**
- nebezpečí vzniku emfyzému únikem bublinek kyslíku do měkkých tkání
- pro výplach 3% koncentrace — účinnost nízká, ale vyšší koncentrace je nebezpečná

- **Q- Mix**

- 2 v 1 – **17% EDTA + 2% Chlorhexidin**
- Odstranění smear layer + dezinfekce
- Odstraňuje 99,99% bakterií (včetně *Enterococcus faecalis*)
- Doba aplikace 60–90s.

- **MTAD (Mixture od Tetracycline, Acid and Detergent)**

- Bactericidní efekt včetně *E. faecalis*
- Chelatační vlastnosti (nižší než EDTA)
- Biokompatibilní
- Nerozpouští organické tkáně (nevýhoda)
- Může vést k dyskoloraci tvrdých zubních tkání (tetracyklin)

- **Ozón v ENDODONCIÍ**

- Může eliminovat až **99,9 % mikroorganismů**
- Používá se ve všeobecném a lékařství a jiných odvětvích zubního lékařství (kariologie, parodontologie, chirurgie, endodoncie)
- Přístroje: *Heal Ozone* (KaVo, Germany), *Prozone* (W&H, Austria) - přeměňuje kyslík na ozón, po 20s eliminuje 99,9% mikroorg.

- **ALTERNATIVNÍ MOŽNOSTI:**

- Bioaktivní sklo
- Nanočástice (MgO, CaO, ZnO, Ag, chitosan)- elektrostická interakce s bakteriálními buňkami



- Přírodní rostlinné extrakty- polyfenoly
- Je nutný další výzkum

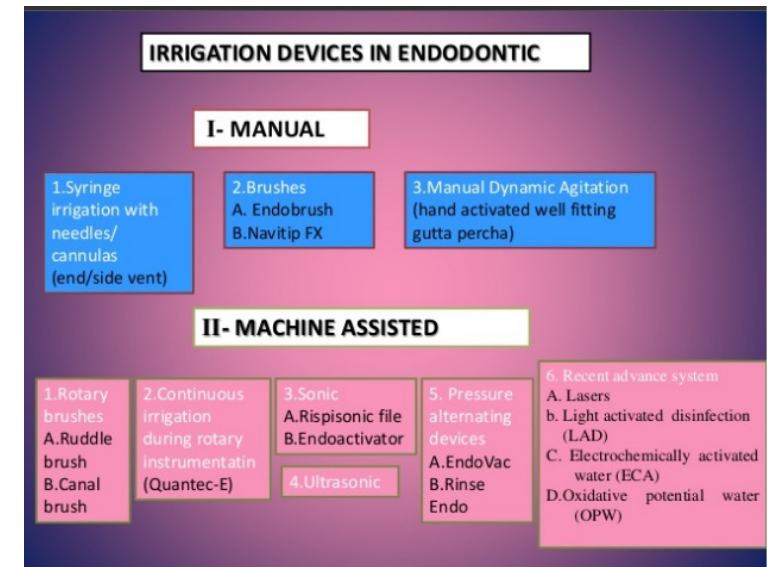
ZÁVĚREČNÝ VÝPLACHOVÝ PROTOKOL:

- doporučení České endodontické společnosti
 - **vitální exstirpace:**
 - 2,5% NaOCl 30minut → 17% EDTA 1minuta → 2,5% NaOCl
 - **silně infikovaný kořenový systém:**
 - 5% NaOCl (min 10ml/kk) → 17% EDTA 1minuta → 2,5% NaOCl (min 10ml /kk)
 - při každém endodontickém ošetření je doporučeno izolovat pracovní pole **kofferdamem**
 - sonická nebo ultrasonická aktivace výplachů zvyšuje jejich účinnost
 - zahřátí chlornanu sodného na teplotu do 50°C zvyšuje jeho účinnost
-
- **Výplach kořenového kanálku**
 - Roztok aplikujeme pomocí **s kanylou** nebo **speciálních přístrojů**
 - Optimální výplach - kanyla dosahuje asi **1 mm nad foramen fiziologicum**, rychlý pohyb nahoru-dolů
 - Kontrola pracovní délky – rekapitulace kanálku nástrojem ručně

TECHNIKY VÝPLACHU:

- MANUÁLNÍ TECHNIKY

- **Stříkačka s jehlou/kanylou** (otvor na konci/v boku)
 - **Výhody:**
 - Lehce kontrolovatelná
 - Je doporučována velikost 27–31 gauge
 - **Nevýhody:**
 - Nedostačující vyplachovací efekt
 - Posunuje roztok pouze o 1 mm hlouběji místa, kam se dostane koncovka
 - **Různá velikost** (1–20 ml)
 - **Luer-Lock design** (bezpečnější)- kanyla je pootočená= uzavřená
 - Modifikace jehel
 - Zahnutý konec
 - Flexibilita



Česká endodontická společnost doporučuje

Závěrečný výplachový protokol

Vitální exstirpace	Silně infikovaný kořenový systém
• 2,5% NaClO (minimálně 30 min) • 17% EDTA (1 min) • 2,5% NaClO	• 5% NaClO (minimálně 10 ml na kanál) • 17% EDTA (1 min) • 2,5% NaClO (minimálně 10 ml na kanál)

Při každém endodontickém ošetření doporučujeme izolovat pracovní pole kofferdamem.

Sonická nebo ultrasonická aktivace výplachů zvyšuje jejich účinnost.

Zahřátí chlornanu sodného na teplotu do 50 °C zvyšuje jeho účinnost.

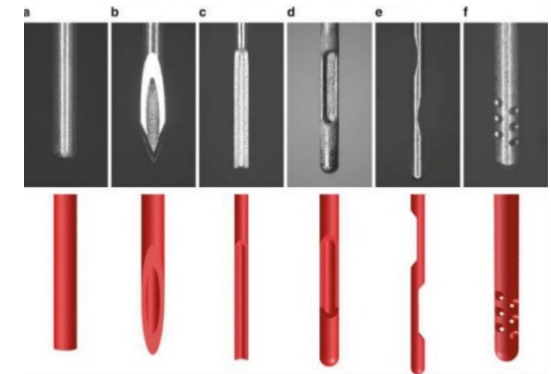
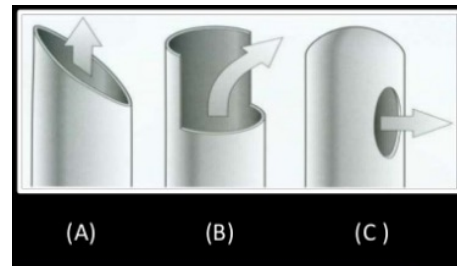
www.endodont.cz

- Modifikace konce jehel

- A. Skosený
- B. Monoject
- C. Safe ended

- Ideální vyplachovací kanyla

- Zaoblený konec
- Umožňující odtok tekutiny zpět z kanálku
- Flexibilita
- Dostačující délka
- Dostupná cena



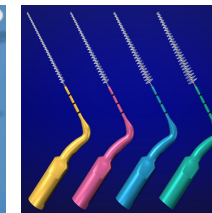
- Štetečky (brushes)

• 1. Endobrush (Endodontic microbrush)

- Zakroucená nylonová vlákna
- Nemohou být použity na celou pracovní délku
- Vlákna se mohou oddělovat

• 2. NaviTip FX

- 30 gauge kanyla s vláknem
- První a jediné kanyly s kartáčkem.
- Ideální pro mechanické čištění a výplach v jednom kroku.
- Silná rigidní kanylka o velikosti 30G (0,31 mm).
- Výborná při aplikaci a čištění s kyselinou citrónovou
- Hodí se pro odstraňování hydroxidu vápenatého z kanálku
- Dostupná ve dvou délkách: 17 mm a 25 mm..



- Manuální dynamická agitace

- = pohyb gutaperčovým čepem nahoru a dolů
- „Apical vapor lock“ efekt = uzavření vzduchových bublinek v apikální části = znemožnění výplachu
- Jemný pohyb gutaperčovým čepem nahoru a dolů (v rozsahu 2–3 mm)
- Frekvence 3,3 Hz (100 pohybů za 30 s.)

- PŘÍSTROJOVÁ AKTIVACE VÝPLACHU

• Rotační štetečky

- Ruddle brush (1)
- Canal Brush (2)
- způsobí aktivaci dezinfekčního roztoku— roztok se tak dostane i do akcesorních

kanálků, ramifikací i dentinových tubulů

- **Kontinuální irigace v průběhu rotačního opracování (Quantec- E)**

- Systém pro podávání tekutiny
- Konzola s pumpou, dva irigační rezervoáry a trubka

- **Sónická irigace**

- **Rispisonic file**

- Kombinuje vibrace pohaněné baterií (9000 cyklů za minutu) s ručním výplachem

- **Vibringe** - Vibrující aktivace

- Akustické vibrace
- Napomáhá v redukci biofilmu
- Jednoduché použití
- Ergonomický design
- Vhodný pro všechny typy jehel

- **Endoactivator**

- Portativní násadec, **tři velikosti koncovek**
- 10000 cyklů za minutu

- **Ultrasonická irigace**

- 25–30 kHz

- **Aktivní ultrasonická irigace**

- Simultánní kombinace ultrasonické irigace a instrumentačního opracování (téměř se nepoužívá)

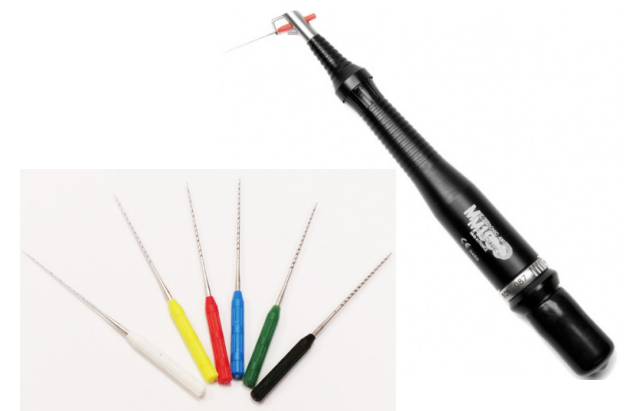
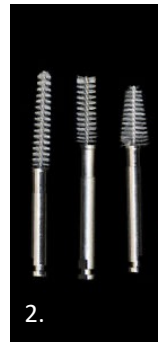
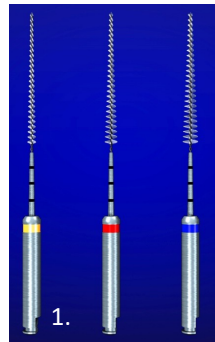
- **Pasivní ultrasonická irigace (PUI)**

- Ultrasonická energie, přenášená přes oscilující nástroj nebo hladký drátek na dezinfekční roztok, způsobuje akustický proud a kavitace roztoku
- Způsoby aplikace roztoku pomocí PUI:
 - Kontinuální ultrasonická irigace
 - Intermitentní ultrasonická irigace

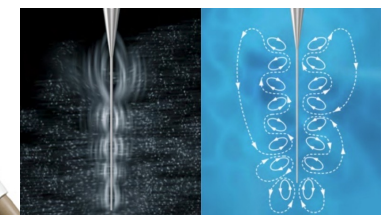
+ **EDDY** - nejlepší kamoš endodontistů 😊 - ultrazvukom aktivované endodontické irigační tipsy, vyrobený z flexibilního polyamidu

- **Přístroje využívající střídání tlaku**

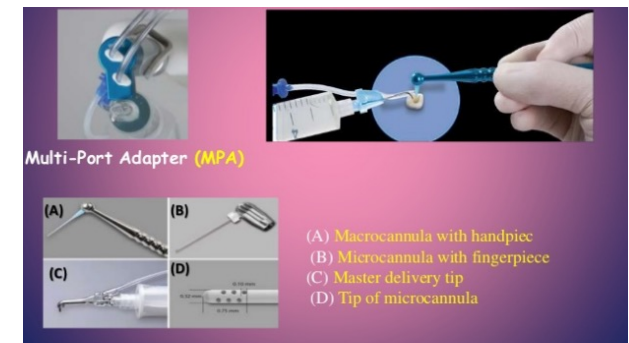
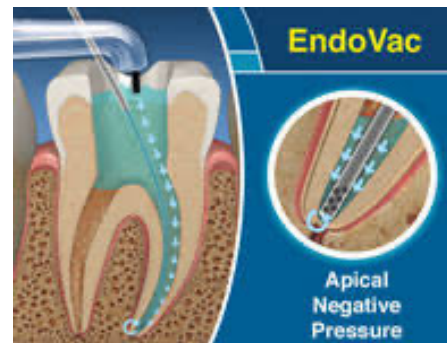
- **EndoVac**



Eddy

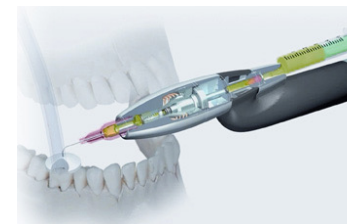


- Využívá “negativní” podtlak - umožňuje zdařile výplach na celou pracovní délku
- 2 velikosti odsávacích kanyl
 - makrokanya, mikrokanya
- Stříkačka s odsávací kanylou
- Adaptér na stomatologickou odsávačku



- RinsEndo

- Používá se místo turbínového násadce
- 65 ml roztoku osciluje ze stříkačky při frekvenci 1,6 Hz a postupuje do kanálku pomocí kanyly
- Odsávací fáze- 100 cyklů za minutu, odsávačka co nejbliž cavum pulpa
- Vyšší riziko přetlačení přes apex, kontraindikována v případě otevřeného sedlovitého apexu



- Kontinuální irigace v průběhu opracování:

- Self Adjusting File (S.A.F.), vyrábí se ve třech délkách (1,3mm/2mm průměr)

- další způsoby aktivace

- Laserová aktivace (Laser Activated Irrigation LAI; Photon-Initiated Photoacoustic Streaming PIPS)

- LAI:

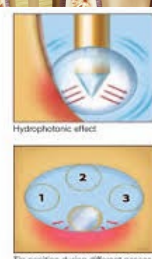
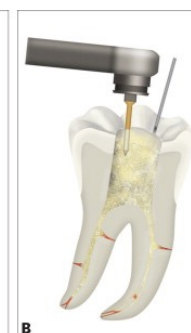
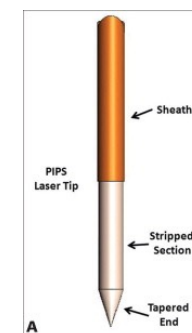
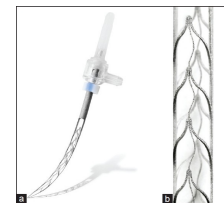
- Antibakteriální efekt (včetně *E. faecalis*)
 - Nd:YAG (neodymium-doped yttrium aluminium garnet) 1064 nm (antibakteriální efekt včetně *E. faecalis*)
 - Ho:YAG (Holmium-yttrium aluminium garnet) 2,1 μm (antibakteriální efekt včetně *E. faecalis*)
- Odstránění, rozpouštění smear layer
 - CO₂ (carbon dioxide) 10,6. μm- rozpouští a roztaví smear layer
 - Er: YAG (erbium yttrium aluminium garnet) 2940 nm- nejefektivnější odstránění smear layer

- Fotoakustické působení iniciované fotony

- Výrazná aktivace roztoku uvnitř kanálku
- Využívá hluboký fotoakustický a fotomechanický fenomén, který generuje rychlejší proud tekutiny

- Aktivace světlem - light-activated (LAD)/Photo-activated disinfection (PAD)

- Fotodynamická antimikrobiální dezinfekce



- Kanál je zaplněn fotosenzitizerem (toluidinová modř, metylenová modř) a následně prosvícen zdrojem světla (laser, bílé světlo, červené světlo, light-emitting diode)
- **Elektrochemicky aktivovaná voda** (electrochemically activated water (ECA))
 - Vyrábí se pomocí unikátního anod-katod systému
 - Biokompatibilní
 - Dentinové stěny kanálku jsou čistší v porovnání s použitím NaOCl
- **Oxidační potencovaná** (oxidative potential water (OPW))
 - NaCl elektrolyzovaný ve speciálním přístroji aquacida



KOMPLIKACE PŘI VÝPLACHU

- Opuch
- Nekróza
- Přepláchnutí roztoku — proto používáme kanyly s bočným otvorem

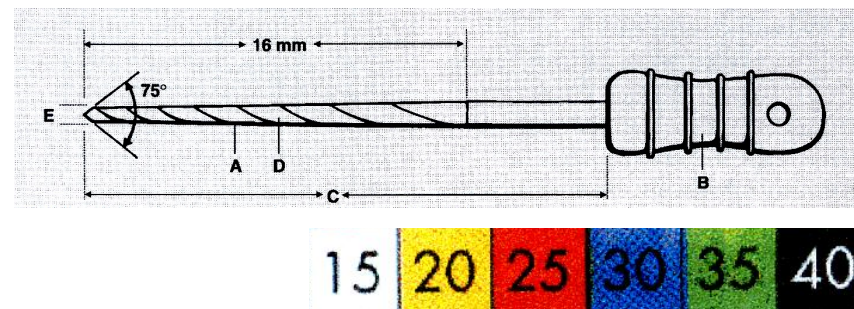
5. KOMPLIKACE VZNIKAJÍCÍ PŘI VÝPLACHU A PLNĚNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ. MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, PREVENCE.

- možnost začít nutností vytvoření **APIKÁLNÍHO STOP** - aby nedošlo k rozšíření apexu > tím by se zvýšila pravděpodobnost prostříknutí výplachu a následně i saeleru do periodontia
 - vytvoření apikální STOP = opracování kanálku do konusu, přičemž koncem preparace je FORAMEN FYSIOLOGICUM
- prostříknutí výplachu do periodontia > **bolest, otok** (peroxid vodíku - emfyzém), **nekróza**, v HČ > do sinus maxillares >> indikace k ATB
- problematika **chemické periodontitis**
- při přestříknutí > **hned bolí, naředit fyzákem**, analgetika, pokud oteče než pacient odejde z ordinace tak ledovat a poučit, pozvat na kontrolu,
- při výplachu musí být kanyla v kanálku volně, proto furt pohybuju nahoru dolů
- komplikace aktivace výplachu > **poranění periodontia, zalomení nástroje, nechtěné opracování kanálku a narušení apikální stop**
- kontrolní snímky ... kdy je děláme > po zaplnění gutaperčou, kdyby to nebylo OK (přeplněné), abychom odstraňovali jen gutaperču a ne definitivní výplň; když zjistím, že apikálně mám fugu 5 mm, co s tím > předělat.

6. STANDARDIZACE A KLASIFIKACE NÁSTROJŮ V ENDODONCII, ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ.

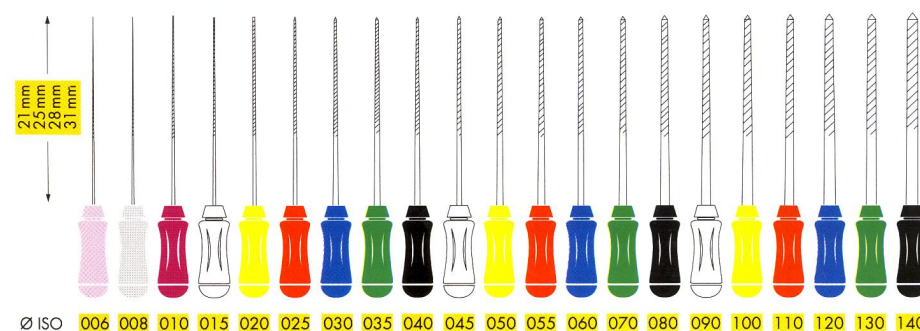
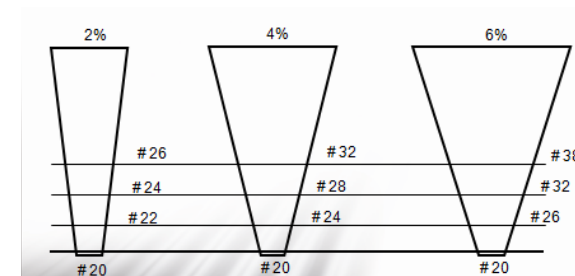
STANDARDIZACE A KLASIFIKACE NÁSTROJŮ V ENDODONCII

- úspěšnost endodontické léčby je z velké míry závislá na mechanickém odstranění infekce z dřevné dutiny, na vyčištění a vypracování kk a následně na dokonalém hermetickém zaplnění
- endodoncie je výrazně instrumentálním oborem, jehož úroveň a rozvoj jsou přímo závislé na objevu nových materiálů, tvarů nástrojů a technik, kterými se kk opracovává
- existují **společné normy** při výrobě kořenových nástrojů
- používají se nástroje ze slitiny **NiTi** – to umožnilo rozvoj strojových metod opracování kk
- používá se mikroskop, lupové brýle



Standardizace

- počátkem 50.let minulého století se **začaly nástroje sjednocovat v délce, průměru, tvaru i materiálu nástrojů**
- zavedla se **ISO norma** (international organization for standardization), má označení ISO/DIN 6360/1
- **norma pro kořenové nástroje, která určuje přesný průměr, stoupání i délku pracovní části**
- = **soubor pravidel stanovující podmínky pro výrobu kořenových nástrojů**
- pracovní části nástrojů determinovány:
 - **průměr nástroje**: důležité hodnoty **D0, D16**, barevné označení,
 - **D0** = průměr nástroje v bode půl milimetrů za špičkou kmenového nástroje (=endpoint)
 - nejmenší nástroj D0= 0,06 mm, největší nástroj D0= 1,4 mm
 - x 100 = velikost nástroje 06-140 (**21 nástrojů** v tomto rozmezí)
 - od velikosti 10 do velikosti 60 průměr — stoupá o 0,05 mm
 - od velikosti 60 do 140 — o 0,1 mm
 - **D16** = průměr nástroje ve vzdálenosti 16 mm od špičky nástroje
 - hodnota **stoupání** (= **kuželovitost, taper**) **2%** (= rozšíření o 0,02 mm každý mm), dnes často 4%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 12%
 - **délka pracovní části** (vždy 16 mm, opatřena břity)
 - **celková délka kořenového nástroje (19, 21, 25, 28, 31 mm)**
 - materiál kořenového nástroje (**nekorodující ocel, uhlíková ocel, slitiny NiTi** - surové, dnes i tepelně upravené, např. M-Wire)
 - **barevné označení**
 - bílá, žlutá, červená, modrá, zelená a černá
 - stále se opakují (barevná sekvence se opakuje 3x, podle obrázku)
 - **velikosti 06-140**
 - Před velikostí 15 jsou předřazeny nástroje 006 (**růžová**), 008 (**šedá**), 010 (**fialová**)
 - nástroje se vyrábí v délkách 21, 25, 28, 31 mm
- norma určuje i **barevný kód** pro jednotlivé velikosti
- norma určuje limit pro odolnost materiálu nástrojů v torzi a vůči korozi

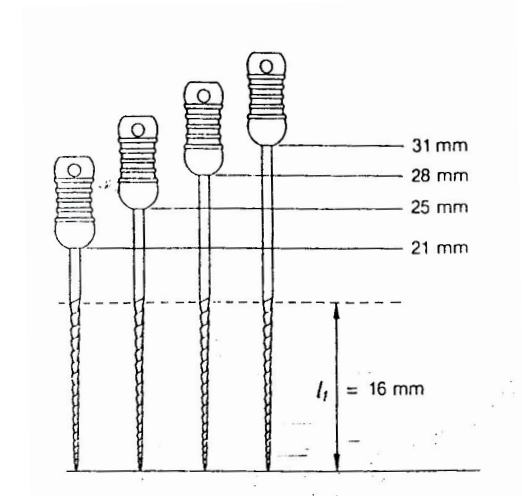


Ø ISO 006 008 010 015 020 025 030 035 040 045 050 055 060 070 080 090 100 110 120 130 140

- celková délka nástroje je různá (**21, 25, 28, 31 mm**), ale pracovní část (D0 – D16) musí být **16 mm**
- sjednocení racionalizovalo celý postup ošetření - můžeme kombinovat nástroje různých typů i výrobců
- usnadnění při konečném plnění zubu gutaperčovými čepý, které také odpovídají ISO normě

NÁSTROJE

- rozdělení dle použití:
 - nástroje **k trepanaci dřevné dutiny**
 - nástroje **pro sondáž** a rozšíření vchodu do kk a pro jeho **následné vypracování**
 - nástroje **pro zaplnění kk**
- rozdělení dle charakteru průřezu a způsobu preparace:
 - pro **cirkulární** (rotační) preparaci (reaming action) - rotují po směru hodinových ručiček
 - pro **pilování** (lineární technika, filing action)
 - pro cirkulární a lineární preparaci
- rozdělení dle způsobu použití
 - **ruční** - s krátkým/dlouhým držátkem
 - **strojové** - do kolénkového (rovného) násadce, hlavně do endomotorů



Kořenové nástroje:

1. Ruční:

- a) s krátkými držátky (**finger**)- nejobvyklejší
- b) s dlouhými držátky (**hand**)

2. Nástroje pro strojovou preparaci

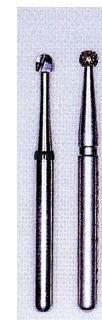
s upínáním do:

- kolénkového násadce
- speciálních endonásadců a endomotorů (častěji)



NÁSTROJE K TREPANACI DŘEVNÉ DUTINY

- **otevření dřevné dutiny:**
 - mikromotor s rychloběžným násadcem
 - **hrubý nebo středně hrubý diamantovaný brousek** nebo tvrdokovový vrtáček **ve tvaru kuličky**
- na kazivú lézi **tvrdokov**
- na sklovinu **diamant**, aj například při ende kvůli protetice (bez kazu) (tvar, kulička na dlouhé stopce)
- **dentiki**- ma jantarovou barvu, dno dřevné dutiny je spíše šedé, většinou zabraňuje vstupu do kanalků - odstraňujeme ideálně ultrazvuk (mikroskopický endodontisti mají raději ultrazvuk, protože cez něj lépe vidí (zahnutý hrot), na rozdíl od vrtáčku na mikromotoru)
- **snesení stropu dřevné dutiny**
 - při středně vysokých otáčkách tvrdokovovými/diamnatované vrtáčky se zaoblenou špičkou tzv. „**safe ended tips**“



(mají zaoblené čelo, aby nedošlo k poškození spodiny dřevné dutiny) nazývané také nástroje **typu Batt**

- Batt (bud opatřen tvrdokovovými hroty nebo diamant, ale oba mají nerezavou špičku)
- **uhlazení stěn jemnými diamantovanými brousky a vrtáčky při nízkých otáčkách** po trepanaci a odstranění stropu **vyčistíme dutinu exkavátorem nebo ocelovou kuličkou** v kolénku s nízkými otáčkami
- pro odstranění všech nečistot a zbytků pulpy ze dna dřevné dutiny se užívá **ultrazvuk**
- dřevnou dutinu dobře vysušíme, nasvítíme a pomocí brýlí nebo mikroskopu prohlédneme spodinu
- při identifikaci vstupů do kk se řídíme vizuálně topografií dna dřevné dutiny a také palpací



NÁSTROJE K ROZŠÍŘENÍ VCHODU DO KOŘENOVÉHO KANÁLKU a SONDOVÁNÍ KANÁLKU

- po identifikaci vstupů se pokusíme do kk proniknout tenkým kořenovým nástrojem **ISO 10**
- používáme **Reamer, K-file**, nástroje s větší tuhostí a kratší pracovní délkou: **C-file**, C+file (C, P, K1, K2)
- při pokročilé obliteraci vstupů sondujeme nástrojem za použití tlaku – **endodontická sonda**
 - Slouží k prvnímu proniknutí do kořenového kanálku
 - tužší zaoblená špička
 - **vysoká flexibilita**
 - **kratší pracovní část**
 - Nástroje typu C+ mají **tužší špičku a ostrý řezavý hrot**
- pokud ani sondou nenalezneme vstupy, opatrně připravujeme dno v místech, kde předpokládáme vstupy pomocí **kulového vrtáčku s prodlouženou stopkou** nebo **Müllerovým amputačním vrtáčkem** při velmi pomalých otáčkách (<800/min) bez chlazení a s častým přerušováním a kontrolou dna kavity
- když je vchod nalezen, musíme jej rozšířit, abychom získali kontrolu nad apikálními partiemi kk
- vhodné je také použití **abrazivních ultrazvukových koncovek**.
- Pomocí vchodových rozšiřovačů získáme snadnější přístup do kořenového kanálku v místě zúžení. Použijeme kulové vrtáčky, amputační vrtáčky nebo vchodové rozšiřovače.
- Cílem je rozšíření míst tzv. infundibuli (místo zúžení).
- koronální flaring můžeme provést ručními i strojovými nástroji
- ručním nástrojům (K-flexofile) dáváme přednost při začátku vchodového rozšiřování u velmi úzkých kk
- strojové nástroje, které upínáme do zeleného kolénka s nízkými otáčkami je vhodný **Gates-Gliddenův vrtáček**, který je v 6 velikostech (ISO 50, 70, 90, 110, 130, 150) + univerzální X-Gates
- **Gates-Gliddenovy vrtáčky** mají naprogramované místo zlomu – při zalomení to usnadňuje odstraňování z kk, můžeme ho použít i na odstranění staré gutaperčové výplně
 - mají tupou nevrtavou špičku, hezky se vedou kanálkem a nehrozí zcestná preparace
- začínáme vždy nejmenší velikostí a jdeme kam až nás pustí (odhadujeme si sami cca ½ kk, abychom se nedostali až k apexu – hlavně pozor na krátké rovné kořeny), pak bereme nástroj o jednu velikost větší a jdeme do poloviny vzdálenosti předchozího nástroje, nástroj měníme 3x
- **koronálním flaringem se délka kk zkrátí, takže po opracování Gatesy musíme délku měřit znovu**
- u rovných širokých kk můžeme použít **Peeso Largo reamer**
- další nástroje z NiTi slitiny – Protaper, Profile, Flexmaster, GT-file systémy
- **Protaper Shaper X (SX)** nahradí několik velikostí vrtáčku Gates-Glidden – D0=0,19; D14=140

- podmínka všech nástrojů je vodící nevrtavá špička, která vede nástroj při preparaci středem kk
- když se kk zahýbá nebo je obliterován, nástroj nemůže postupovat dál, preparace končí
- u NiTi nástrojů toto pravidlo neplatí, protože jsou flexibilní a pronikají i za ohbí kk
- kdyby byla špička nástroje aktivní docházelo by k ledgingu (zářezy ve stěně), až k perforaci stěny kořene
- po rozšíření vchodu kk následuje exstirpace jeho obsahu, zprůchodnění a vlastní opracování kk

NÁSTROJE K ODSTRANĚNÍ OBSAHU DŘEŇOVÉ DUTINY A KOŘENOVÉHO KANÁLKU

Exstirpační jehla – nervextraktor, pulpextraktor, dřevná jehla

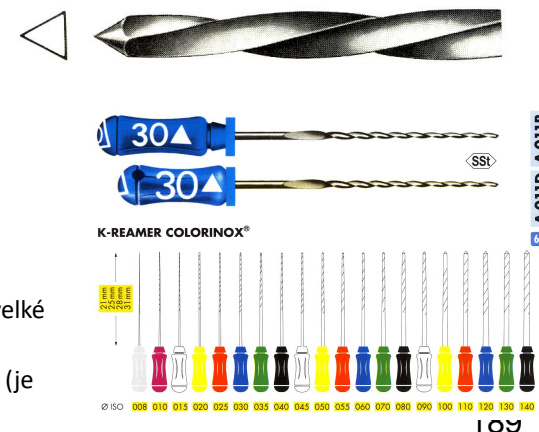
- nástroj vyroben z měkkého drátu, z něhož vyčnívají ostré výstupky vzniklé nasekáním jeho povrchu tak, aby jejich hroty směřovaly zpět směrem k držátku (připomíná harpunu, nebo šípovú růži).
- vyrábějí se v několika průměrech a délkách (průměr dle barev).
- hlavním úkolem nástroje je odstranění měkkých tkání z kk případně odstranění provizorní vložky z kk
- při manipulaci by **nemělo dojít ke kontaktu se stěnou kk** a už vůbec by se nástroj neměl požívat k opracování stěn
- nebezpeční zalomení je při nesprávné manipulaci značné, a proto se **doporučuje použití jen u širších a dobře průchodných kk**
- při opracovávání stěny kk tímto nástrojem hrozí ulamování drobných kovových výstupků z povrchu nástroje, které se při následném opracování a přetlačení přes apex, stanou periapikálně cizím tělesem, způsobujícím chronickou iritaci – nejsou na RTG patrné
- **u tenkých a zahnutých kk je použití exstirpačních jehel nemožné**
- v těchto případech dochází k exstirpaci obsahu při opracovávání a rozšiřování kk kořenovými nástroji
 - hlavní kořenové nástroje – pronikač (**reamer**), pilníček (**file**)
- Grafický symbol= **hvězdička**. Při úzkých kanálcích nepoužíváme!



NÁSTROJE K OPRACOVÁNÍ STĚN KOŘENOVÉHO KANÁLKU

Pronikač (reamer) - Kerrův pronikač, K-reamer

- vyrábí se zkroutěním drátu **trojúhelníkovitého** nebo v minulosti čtvercového průřezu, který se **zužuje k hrotu**
- mají velkou flexibilitu, bezpečnost a preparační efektivitu
- Je určen **pro cirkulární preparaci**.
- mezinárodní označení pro všechny pronikače je **TROJÚHELNÍK**, nehledě na to, jaký má průřez
- úhel, který břity svírají s dlouhou osou nástroje nepřesahuje **20°** — největší efektivita nástroje je dosažena rotací v kk ve směru hodinových ručiček (o 180°), kdy dochází k soustružení stěny kk podélnými břity
- detritus je přitom posouván zpět, což brání přetlačování hmot přes apex
- při rotaci dochází k pronikání nástroje kk směrem k apexu za současného rozšiřování a ohlazování stěn
- u rovných kk se jedná o rychlé a bezpečné opracování
- **nevýhodou** je, že průřez kk **po opracování je kruhový**, což neodpovídá původnímu tvaru kk
- u zahnutých kk dochází rotací špičky nástroje k přílišnému rozšíření a napřímení kk v jeho apikální části
- u zahnutých kk se doporučuje používat pouze nástroje o malých průměrech, kdy nebezpečí vzhledem k malé rigiditě není tak velké
- Jemně s ním otáčíme po směru hodinových ručiček, jemně brousí stěny kanálku.
- Odstraníme piliny, opět zavádíme, mírný apikální tlak a otáčení - pokračujeme v zprůchodňování do kruhového/kulatého tvaru (je



to nevýhoda → většina kanálků je nepravidelného tvaru, popřípadě oválný).

- Do malé velikosti (do 20) se přispůsobí, větší jsou rigidní (od vel. 25, napřimují kořenový kanálek, oslabují kanálek, přesouvají apex - komplikace nazývaná - zip elbow)

Pilníček (File)

- skupina nástrojů vyrobené z nerezavějící oceli nebo NiTi slitiny
- nástroj bez většího tlaku zavedeme do lumenu KK a následně ho hrubě vytáhneme a při kontaktu břitů
- nástroje se stěnou KK dochází k vyškrábnutí detritu a dentinových pilin
- tímto způsobem můžeme postupně rozšířit i zahnuté KK aniž by došlo k deformaci jejich apikální oblasti
- nebezpečí přetlačení infikovaných hmot přes apex čelem nástroje
- hlavní účinnost je dána jejich škrabací schopností při pohybu ven
- u rovných KK můžeme mírně rotovat (45-90°) při zasouvání dovnitř KK, což zvýší efektivitu a snižuje nebezpečí přetlačování detritu hrotem nástroje
- mezinárodní označení **K-file je čtverec, K-flexofile kosočtverec, H-file kruh**
- **K-file – Kerrův pilníček**
 - vyrábí se jako pronikač, ale má vyšší stupeň stočení, vyšší počet závitů na jednotku délky a vyšší tangentový úhel - břity nástroje svírají s dlouhou osou úhel vyšší než 40°
 - menší průměry (ISO 06-40) vyrobeny ze čtvercového drátu, větší z trojúhelníkovitého
 - Označení = **ČTVEREC**.
 - vyrábí se **stočením drátu čtvercového nebo dnes daleko častěji trojúhelníkovitého průřezu**.
 - Stočení je **2,5krát vyšší než u K-reameru**.
 - Je určen pro **lineární i cirkulární preparaci**. Na trhu jsou flexibilní typy. Dají se s nimi zpracovávat kanálky technikou balancování síly.
- **K-flexofile, Flex-R, Flexicut file**
 - nástroje mají stejné znaky jako K-file, ale všechny vyrobeny z trojúhelníkovitého drátu
 - velmi **dobrá flexibilita, v KK ohebnější, účinnější, bezpečnější**
 - nástroje mají menší jádro a zůstává více místa na detritu a tři břity jsou ve srovnání se 4 ostřejší
 - tupá vodící špička a první břity za hrotem otupené centrální vedení lumenem při zprůchodňování zahnutých KK
 - značku mají rovnakou jako F-file = **ČTVEREC**
- **K-Flex**
 - vyroben stočením drátu vyfrézovaného do špičky, průřez drátu je **kosočtverec (značka je KOSOČTVEREC)**
 - má slabé jádro, a proto je velmi flexibilní
 - stočením tohoto drátu pracují jen dva břity v daném průřezu, břity jsou velmi ostré a je zde velký prostor pro detritus velká účinnost a bezpečnost
 - nevýhodou je rychlejší opotřebení
 - **pracovní část nástroje není 16mm (podle normy), ale 18mm což může zlepšit účinnost**



- **H-file** – Hedströmův pilníček
 - vyroben **vyfrézováním z kulatého drátu z nerezové oceli**, zužující se ke hrotu
 - nástroj připomíná kužely nasedající jeden na druhý
 - nejúčinnější, má gracilní jádro – nejnebezpečnější
 - je určen pro **lineární techniku**
 - pohyb v kk pouze lineární, rotace je kontraindikována
 - odstranění zalomeného nástroje za ohbím je velmi náročné
 - **musí se volit vždy menší nástroj než je skutečný průměr kanálku**
 - u nástroje o málo menšího nebo stejného průměru jako je průměr kk, hrozí přetlačování detritu
 - nejvhodnější je přímočará obvodová metoda, při které je schopen respektovat zahnutí a tvar kk
 - označení= **KRUH**
 - Je dražší. Zavádí se pasivně, vytahuje se ven v kontaktu se stěnou kořenového kanálku → tím ho piluje/rašpluje. Má velký pilínový prostor, je efektivní.



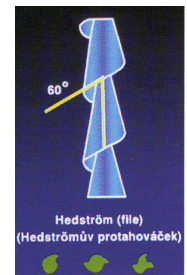
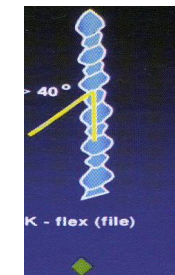
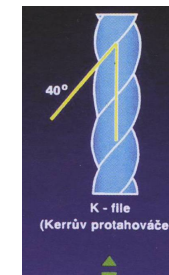
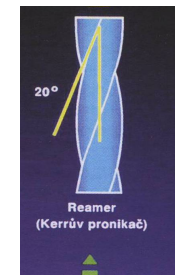
- **S-file** – modifikace H-file a K-file, esovitý průřez, pružnější, můžeme s ním i lehce rotovat, označení= **KRUH**

+ **Tangentový úhel** = úhel, který svírají hroty nástroje s dlouhou osou nástroje

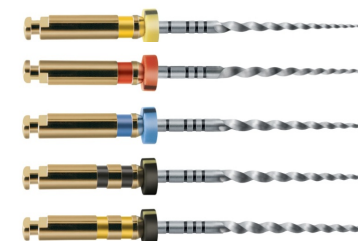
Srovnání tvarů a grafických symbolů kořenových nástrojů

NÁSTROJE PRO STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ

- **ještě předtím jako jdeme kanálek strojově opracovávat - MUSÍME MÍT vytvořenou SKLUZNOU CESTU - průchodný celej průběh kanálku na ISO cca 15/20**
- v současnosti existuje řada systémů využívající k opracování kk vlastností **NiTi slitin** (56% Ni a 44% Ti)
- výhody NiTi slitiny: 2-3x **větší elastická flexibilita** ve srovnání s nástroji ze stříbrné oceli, **vyšší odolnost** vůči torzním frakturám, **tvarová paměť**
- **LightSpeed, Quantec, Hero, Profile, GT-file, FlexMaster, Protaper, FKG RaCe, K2**
- používáme speciální **endomotory** a **endokoncovky** – kontrolují rychlost otáček, můžeme nastavit torzní odpor pro jednotlivé nástroje
- kromě kontrolované rotace jsou i jiné systémy využívající k opracování kk balanční (reciprokující) pohyb
 - na co je dobrý **reciprokující** pohyb (otáča se prerušovane - zastaví sa, vráti sa o urcity uhol spat a pokračuje)?
 - je to k odlehčení nástroje, aby sa nezlomil a nebyl stale v namáze
 - vydrží déle cyklickú námahu
- výhody – zjednodušení preparace, snadnější přístup, snížení únavy operátora, značná úspora času a centrace nástroje
- nevýhody – riziko zalomení a obtížné odstranění zalomeného nástroje
- rozdělení:
 - **aktivní nástroje**: ostré řezné hrany
 - s fixní konicitou: vysoká řezná účinnost, nebezpečí napřímení kk
 - Flexmaster, Hero 642, Hero Shaper, RaCe Wizard CD, Mtwo



- s proměnlivou konicitou: vysoká řezná účinnost, u S nehrozí narovnání kk
 - Protaper Universal
- **pasivní nástroje:** radiální ploška
 - s fixní konicitou: nižší řezná účinnost, nenarovnávají zakřivené kk
 - Profile, GT File, LightSpeed, Gates
- **Systém LightSpeed**
 - prvním nástrojem se dostáváme na pracovní délku a poté rozšiřujeme kk do kónusového tvaru postupným zvyšováním průměru nástrojů až po opracování vstupu
 - doporučené otáčky jsou okolo 1500/min (ostatní 300/min)
 - sada 22 nástrojů s malou řeznou hlavou s neřezným pilotem, nástroj rotuje po směru hodinových ručiček v kk zaplaveném 2-5% NaOCl
 - nástroj musíme zasouvat ve směru dlouhé osy kk s minimálním tlakem
 - vzniká malý výsledný kónus ztěžující kondenzační plnění
 - potřebná doba na opracování jednoho kk je 8-15 minut
- **Systém Profile**
 - sada nástrojů několika různých kónusů 4-12%
 - na průřezu má charakteristické výřezy ve tvaru písmene U a ploškou na konci každého břítu
 - slabé jádro se podílí na ohebnosti a přizpůsobivosti nástroje v kk
 - radiální ostří je tupé, brání napřimování zahnutých kk, ale brání aktivnímu opracovávání kk při vytahování nástroje ven, což je nevýhodné hlavně při rozšiřování oválných kk vestibulárně a orálně
 - pracovní postup – fáze crown down, určení pracovní délky, opracování apikální zarážky, doopracování kk
 - optimální rychlost otáček 150-300/min
 - nástroj pracuje za lehkého pohybu dovnitř a ven v rozmezí 2-3mm
- **Systém Protaper**
 - představuje kompletní systém pro opracování a zaplnění kk
 - práce metodou **crown down**
 - multikónický (proměnlivý kónus) design nástrojů – konicita preparace minimálně 7%, omezuje přetěžování nástrojů, minimum nástrojů na vypracování kanálku
 - trojúhelníkový průřez – vysoká řezná účinnost
 - vodící špička – nedochází k samovolnému „zašroubování“ nástroje do stěny kanálku
 - Protaper obsahuje 8 nástrojů, které se dělí na dvě skupiny podle oblasti kk, kterou opracovávají
 - **shaping** - k opracování koronální a střední třetiny kk - práce tzv. **BRUSHING MOTION**, apikální část nástroje nepracuje (zavádíme na plnou pracovní délku, ale apikálně kanálek neopravujeme)
 - **SX - bez terčíku**, program v endomotoru 1, místo GG a Peeso Largo, D0=0,19; D14=1,2; celková délka 19mm
 - **S1 - fialový terčík**, program v endomotoru 1, D0=0,17; D14=1,2
 - **S2 - bílý terčík**, program v endomotoru 2, D0=0,2; D14=1,2; celková délka 14mm
 - **finishing** - pro apikální třetinu – špička je oblá a bezpečná, respektuje přirozené zakřivení kanálku, **pracujeme s nimi jinak jako s S-kami (NE brushing motion) - spíše také zavedení nástroje do kanálků a odlehčení nástroje (spíše nástroj brzdíme v pohybu vytahováním (nesmíme být v kanálku dlouho aby jsme si nezničili apikální STOP)**
 - **F1 - žlutý terčík**, program v endomotoru 3, ISO 20, konicita mezi D0 a D3 7%, D0=0,2
 - **F2 - červený terčík**, program v endomotoru 4, ISO 25, konicita 8%, D0=0,25
 - **F3 - modrý terčík**, program v endomotoru 4, ISO 30, konicita 9%, D0=0,3



- **F4 - černý terčík**, program v endomotoru 4, ISO 40, konicita 6%, D0=0,4
- **F5 - žlutý terčík**, program v endomotoru 4, ISO 50, konicita 5%, D0=0,5



SX (D0 = 0,19 mm, D14 = 1,2 mm, nástroj má největší nárůst konicity, má délku 19 mm), mimo ISO normu, slouží jako rozšiřovač, délka = 19 mm



S1 (D0 = 0,17 mm, D14 = 1,2 mm, nástroj má 12 konicit od 2% na hrotu až po 11% na konci spirál) - **pro opracování koronární třetinu kanálku**, délka = 25 mm



S2 (D0 = 0,20 mm, D14 = 1,2 mm, nástroj má 9 konicit od 4% na hrotu až po 11,5 % na konci spirál) - **pro opracování střední část**, délka = 25 mm



F1 (D0 = 0,20 mm, mezi D0-D3 má fixní konicitu 7 %), délka = 25 mm



F2 (D0 = 0,25 mm, mezi D0-D3 má fixní konicitu 8 %), délka = 25 mm



F3 (D0 = 0,30 mm, mezi D0-D3 má fixní konicitu 9 %), délka = 25 mm
- **všechny pro dokončení opracování**

- výhoda je efektivní a rychlé opracování, můžeme aktivně použít i zpětného pohybu nástroje ven z kk při vypracování koronálního kónusu
- **v apikální části kanálku vytvaruje Protaper minimální konicitu 7%**, což zajistí účinné vyplachování a dezinfekci
- **Systém Flexmaster**
 - mezistupeň mezi Profile a Protaper, aktivní systém sady nástrojů, na průřezu připomínají Protaper, robustnější jádro
 - nemají proměnlivý kónus, jsou rozděleny na vchodové a apikální nástroje
- **Systém FKG Race**
 - stabilní kónus, proměnlivé stoupání břitů, na prac.části se střídají aktivní a pasivní zóny - lepší odvádění detritu
- **KLINICKÝ POSTUP**
 - NiTi nástroje efektivní jen u kk, které jsou primárně průchodné (zjistíme **ručním** nástrojem ISO 10-15)
 - neustále rekapitulujeme průchodnost kk
 - vždy pracovat ve zvlhčeném kk – **NaOCl nebo EDTA**
 - při výměně nástrojů vždy **vyplachujeme**
 - doporučený počet otáček musíme dodržet!
 - **nástroj nesmí být v kk déle než 5 až 10s**, poté hrozí nebezpečí ucpání závitů detritem
 - nástroj nesmí rotovat na 1 místě → napřimování kk
 - krouticí moment musí být kontrolovaný a dostatečně vysoký, aby nedocházelo k zastavování nástroje v kk

- NiTi nástroje nejsou vhodné pro ověření pracovní délky s použitím RTG (ocelové jsou více RTG kontrastní)
- JAKÝM ISEM končíme?
 - o 3-4 ISO víc jako jsme nasondovali na začátku
 - podle štúdií má foramen fysiologicum ISO cca 25
 - podľa pilín! a podle zahnutí kanálku (čím větší zahnutí, tím rigidnější)
 - podle toho jaký mají konus naše nástroje (sekvence nástrojů)
- **GENERACE NiTi NÁSTROJŮ:**
 - první generace – pasivní nástroje, fixní konicita 4% a 6% po celé délce, později 6 až 12% (Profile, GtFile, LightSpeed)
 - nižší řezná účinnost, ale nenarovnávají kanálek a nemají tendence k zašroubování
 - druhá generace – aktivní nástroje, nejprve s fixní později s proměnlivou konicitou (ProTaper universal)
 - třetí generace – zlepšení metalurgie NiTi slitin – slitiny se zahřívaly a ochlazovaly s cílem zlepšit vlastnosti (HyFlex)
 - čtvrtá generace – jednonástrojové systémy typu SAF (self adjusting file) – vykonávají vibrační pohyb doplněný krátkým vertikálním pohybem
 - k opracování se používá balanční pohyb (vpřed a zpět, popř. nahoru a dolů)
 - pátá generace – **návrat k čistě rotačnímu pohybu** s nástroji z vylepšené NiTi slitiny (ProTaper next, one shape)

Endodontický motor X-Smart

(Dentsply Maillefer) pro kontrolovanou rotaci, má stabilní otáčivý moment = působení síly v definované vzdálenosti od osi otáčení, jednotka = Nm; můžeme nastavit otáčky i hodnoty torzního odporu

* otáčky = **150-350 ot/min**

WaVe One endomotor (DentsplyMaillefer)



- Technologie opracování kořenových systémů nástroji s **reciprokačním** směrem otáčení. (po i proti směru hodinových ručiček)
- Speciální kořenový nástroj je dodáván ve sterilním balení.

- K opracování kořenového kanálku postačuje ve většině případů pouze jeden nástroj.
- Přístroj má naprogramován sortiment NiTi systémů Maillefer: ProFile, GT systém, ProTaper, PathFile, Gates a RECIPROC (VDW). Má dalších 15 volných programů.
- Přístroj je bezdrátový, ovládání je nožním pedálem.

X-Smart Plus Motor

- uživatelsky jednoduchý endomotor pro **rotační a reciprokační pohyb**
- nastavení s velkým displejem, intuitivní ovládání
- tlačítko zapnutí/vypnutí na mikromotoru
- díky miniaturní hlavičce 6:1 zajišťuje dobrý přístup do kavity
- kompaktní a přenosný



Začněte vždy na dolní hranici intervalu a len v případě potřeby zvýšte moment

		0,6 - 1 N.cm	1 - 1,5 N.cm	1,5 - 2 N.cm	2 - 3 N.cm	3 - 4 N.cm
ProTaper 250 0.1mm	S1					
	S2					
	F1					
	F2-F3-F4-F5					
	SX					
Gates 300 0.1mm	D1-D2					
	D3					
	# 1					
	# 2					
	# 3					
X-Gates	# 4-5-6					
	X-Gates					

Tabulka doporučených hodnot otáček a torzního odporu (torque).

Krouticí (točivý) moment vyjadřuje působení síly na bod v definované vzdálenosti od osy otáčení, jednotka N.cm. Krouticí moment 1 N.cm znamená sílu 1 N působící na bod vzdálený 1 cm od osy. Třecí odpor v kanálku nesmí přesáhnout odolnost nástroje vůči lomu.

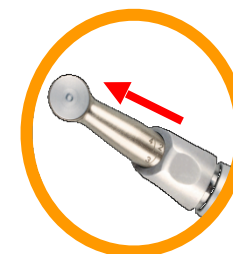
Ovládání je spouštěčem na násadci **TORZE** — **tohle celé platí jen na nové nástroje, prvníkrát použité (!)**

Speciální endodontické násadce

Pracují s redukcí 128:1



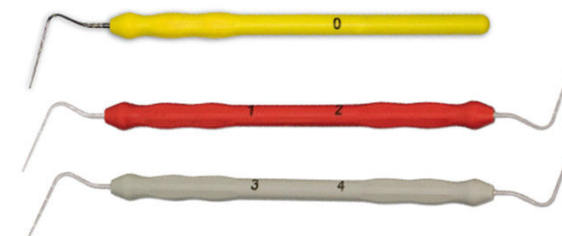
Micro head



4 TORQUE CONTROL

NÁSTROJE K PLNĚNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ

- posledním krokem při ošetření je hermetické zaplnění
- výplň musí zůstat stabilní, inertní a dokonale těsná
- rozdělení:
 - **nástroje sloužící k nanesení namíchaného materiálu** (cementu, sealeru, pasty) do kk
 - **kompaktory** – sloužící ke kondenzaci gutaperči v kk
 - **kompaktory jako nosiče gutaperči** – nástroje, které mají za úkol dopravit rozehrátou gutaperču do kk
 - **přístroje pro injikování gutaperči**
- *Nástroje sloužící k nanesení namíchaného materiálu*
 - Spirálové plniče – **Lentulo**
 - spirálovitě stočený drát kruhového nebo oválného průřezu, který se směrem k apexu zužuje tak, aby co nejvíc imitoval vnitřní tvar kk
 - dopravuje namíchanou hmotu směrem kupředu asi 1,5-2mm před svým čelem, strojový nástroj!
 - používá se u plnění kk dočasně dezinfekční pastou nebo při metodě centrálního čepu
- *Kompaktory gutaperči*
 - kondenzace gutaperči je nejspolehlivější metoda pro hermetické a dlouhodobě stabilní ošetření kk
 - **Spreader**
 - roztlačovač, používáme **při laterální kondenzaci**
 - pracovní část má hladký povrch a je **zakončena špičkou**
 - nástroj se s dopředným tlakem a bez páčení do stran, zasouvá podél hlavního čepu do kk a tím vzniká v kk boční tlak
 - poté se vyjme, vloží se pomocný čep a celý postup se opakuje
 - rozlišujeme ruční nebo prstové spreadery
 - ruční:
 - dlouhé držátko, pracovní část často není podle ISO normy
 - omezená možnost rotace, nutnost přidržovat nástroj i po zavedení do kk
 - prstový:
 - je kratší, lépe se zavádí, lepší kontrola tlaku, nemusíme stále držet
 - **Plugger**
 - používá se **při vertikální metodě**
 - gutaperčový čep se v kk zahřeje a poté se kondenzuje **plochým čelem studeného nástroje**
 - připomíná tvarem spreader, ale není zakončen hrotem ale plochým čelem
 - existují i prstové pluggery, které se ale využívají velmi málo
 - **Kompaktor dle McSpaddena**
 - u termomechanické kondenzace



- princip opačně stočené závitnice, která při rotaci v kk gutaperču naměkčí a pak ji tlačí před sebou a do stran a tím je sám vytlačován z kk
- připomíná opačně vinutý H-file
- rotuje 12000 otáček/minutu

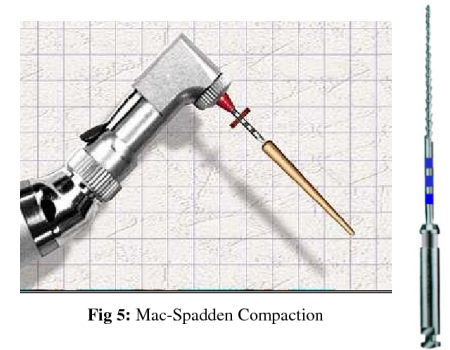


Fig 5: Mac-Spadden Compaction

- **Endotec kompaktor** – skládá se ze spreaderu, který je ohříván baterií v rukojeti, střídavě chladne a ohřívá se



- Kompaktory jako nosiče gutaperči

- **Thermafil**
 - centrální plastový nosič se zářkami je obalen gutaperčou
 - alfa fáze gutaperči, která má po zahřátí dobrou zatékavost
 - žádoucí přetlak je vytvářen centrálním nosičem, který je zasouván do kk
- **Gutacore**
 - centrální gutaperčový nosič, biokompatibilní, RTG kontrastní



- Přístroje pro injikování gutaperči

- **Obtura II systém**
 - pracuje s tepelnou jednotkou okolo 185°C
 - termoplastická rozehtátá gutaperča je **vháněna skrz tenkou kanylu přímo do kk**
 - během několik minut tuhne
 - aplikační koncovky ze stříbra, sterilizované, vícekrát použitelné, dají se ohýbat
- **Ultrafil systém**
 - pracuje s nižšími teplotami okolo 70°C
 - skládá se z kanyly na jedno použití, již naplněné předem gutaperčou
 - gutaperča může mít tři různé viskozity
 - další část je sterilizovaná stříkačka a ohřívací jednotka



ULTRAZVUKOVÉ PŘÍSTROJE

- pracující ve frekvenčním rozmezí 25-40 kHz spojují zvukovou kavitu, mechanickou preparaci a aktivaci výplachu
- hrozí však vznikem **ledgingu** (schůdku)
- užívají se **SPECIÁLNÍ KONCOVKY** a využití je při RCRT, zejména odtraňování zalomených nástrojů.
- podobné **SONICKÉ - NEBO-LI ZVUKOVĚ-VIBRAČNÍ NÁSTROJE** pracují v rozmezí 1.5-6.5 kHz → využití je při aktivaci výplachu a dočištění kanálku.



APEXLOKÁTORY V ENDODONCII - viz níž - apexlokátory

Ukládání kořenových nástrojů:

- Stojánek, Endobox, Organizér



Nastavení pracovní délky na kořenových nástrojích: posun silikonového terčíku s pomocí **endoměrky**



Stop terčíky

STOPPER - stop terčík

- **většina endodontických** nástrojů je vybavena **posuvným plastovým kolečkem – STOPPER** (stop terčík), který odráží optimální délku části nástroje pracujícího v kanálku – **PRACOVNÍ DÉLKU NÁSTROJE**
- přikládá se k REFENČNÍMU BODU na korunce zbu
- speciálně upravené terčíky umožňují zaznamenat, kolik kanálků již příslušný nástroj opracoval, a získat tak jednoduše informaci o jeho opotřebení ▪ po opracování každého kanálku konkrétním nástrojem se uštipne jeden z výstupků na terčíku → tato modifikace se používá zejména u strojové endodoncie.

Prostředky k výplachu kořenových kanálků:

- 1- 5% roztok NaOCl- **hypochlorid sodný**, chlorhexidin (spíše využíván v paradontologii), fyziologický roztok, kyselina citronová
- Chelační prostředek s 18-19% **EDTA** v roztoku či gel
- Nasáváme je do → stříkačky (**Lear lock**- zamykací systém- aby nedošlo k oddělení jehly od stříkačky) a endodontické kanyly
- Papírové a gutaperčové čepy a další pomocný materiál



Endodontické kanyly

- (dle Sheet Metal Gauge Size Chart) Flexibilní ocelové kanyly pro endodoncii se **vyrábějí ve dvou velikostech**:
 - **29G** (průměr 0,37 mm)- jsou větší, dopravují se vyplachovací prostředky, i dezinfekční vložky
 - **30G** (průměr 0,31 mm) - menší, jen pro vyplachovací prostředky
- Jsou dostupné v délkách: **17, 21, 25 a 27 m**
- Kanyly jsou lehce rigidní v centrální a korunkové části, u apexu jsou flexibilní pro snazší přizpůsobení zahnutým



- Chelační prostředek s 18-19% EDTA v roztoku či gelu
- **Endodoaktivátor** - rozkmitá se vyplachovací prostředek, s cílem dosáhnout lepší efektivity
- **Papírové a gutaperčové** čepy a další pomocný materiál kanálkům (odpovídají poslednímu kořenovému nástroji)

+

LUPOVÉ BRÝLE

- jsou speciální brýle s integrovaným zvětšovacím systémem pro detailní práci, který poskytuje 2,5-4násobné zvětšení.
- nejčastěji jsou tvořeny: o standardními brýlemi s optickou korekcí nebo bez korekce vpředu připojeny zvětšovací čočky
- **zdroj světla**, který je umístěn nad optickým systémem, zdroj světla získává energii z **přenosného zdroje**, který je umístěn na těle ošetřujícího nebo z **pevného zdroje** zapojeného do sítě elektrického napětí, který je uložen na stolku vedle nebo za ošetřujícím



OPERAČNÍ MIKROSKOP

- je složité zvětšovací zařízení, patří mezi světelné mikroskopy, **poskytuje 8-30násobné zvětšení**
- může mít **kolečkový pojezd**, nebo jej lze napevno **přípevnit na strop, na zeď nebo na unit**
- základním požadavkem je o vynikající optický systém, zdroj světla a světlovod, který míří přímo do operačního pole
- musí umožňovat ergonomickou práci, zvykání na mikroskop trvá přibližně 1 rok, pak je schopen ušetřit velké množství času a velmi výrazně zkvalitnit práci
- optimální je nejprve nějaký čas pracovat s lupovými brýlemi a následně přejít na mikroskop

V SOUČASNÉ DOBĚ ROZDĚLUJEME DVA DRUHY ENDODONTICKÝCH MOTORŮ:

1. **SAMOSTATNÉ ENDOMOTORY** (např. X-Smart, Dentsply Maillefer), autoreverz (při náhlém zaseknutí nástroje dokáže motor zaseknutí identifikovat a pootočit nástroj nazpět, uvolnit zaseknutí a tím zabránit jeho zalomení. Možnost naprogramovat si pro každý nástroj samostatný program (nižší únava nástrojů, prodloužení životnosti)
2. **ENDOMOTOR KOMBINOVANÝ S APEXLOKÁTOREM** (např. X-Smart Dual, Dentsply Maillefer), po dobu opracování možno měřit polohu nástroje v kanálku



7. ZOBRAZOVACÍ TECHNIKY V ENDODONCII, APEXLOKÁTORY.

RTG VYŠETŘENÍ

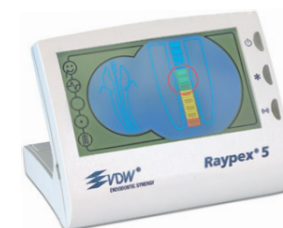
- nezbytné pro správné endodontické ošetření:
 - zjištění správné diagnózy, stanovení pracovní délky, počet a způsob větvení kk, sledování periapikálního prostoru
 - po ukončení léčby kontrola o kvalitě zaplnění kk, po 6-12 měsících informuje o stavu periapikálních tkání
- **prevence endodontického ošetření:** když pravidelně zhotovujeme **bitewing** nepřehlédneme kazy v laterálním úseku chrupu
- RTG snímek v endodoncii zhotovujeme ve třech fázích – **iniciální, terapeutická, kontrolní**
 - **iniciální fáze** – situační snímek, informuje o počtu, tvaru, délce kořenů, stavu periapikálních tkání a okolních struktur
 - nezbytný, když nemáme jistotu, za byl zub ošetřen, vidíme zalomené nástroje, perforace, nedostatečné výplně
 - podmínky – kvalitní RTG přístroj
 - správná technika snímkování - **izometrický ortoradiální snímek** - **dobře čitelná periapikální oblast i kk**
 - **paralelní technika:** osa zubu rovnoběžná s osou filmu — tyto osy kolmé na osu RTG paprsků
 - **technika půleného úhlu** – Cieszyńskiego pravidlo, film přidržován prstem proti sliznici patra/ploše DČ, paprsek kolmo na rovinu, která půlí úhel, který svírá dlouhá osa zubu s osou filmu
 - ujasnit si co chceme vidět, záměr snímkování a správně interpretovat obraz
 - **terapeutická fáze** – problematika stanovení pracovní délky, měřicí snímek
 - **kontrolní fáze** – ihned po zaplnění + po 6-12 případně 24 měsících

CBCT

- význam pro morfologické posouzení součástí zubů, okolních struktur i řady patologických útvarů v 3 rovinách
- získáváme informace o:
 - **Morfologii zubu a jeho vztah k okolními strukturám** - identifikace všech kořenových kanálků, vedlejších spojek a jejich vyústění; umožňuje také posoudit vztah zubu k *recessus alveolaris sinus maxillaris* a ke *canalis mandibulare*
 - **Detailní informace o periapikální ložisku, vnitřní či vnější resorpci kořenového kanálku...**

APEXLOKÁTORY V ENDODONCII

- odontometr, endometr
- **přístroj pro stanovení pracovní délky změřením délky kk**, respektive určení *foramen fiziologicum* **na principu elektrického odporu tkání**
- metoda vychází z předpokladu, že kk, stejně jako ostatní trubice, jichž jeden konec je umístěn v elektrolytu, vykazují určité elektrické charakteristiky, které jsou konstantní
- starší přístroje byly ovlivňovány obsahem kk – přítomnost hnisu, H₂O₂, NaOCl, krve nebo jiných tekutin vytvářely značné diskrepance a měření bylo nepřesné
- dnes se **využívá dvou rozdílných frekvencí měření a jejich vzájemná průběžná kalkulace** - eliminace chyb, způsobených přítomností různých tekutin v kk
- i když jsou dnes přístroje velmi přesné, využíváme stále RTG snímky (podává nám informaci o anatomii kk, zahnutí, větvení, periapikálním prostoru, přítomnosti resorpce)



5. generace
(multifrekvenční
apexlokátory)

- apexlokátor měří vždy nejkratší cestu k apexu
- VÝHODY:
 - pomůže nám přesně umístit kořenové nástroje před zhotovením měřicího snímku k *foramen fiziologicum*
 - šetří čas a nemusíme pacienta vystavovat znovu RTG záření
 - u některých pacientů nám poslouží jako jediný podklad při stanovení pracovní délky – gravidní ženy, neklidní pacienti, děti, pacienti odmítající RTG vyšetření z osobních důvodů
 - výhodné u resorpce apexu, kdy z RTG nemusí být patrné, zda se jedná o šikmé nebo horizontální otevření apexu
- vlastní přístroj je tvořen řídicí jednotkou obsahující elektroniku a zdroj napájení a dvěma elektrodami, které jsou s jednotkou spojeny dráty
 - jedna elektroda – slizniční – se umístí na ret
 - druhá elektroda se připojí na kořenový nástroj
 - při pohybu nástrojem apikálně se změny odporu tkáně zobrazují na displeji přístroje graficky nebo numericky
 - informace o poloze hrotu nástroje často doplněna zvukovým signálem
 - při dosažení apikální oblasti se zobrazí na displeji schéma konce kořene, kde je **možno s přesností na 0,1mm sledovat postup nástroje**
 - apikální ukončení zde odpovídá **foramen anatomicum** (FF předpokládáme 0,5mm před koncem kanálku)
 - postup nástroje apikálně je provázen přerušovaným tónem, který se s blížícím apexem zkracuje
 - v okamžiku přestupu nástroje přes apex přístroj ohlásí tuto skutečnost výstražným tónem (došlo k propojení vnějšího a vnitřního prostředí)
 - v některých případech k tomuto zkratování **může dojít předčasně**, ještě dříve než se hrot nástroje dotkne periapikálních tkání:
 - **via falsa** (patologická komunikace neopatrnou preparací)
 - zkratování stykem nástroje s kovovou výplní nebo korunkou, které komunikují s marginálním parodontem
 - pulpoperiodontální spojka ve stěně kk, kterou přístroj hlásí jako apex, ale když pokračujeme nástrojem, tak přístroj pracuje normálně
 - když je příliš velké množství roztoku v dřeňové dutině, který uniká přes okraj zubu
- PODMÍNKY:
 - nesmíme používat u pacientů s kardiostimulátorem (nové apexlokátory - NEVADÍ, můžou i lidi s kardiostimulátory)
 - preferujeme přístroje renomovaných výrobců, které zaručeně fungují a mají autokalibraci a dokáží se samy přizpůsobit stupni vlhkosti v kk
 - ideálně má být kk mírně vlhký a pulpalní dutina suchá, aby u zubů s více kk tekutina v dřeňové dutině vodivě nepřemostňovala dva kk
 - nástrojem pohybujeme pomalu, po dosažení apexu nástroj jemně povytáhneme a znovu zavedeme po apex (musí ukazovat stejně)
 - nástroj, kterým měříme, by měl být přizpůsobený velikosti apexu tak, aby v apikální části těsně naléhal na stěny kk
 - nástroj se nesmí dotýkat žádných kovových předmětů v DÚ
 - rty, kde je zavěšená elektroda nesmí být příliš suché

ProPex PiXi



6. generace (adaptive apex locators)



Woodpex III (Medin)

8. INDIKACE A KONTRAINDIKACE ENDODONTICKÉHO OŠETŘENÍ.

INDIKACE ENDODONTICKÉHO OŠETŘENÍ

- indikace se mezi sebou liší v mnoha parametrech (přítomnost infekce, periapikální změny, časový faktor)
- způsob ošetření je však stejný – **odstranění obsahu kk, dokonalé vypracování kk, hermetické zaplnění kk**

1. Ireverzibilní onemocnění pulpy

- v dřeňové dutině je nervově cévní svazek, který je infikovaný
- při pulpektomii (exstirpaci) odstraňujeme pulpu vcelku včetně infekce, která je přítomna
- předpokládáme, že bakterie a jejich produkty nepronikly do dentinových tubulů a opracováváme na průměr kk, který **zvýšíme** minimálně o **3-4 velikosti** oproti apikálnímu rozměru, kk vypracovat do kónusu 6% a hermeticky zaplnit
- pokud to čas dovolí, provádíme celé ošetření v 1 návštěvě – vitální exstirpace a jednorázové ošetření kk

2. Nekrózy a gangrény pulpy

- obsah dřeňové dutiny vyplněn silně zapáchající vlhkou zkolikvovanou tkání
- došlo ke kontaminaci dentinových tubulů a **díky plynům a tlaku v dřeňové dutině i k zatlačení infekce do hloubky tubulů**
- rozšíření kk o 3-4 velikosti nemusí být dostačující a proto se řídíme tím, co z kk odstraňujeme
 - **kontrolujeme konzistenci a barvu dentinových pilin na kořenovém nástroj a teprve, když nejsou piliny zbarvené a při preparaci cítíme strouhání tvrdého dentinu, je většina infikovaného dentinu odstraněna**
- doporučuje se ještě dezinfekční vložka Ca(OH)_2 a zaplnění kk až v příští návštěvě

3. Protetické důvody

- v těchto případech zpravidla exstirpujeme vitální pulpu a předpokládáme, že vnitřní prostředí je sterilní
- od začátku postupujeme asepticky, abychom nezavlekli do dřeňové dutiny sekundárně infekci
- kk rozšiřujeme a vypracováváme na průměr o 3-4 velikosti větší a 6% kónus
- k devitalizaci z protetických důvodů přistupujeme kvůli nevhodnému postavení zubu, nedostatečné retenci supragingiválních tkání pro protetickou korunku, z preventivních důvodů před plánovanou preparací
- zvláště přísní budeme v případech, kdy je zub po preparaci zvýšeně citlivý, pacient byl nucen užít mezi návštěvami analgetika i přes to, že je pahýl chráněn provizorní náhradou

4. Trauma

KONTRAINDIKACE ENDODONTICKÉHO OŠETŘENÍ

- opravdových kontraindikací je málo, jde spíše o nezájem pacienta o toto ošetření nebo neschopnost lékaře
- **Sociální**
 - endodontická terapie je časově náročná, klade nároky na trpělivost pacienta i lékaře, **finančně** náročné
 - zub se navrhuje k extrakci, pokud pacientovi nezáleží na záchraně zubu, nerespektuje pokyny lékaře, nedostaví se opakovaně ve sjednaný termín, není ochoten nebo nemůže podstoupit časově náročné ošetření
 - **objektivní příčiny – ztížené otvírání úst, snížený intelekt, stavy, kdy pacient neschopen zůstat déle v klidu**
 - nejde o kontraindikace absolutní, je-li potřeba zuby zanechat jako klíčové pilíře, ošetříme pacienta v celkové anestezii

- Technické

- **extrémní anatomie kořene, zalomení nástroje**, neodstranitelné kořenové výplně nebo kořenový čep, nedostatečné technické vybavení ordinace
- v případech, kdy je kk zablokován překážkou, kterou nelze odstranit, se rozhodujeme mezi endodontickou terapií kombinovanou s chirurgickým řešením (resekce kořenového hrotu s retrográdním plněním), částečně chirurgickým řešením (hemiextrakce, amputace kořene) a čistě chirurgickým řešením (extrakce)
- méně radikální možností terapie neprůchodného kk je konzervativní terapie – kk se snažíme zprůchodnit co nejdál a tím zredukovat co největší množství infekce v kk
- hlavním faktorem, který pak rozhoduje o úspěšnosti terapie, je množství infektu v kk a přítomnost periapikálního projasnění
- když je kořen bez projevů periapikálního zánětu a kk není pro překážku, nebo anatomické poměry zcela zprůchodnitelný, je možno zub pečlivě endodonticky ošetřit po překážku a následně po půl roce provést kontrolu RTG
- pokud ani opakovaný RTG po roce neprokáže periapikálně známky zánětu, lze předpokládat, že zbytek obsahu kk pod překážku nebyl infikován a zub je možno ponechat bez chirurgické revize
- musíme ale zajistit hermetický uzávěr v oblasti koronálního konce kořenové výplně

- Konzervační

• **nevléčitelná parodontitida**

- nebudeme endodonticky ošetřovat zuby postižené natolik závažným onemocněním závěsného aparátu, že jsou již určené k extrakci
- dojde-li k zánětu pulpy, zpravidla extrahujeme
- někdy musíme nějaký čas takové zuby ponechat v DÚ → přistoupíme k udržovací terapii → exstirpace a aplikace dezinfekční vložky z Ca(OH)_2 nejprve na 14 dní a pak na 2-3 měsíce
- důležité je odlišit, kdy endodontický problém způsobuje parodontální změny a kde odstranění infektu z endodontu vede k vyléčení nebo výraznému zmírnění parodontálního onemocnění – pulpoparodontální komplex

• **vertikální fraktura kořene**

- linie lomu procházející v dlouhé ose kořene může být zpočátku obtížně diagnostikovatelná
- uvažujeme o ni podle projasnění ve střední části kořene, nebo na RTG i distálně nebo meziálně **v excentrické projekci**
- kk nelze hermeticky utěsnit, zub je určen k extrakci

• **hluboký kaz kořene**

- diagnostikujeme na RTG snímku, zasahuje hluboko subgingiválně někdy až intraalveolárně
- to brání zajištění sterilního operačního pole a provedení hermetického plnění
- často se jedná o kazy zasahující na spodinu dřeňové dutiny, vycházející z bifurkace
- někdy je kořen dostatečně dlouhý a pevný a lze zvolit povytažení zubu z lůžka, resekce jednoho z kořenů nebo hemisekce
- většinou zub extrahujeme

• **nevyplnitelná perforace**

- v případech patologických perforací v místech, které nelze ani chirurgicky retrográdně zaplnit nebo kdy je přítomná velká zevní resorpce

• **zub bez možnosti postendodontického ošetření**

- zuby, které by měly stěnu kořene po odstranění veškerého změkklého dentinu natolik oslabenou, že by nemohly být restaurovány a snášet žvýkací síly
- zuby, které z dlouhodobého léčebného plánu chystáme extrahovat

• **zub bez významu** - zuby moudrosti endodonticky neošetřujeme, až na výjimky, kdy se jedná o dobrou polohu a protetické důvody

9. TECHNIKY A METODY OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ.

- základem endodontického ošetření je **dokonalé mechanické opracování kořenového systému, které umožní následné působení chemické preparace**
 - chemická preparace má však v návaznosti na mechanickou svůj nezastupitelný význam, neboť postihuje oblasti **pro mechanickou preparaci nedosažitelné**, kam patří zejména **přídavné spojky, lokální rozšíření kanálků, odbočky** od průběhu hlavního kořenového kanálku a **infikované dentinové tubuly**
- cílem MECHANICKO-CHEMICKÉ PREPARACE je:
 - **MECHANICKÉ VYPRACOVÁNÍ** jednotlivých kořenových kanálků až k foramen physiologicum, **nejlépe do tvaru kužele, pravidelně se zužujícího směrem k apexu**, a současně i všech přídavných struktur kořenového systému zubu
 - umožnění jeho **DEKONTAMINACI** od veškerého škodlivého obsahu (nekrotické zbytky pulpy, mikroorganismy, toxiny, metabolity mikroorganismů, antigeny, plyny, alergen)
 - důkladné **HERMETICKÉ ZAPLNĚNÍ**

Shaping – účelem je vytvořit tvar kanálku, respektující původní anatomii, u kterého je možno provést důkladně cleaning a následně jej hermeticky uzavřít

Cleaning – účelem je odstranění veškerého materiálu v kanálku (dřeň, preparační drť, mikroorganismy)

Shaping

- Mechanické cíle
- Biologické cíle

Cleaning

- Exstirpace
- Rozpuštění materiálu biologického původu
- Vyplavení preparační drtě

SHAPING & CLEANING - NÝNĚJŠÍ NÁHLED

- **Kompletní přístup**
 - Přímý pohled na celou morfologii dna dřeňové dutiny a vstupů do kanálků
 - Straight line access
- **Kontinuálně se zužující preparace**
 - Usnadňuje výplachy a **odstraňování drtě**
 - Umožňuje adekvátní **zaplnění**
- **Respektování původní anatomie**
 - Tvar preparace kořenového kanálku je dán jeho původním tvarem
- **Ochrana zdravých zubních struktur**
 - Zvyšuje odolnost vůči fraktuře
 - Zmenšuje pravděpodobnost perforace
 - Snažíme se udržet *foramen apicale* co nejmenší, které nám ale umožní provést adekvátní cleaning

1. MECHANICKÁ PREPARACE

- spočívá v:
 - **odstranění** nebo **uvolnění zubní dřeně a infekčního obsahu**
 - **opracování infikovaných stěn za účelem odstranění infekce a co nejlepší adheze výplně**
 - **rozšíření kořenového systému** při respektování původního průběhu a tvaru kanálku
 - zjednodušení složitého systému kořenových kanálků
 - vytvoření **kontinuálně se zužujícího, kónusového tvaru kanálku** (ideálně 6%) s plynulým průběhem s vrcholem kónusu ve foramen physiologicum, který umožní dokonalou chemickou dezinfekci kořenového systému a postupnou kondenzaci kořenové výplně
 - **zachování polohy foramen physiologicum**
 - **zachování průchodného foramen apicale**, avšak s co nejmenším průměrem
 - **maximálním šetření zbývajících tvrdých zubních tkání**, které zajistí dlouhodobou životnost zubu po ošetření.
- v průběhu opracování kořenového systému **kontrolujeme KONZISTENCI a BARVU dentinových pilin** na kořenovém nástroji a maximálně **bráníme jejich přetlačení přes apex zubu do periodontia**
- DOKONALÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÉHO SYSTÉMU můžeme předpokládat ve chvíli, kdy již nejsou **dentinové piliny zbarvené** a při preparaci **cítíme odpor tvrdého dentinu** → obvykle **při rozšíření o 15–25 ISO**

- KONCEPTY VYUŽÍVANÉ PŘI OPRACOVÁNÍ

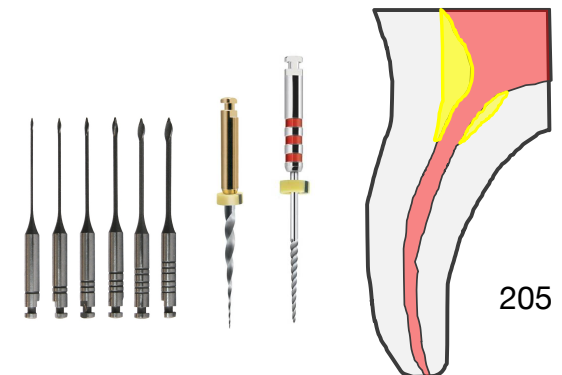
- Straight line access (SLA)
- Koronální flaring
- Pracovní délka (working length - WL)
- Velikost apikální preparace (apical width - AW)
- Patency
- Rekapitulace
- Glidepath

• STRAIGHT LINE ACCESS

- Ideálně by měl pracovní nástroj dosáhnout *foramen apicale* (nebo první kurvatury) bez ohnutí.
- Ovlivněn:
 - Tvarem přístupové kavity
 - Koronálním flaringem

• KORONÁRNÍ FLARING (může být/nemusí, jsou doktoři, kteří ho nedělají aby neubrali pericervikální dentin)

- Předtím než zavedeme nástroj na plnou pracovní délku provedeme koronální flaring
- Rozšíření vchodu do kořenového kanálku
- **Odstraníme nejvíce infikované tkáně** kořenového kanálku
- Vytvoříme **rezervoár** pro dezinfekční činidlo
- Po preparaci musíme znovu ověřit pracovní délku apexlokátorem - je možné že se změnilo zakřivení kanálku a přesunul se referenční bod



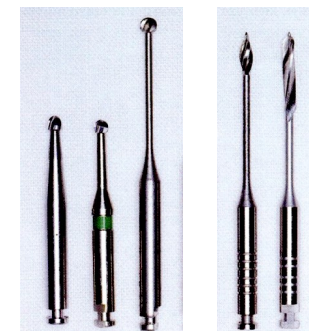
- Gates-Glidden, Pesso-largo - spíše minulost
- Rotační endodontické nástroje
 - ProTaper SX
 - ProFile orifice shapers



existuje tzv. **ProGlider** - NiTi strojový, rotační, pouze jeden nástroj, progresivní tape, snadný preflaring, 300rpm, 2 Ncm, vytvoří skluznou cestu

+ NÁSTROJE K ROZŠÍŘENÍ VCHODU DO KOŘENOVÉHO KANÁLKU

- po identifikaci vstupů se pokusíme do kk proniknout tenkým kořenovým nástrojem **ISO 10**
- používáme **Reamer, K-file**, nástroje s větší tuhostí a kratší pracovní délkou: C-file, C+file (C, P, K1, K2)
- při pokročilé obliteraci vstupů sondujeme nástrojem za použití tlaku – endodontická sonda
- pokud ani sondou nenalezneme vstupy, opatrně preparujeme dno v místech, kde předpokládáme vstupy pomocí **kulového vrtáčku s prodlouženou stopkou** nebo **Müllerovým amputačním vrtáčkem** při velmi pomalých otáčkách (<800/min) bez chlazení a s častým přerušováním a kontrolou dna kavity
- když je vchod nalezen, musíme jej rozšířit, abychom získali kontrolu nad apikálními partiemi kk
- koronální flaring můžeme provést ručními i strojovými nástroji
- ručním nástrojům (K-flexofile) dáváme přednost při začátku vchodového rozšiřování u velmi úzkých kk
- strojové nástroje, které upínáme do zeleného kolénka s nízkými otáčkami je vhodný **Gates-Gliddenův vrtáček**, který je v 6 velikostech (ISO 50, 70, 90, 110, 130, 150) + univerzální X-Gates
- **Gates-Gliddenovy vrtáčky** mají naprogramované místo zlomu – při zalomení to usnadňuje odstraňování z kk, můžeme ho použít i na odstranění staré gutaperčové výplně
 - mají tupou nevrtavou špičku, hezky se vedou kanálkem a nehrozí zcestná preparace
- začínáme vždy nejmenší velikostí a jdeme kam až nás pustí (odhadujeme si sami cca ½ kk, abychom se nedostali až k apexu – hlavně pozor na krátké rovné kořeny), pak bereme nástroj o jednu velikost větší a jdeme do poloviny vzdálenosti předchozího nástroje, nástroj měníme 3x
- **koronálním flaringem se délka kk zkrátí, takže po opracování Gatesy musíme délku měřit znovu**
- u rovných širokých kk můžeme použít **Pesso Largo reamer**
- další nástroje z NiTi slitiny – Protaper, Profile, Flexmaster, GT-file systémy
- **Protaper Shaper X (SX)** nahradí několik velikostí vrtáčku Gates-Glidden – D0=0,19; D14=140
- podmínka všech nástrojů je vodící nevrtavá špička, která vede nástroj při preparaci středem kk
- když se kk zahýbá nebo je obliterován, nástroj nemůže postupovat dál, preparace končí
- u NiTi nástrojů toto pravidlo neplatí, protože jsou flexibilní a pronikají i za ohbí kk
- kdyby byla špička nástroje aktivní docházelo by k ledgingu (zářezy ve stěně), až k perforaci stěny kořene
- po rozšíření vchodu kk následuje exstirpace jeho obsahu, zprůchodnění a vlastní opracování kk



• PRACOVNÍ DÉLKA

- Délka pracovního nástroje od vztažného bodu k *foramen fysiologicum* tzv. **apikální konstrikci** (rozhraní cementu a dentinu)
- Můžeme ji určit:
 - **Průměrné hodnoty** – pouze orientační, **tzv. bezpečná délka**
 - **Radiologicky** – nepřesné, foramen fysiologicum se nachází zhruba 1-1,5 mm od rentgenologického apexu
 - **Pomocí apexlokátoru** – založeno na principu, že odpor mezi ústy a periodontálními ligamenty je konstantní

- **KONTROLA APIKÁLNÍHO PRŮMĚRU**– před plněním kořenového systému doporučují někteří autoři ručním nástrojem zkontrolovat průměr apikální části a případně vyhledat nástroj o menším či větším ISO, který v apikální části mírně „vázne“ – na tento průměr je pak vhodné plnit apikální část kořenového kanálku

• PATENCE

- Udržování průchodnosti **foramen apicale** pomocí K-file (obvykle ISO 10 nebo ISO 15)
- **Pomáhá udržet pracovní délku**
- Pomáhá odstraňovat preparační drť

• REKAPITULACE

- **Ověření pracovní délky** nástrojem **menší velikosti o jedno ISO** než byl nástroj, se kterým jsme pracovali
- **Pomáhá udržet pracovní délku**
- **Pomáhá odstraňovat preparační drť**

• GLIDEPATH (*skluzná cesta*)

- Souvisí s použitím nástrojů pro rotační endodoncii
- Jedná se o **zhotovení hladké a reprodukovatelné cesty** pro rotační kořenové nástroje
 - **Opracování minimálně na ISO 10-15 ručními nástroji** (možnost odvádění preparační drtě)
 - **Ověření straight line access**
 - Cenné **informace o anatomii** kořenového kanálku

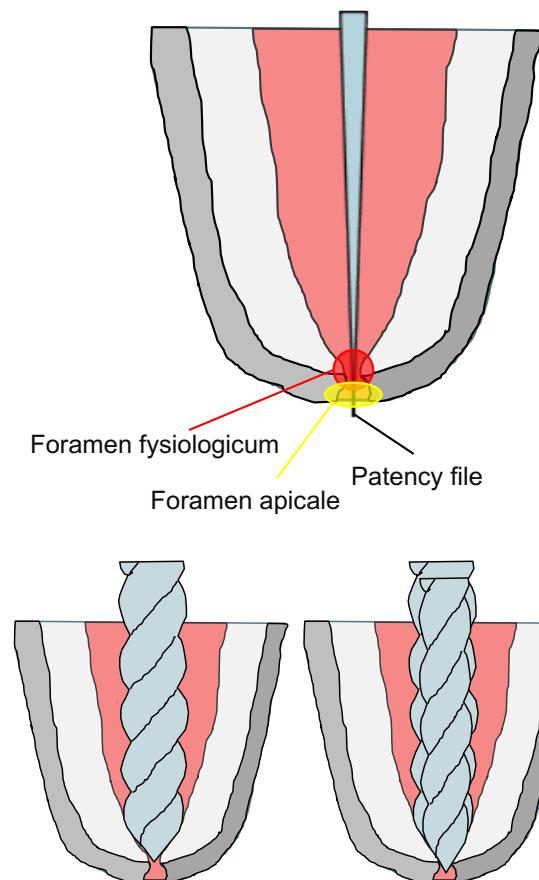
Výhody rotačních nástrojů:

- Rychlejší a pohodlnější
- Předvídatelný výsledný tvar preparace
- Lepší odvod detritu
- NiTi - lépe odolává cyklické únavě

Podstata dnešní endodoncie — Kombinace ručních ocelových nástrojů s rotačními NiTi

+ SCOUTING - sondáž celého průběhu kanálku

- Sondáž vstupu x Sondáž průběhu x Vytvoření glide path
- snižuje pravděpodobnost transportace, ledge nebo zcestné perforace
- 6x menší pravděpodobnost zalomení NiTi rotačních nástrojů
- ISO 06, 08, 10



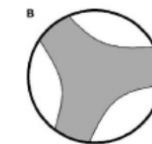
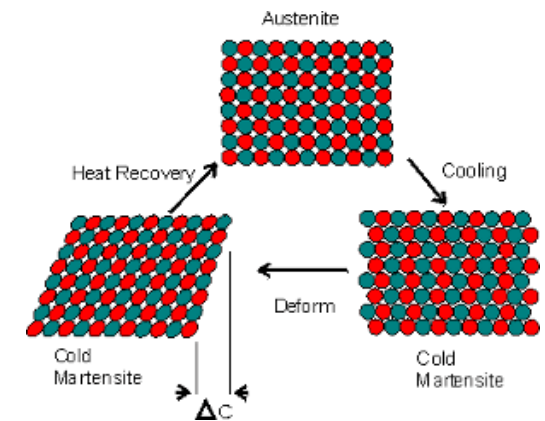
Výhody ručních nástrojů:

- Taktilní vjem při práci
- Opatrnější postup preparace

OCEL:

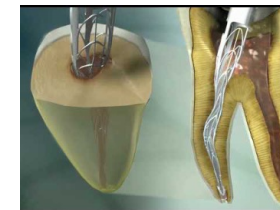
- Možnost předejmutí ocelových nástrojů (sondáž zahnutých kanálků, ledge) *(nově i NiTi)
- Rozmotávání nástroje před zlomením

- K-file, C-pilot
- Ručními nástroji opracování kanálek na ISO 10/15
- Pokračujeme — PREPARACI KANÁLKU NA PLNOU PRACOVNÍ DÉLKU
 - Respektovat doporučené nastavení endomotoru a pokyny výrobce.
 - Nástroj v kanálku nenechávat déle než 5-10s.
 - Vychází z metody crown down
 - Poměrně velká konicita umožňuje dobrý výplach při nízkém apikálním rozměru
 - Po každém nástroji kanálek vypláchnout a rekapituloat ručním nástrojem.
 - Nástroje se vyrábí v délkách 21, 25, 31mm (nejdelší oceníme při preparaci dlouhých špičáků)
- Nitinol - k výrobě nástrojů se používá buď **surová** (Protaper Universal) nebo **tepelně upravená** (M-Wire, Reciproc)
 - Nitinol ve formě martenzitu vykazuje tzv. cik-cak strukturu, která je tvořená vazebnými páry mezi atomy v různých variantách. Jako martenzit je Nitinol kvůli nedifuzibilnímu přepárování relativně měkký a snadno deformovatelný.
 - Ve formě austenitu má naopak stabilní kubickou strukturu, proto je v této formě mechanicky odolný a tvrdý.
 - Přechodová teplota Nitinolu se pohybuje v rozsahu -100 až 100 °C podle poměru Ni a Ti a příměsí, proto lze v medicíně nastavit přechodovou teplotu na teplotu těla či mírně vyšší.
 - Této deformace je docíleno opakovaným ohříváním a ochlazováním za současného zamezení vratné deformace do původního tvaru.
 - Většina rotačních nástrojů NiTi má NEPRACOVNÍ špičky (jediná výjimka je D1 na reendo)
 - Existuje i **předhýbatelný NiTi** - **předehňeme si nástroj > objedeme překážku > za teploty těla se opět vrátí do původního tvaru**



GENERACE ROTAČNÍCH NÁSTROJŮ

- 1980-1990
 - Pasivní hrot, radiální břity "U", fixní konicita, k opracování nutno použít mnoho nástrojů, nízká řezací efektivita, např. Profile
- 2001
 - Vyrobeny frézováním bez tepelné úpravy, **aktivní** hrot, fixní konicita – riziko zaříznutí nástroje do kanálku ... později upraveno různým úhlem stoupání břitů a nakonec i proměnlivou konicitou (např. Protaper Universal)
- 2007
 - Zlepšená metalurgie – zahřívání a ochlazování slitiny umožnilo zlepšit výdrž nástrojů
 - Nástroje obsahovaly rovnoměrnou směs autenitické a martenzitické fáze kovu
 - např. Twisted file, HyFlex, Wizard Navigator
- Reciprokační systém
 - Nejprve byla použita symetrická reciprokace – o stejný úhel ve i proti směru hodinových ručiček (EndoEze).
 - Poté vznik asymetrické – „balancovaná síla“ (Reciprok, Wave One).
 - Vyšší efektivita, nižší riziko zalomení horší odvod detritu (=diskutabilné)
 - Snaha o „jendonástrojovou endodoncii“ (-použít co nejmenší počet nástrojů na celé opracování).
- * SEF - Self Adjusting File - oblíbené v zahraničí, u nás se moc neuchytilo
 - Nástroje se přizpůsobují tvarem kanálku
 - Vibrační pohyb (vertikální reciprokace)



- Při zlomení se rozpadnou na drobné kusy, které lze vypláchnout
- 5. Rotační pohyb - nový design i slitiny (M-Wire, CM- Wire, MAX wire, Protaper Next, One shape, Hyflex)
- 6. oficiálně neexistuje, někteří autoři si přidávají generace, "každý má svoji klasifikaci"



- * Protaper - navrhli si gutaperčové čepy, které už nejsou už od 16mm (tolik je pracovní délka) kónické - možno zaplnit i delší kanálek (konicita kontinuální až do konce čepu by vadila a čep by neseděl)
- * Existuje i tzv **ENDOShaper** - spíše na reendo - hadovitý pohyb v kanálku, nepreparuje, spíše čistí stěny
- * Ska => brushing motion - pasívně zasuneme do kanálku- opřeme o jednu stěnu a opracováváme, tak opracujeme všechny stěny
- * Fka => NE brushing motion, dotkneme se apexu, spíše pohyb nástroje brzdíme, nenecháváme je na místě (hlavně v okolí apexu dlouhou dobu), spíše pohyb nástroje brzdíme a vytahujeme ven
- * PATENCE - u periodontitidy ANO, je tam už aj tak zánět; u PULPITIDY spíše ne aby jsem si nezašel bakterie do periodontia
- * Odvod detritu - nezáleží jaká generace nástrojů, ale jaký mají průměr
- * AUTOREVERZ není reciproční pohyb (!)- je to funkce endomotoru- když se nástroj zasekne > motor ho zastaví a vykroutí ven; dnešní endomotory mají i kontrolu torze (to například mikrometry se zeleným marketem "do pomalu" neměl



TECHNIKY A METODY OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ

Technika – práce s konkrétním nástrojem v kanálku

Metoda – celý preparační postup obsahující jednotlivé kroky (zahrnuje i více technik)

Dělíme na: ruční, strojové a hybridní (dále zmíněné jsou ruční)

Standardní (watch-winding)

Rotační (reaming)

Lineární (pilovitý, filing)

Balancovaná síla (balanced force)

STANDARDNÍ TECHNIKA

- **Indikace:**

- Iniciální sondování kanálku
- Rekapitulace
- Reendodoncie

- **Komplikace:**

- Přetlačení preparační drtě přes apex
- Zátka

- **Nástroj:**

- K-reamer, K-file

- **Postup:**

- Nástroj je kývavými pohyby zasouván apikálně a zároveň se jím rotuje o zhruba 45° po směru a proti směru hodinových ručiček.

ROTAČNÍ TECHNIKA

- **Indikace:**

- Rovné kanálky kruhového průřezu

- **Komplikace:**

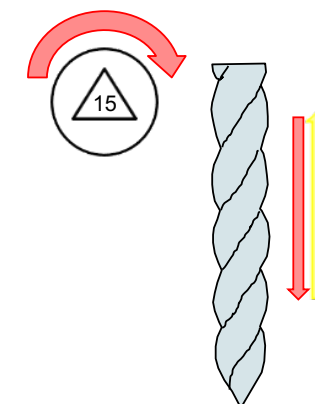
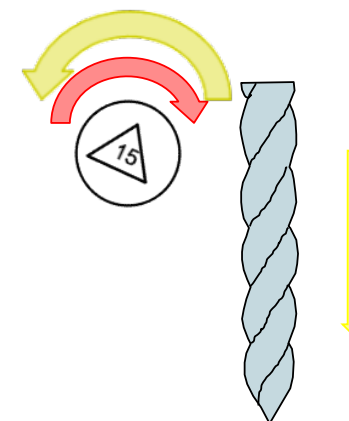
- Napřímení kanálků
- Zip-elbow u zahnutých kanálků

- **Nástroj:**

- K-reamer (rotace 45°)
- K-file (rotace méně než 45°)

- **Postup:**

- Zavedeme nástroj do kanálku nadoraz a poté za mírného tlaku nástrojem otočíme o 45° po směru hodinových ručiček. Následuje vytažení nástroje.



LINEÁRNÍ TECHNIKA

- Indikace:

- Kanálky oválného tvaru
- Reendodoncie
- Uhlazení stěn kanálku po preparaci

- Komplikace:

- Přetlačení detritu přes apex

- Nástroj:

- H-file

- Postup:

- Nástroj **pasivně zasuneme** a poté **aktivně vytahujeme o cca 2-3 mm** a tlačíme na stěnu. Nutné je časté vyplachování a rovnoměrné opracovávání stěn.

TECHNIKA BALANCOVANÉ SÍLY

- Indikace:

- Komplikovanější anatomie kanálku
- Nejuniverzálnější technika pro vytvoření glidepath

- Komplikace:

- Napřímení kořenového kanálku

- Nástroj:

- K-flexofile (Flex-R file)
- K-file

- Postup:

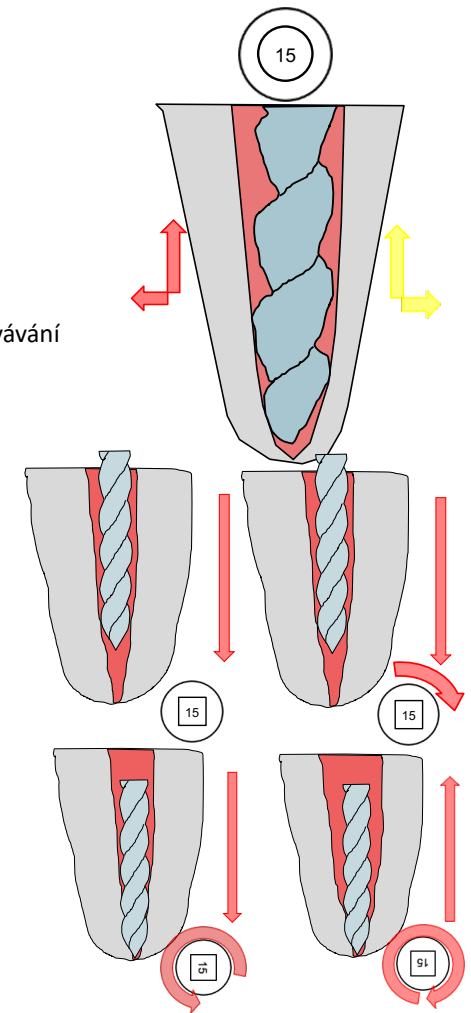
- **KROK 1** — Pasivní zavedení pracovního nástroje velikosti o jedno ISO větší než je aktuální velikost apikální preparace
- **KROK 2** — Za minimálního tlaku **nástrojem otočíme o zhruba 90° po směru** hodinových ručiček.
 - Nástroj se lehce zařízne do stěny kořenového kanálku.
- **KROK 3** — Za **dopředného tlaku nástrojem pootočíme o zhruba 180-270° proti směru** hodinových ručiček.
 - Nástroj zůstává na místě a oddělí pasivní část bříty naříznuté dentinové piliny.
- **KROK 4** — Nástroj **pomalou vytahujeme za současné rotace o zhruba 360° po směru** hodinových ručiček.
 - Jelikož používané nástroje nejsou předehtuté, může dojít k napřímení kanálku.
 - U složitějších případů se doporučuje místo kroku 4 pokračovat hlouběji krokem 1 (Cave: větší riziko vzniku zátky a zalomení)

METODY OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ

- Apikokoronární – preparujeme od začátku na plnou pracovní délku nebo ji případně zkracujeme

- Kombinovaná (rotačně-lineární)
- Step-back

- Koronoapikální – preparujeme zpočátku se zkrácenou pracovní délkou

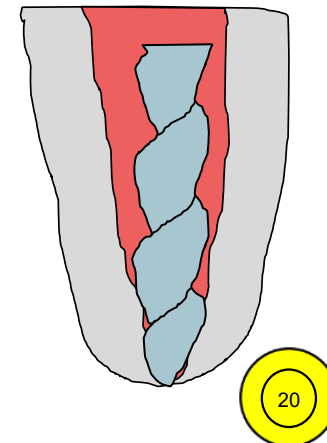


- Step-down
- Double flared
- Crowdown pressureless

APIKO-KORONÁRNÍ:

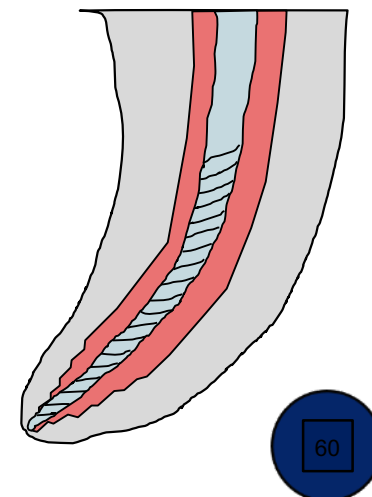
KOMBINOVANÁ METODA

- **Indikace:**
 - Rovné kanálky (především oválné)
 - Znovuvytvoření apikální zarážky po trepanaci apexu
- **Komplikace:**
 - Zip-elbow, perforace (v případě zahnutí v apikální části kanálku)
- **Nástroj** – střídání nástrojů K-file a H-file
- **Postup:**
 - Pomocí K-file upravujeme balancovanou technikou na pracovní délku.
 - Poté pasivně zavedeme H-file a lineární technikou upravujeme kanálek.
 - Postup opakujeme nástrojem s velikostí o jedno ISO větší.



METODA STEP BACK

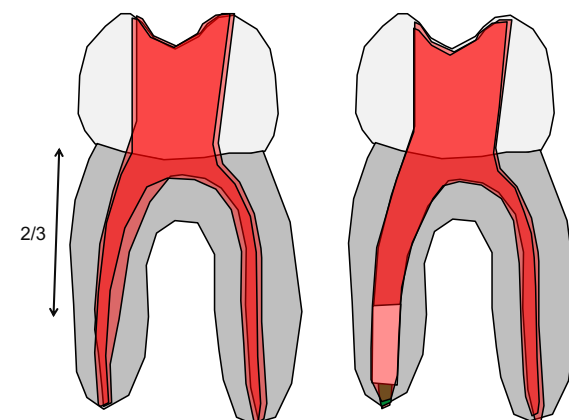
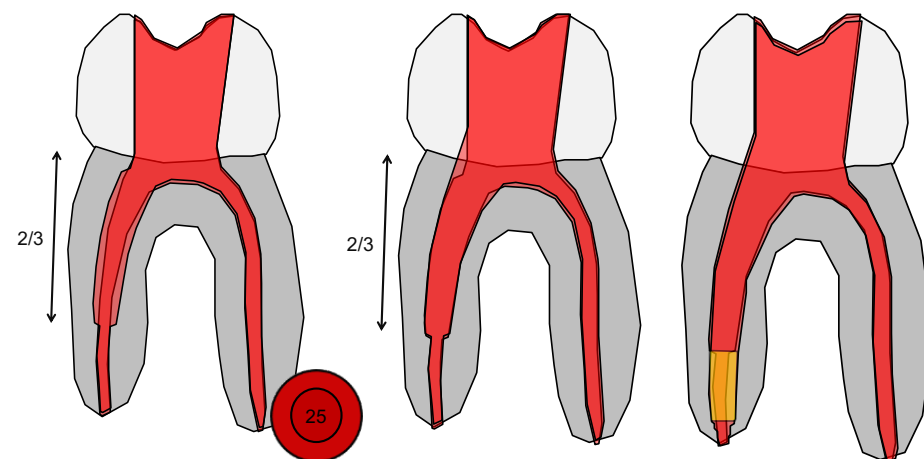
- **Indikace:**
 - Lehce až středně zahnuté kanálky
- **Komplikace:**
 - Jsou značně redukovány
 - Časově náročná metoda
- **Nástroje:**
 - Dříve předechnuté H-file
 - Nyní se upřednostňují K-file
- **Postup:**
 - V principu se jedná o postupné zkracování pracovní délky u nástrojů s vyšším průměrem
 - Sestává se ze dvou částí
 - Vypracování apikálního stop
 - Vytvoření plynule se rozšiřujícího se konusu
 - Vypracování apikálního stop o adekvátním průměru a správné pracovní délce (např. ISO 35)
 - Další nástroj zavedeme na upravenou pracovní délku (původní pracovní délka minus 0,5-1 mm) a opakujeme.
 - Na závěr stěny kanálku ohladíme nástrojem, jímž jsme vytvořili apikální stop



KORONO-APIKÁLNÍ:

METODA STEP DOWN

- **Indikace:**
 - Původně vyvinuta pro moláry
 - Lehce zahnuté, spíše oválné kanálky
- **Komplikace:**
 - Výrazně minimalizovány
 - Časově náročná metoda
- **Nástroje:**
 - Kombinace K-file, H-file, Gates-Glidden
- Sestává se ze tří kroků:
 - 1.krok — opracování koronálních 2/3 kořenového kanálku lineární technikou pomocí H-file (ISO 15, 20, 25). Pracovní délka může být stanovena pomocí nástroje ISO 8.
 - 2.krok — Koronální flaring pomocí nástrojů Gates-Glidden (1-4), či ProTaper/ProFile
 - 3.krok — Opracování na plnou pracovní délku (min. ISO 35) balancovanou technikou a následně pokračování metodou step-back (ISO 40, 45, 50).
- **Cílem je:**
 - co nejpresněji určit pracovní délku
 - minimalizovat možnost přetlačení drtě
 - přesnější určení velikosti apikální konstrikce

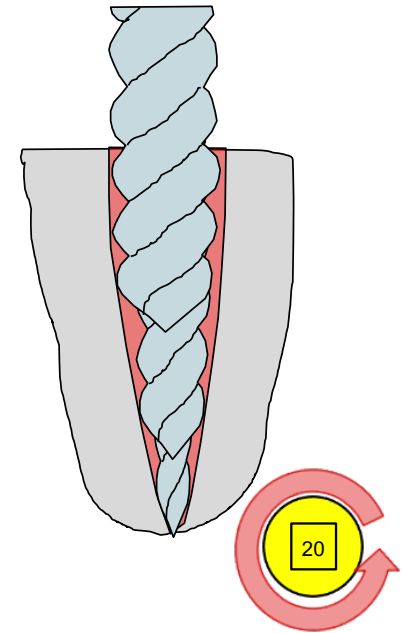


METODA DOUBLE FLARED

- **Indikace:**
 - téměř bez omezení
- **Komplikace:**
 - minimalizovány
- **Nástroje:**
 - K-file, Gates-Glidden
- **Postup:**
 - V podstatě se jedná o metodu step-down, kdy se vynechává první krok. Důkladný koronální flaring zajistí stejné výhody jako u metody step-down při současném snížení pravděpodobnosti zanesení infekce apikálně.
 - Koronální flaring + step-back metoda
 - 1.krok
 - Koronální flaring pomocí nástrojů Gates-Glidden (1-4- ISO 50, 70, 90, 110), či ProTaper/ProFile
 - 2.krok
 - Opracování na plnou pracovní délku (min. ISO 35) balancovanou technikou a následně pokračování metodou step-back.

METODA CROWNDOWN PRESURELESS

- **Indikace:**
 - Zakřivené kořenové kanálky kruhového průměru
 - Vynikající tvar preparace
- **Komplikace:**
 - Stejný výskyt jako u step-back a double flared
- **Nástroje:**
 - K-file
- **Postup:**
 - Pracujeme s nástroji **bez tlaku**
 - **Určíme pracovní délku** (např. ISO 15)
 - Napřed používáme **nástroj větší velikosti a rotujeme proti směru hodinových ručiček** (nezavádíme na plnou pracovní délku)(např. zde od ISO 50)
 - **Dále opakujeme celou sekvenci**, tentokrát s nástrojem **o jedno ISO větším** (např. nyní od ISO 55), tolikrát, až dosáhneme požadované velikosti apikální preparace.
 - Tuto metodu využívají **přístroje rotační endodoncie**



STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÉHO KANÁLKU - viz níž

10. PŘÍSTUPOVÁ KAVITA V ENDODONCII: OBECNÁ PRAVIDLA PREPARACE, TVAR A LOKALIZACE U JEDNOTLIVÝCH SKUPIN ZUBŮ, INSTRUMENTÁRIUM.

NÁSTROJE K TREPANACI DŘEŇOVÉ DUTINY

- **otevření dřeňové dutiny:**
 - mikromotor s rychloběžným násadcem
 - **hrubý nebo středně hrubý diamantovaný brousek** nebo tvrdokovový vrtáček **ve tvaru kuličky**
- **snesení stropu dřeňové dutiny**
 - **při středně vysokých otáčkách tvrdokovovými vrtáčky** tvaru fisury se zaoblenou špičkou tzv. „**safe ended tips**“ (mají zaoblené čelo, aby nedošlo k poškození spodiny dřeňové dutiny) nazývané také nástroje **typu Batt**
- **uhlazení stěn jemnými diamantovanými brousky a vrtáčky při nízkých otáčkách** po trepanaci a odstranění stropu **vyčistíme dutinu exkavátorem nebo ocelovou kuličkou** v kolénku s nízkými otáčkami
- pro odstranění všech nečistot a zbytků pulpy ze dna dřeňové dutiny se užívá **ultrazvuk**
- dřeňovou dutinu dobře vysušíme, nasvítíme a pomocí brýlí nebo mikroskopu prohlédneme spodinu
- při identifikaci vstupů do kk se řídíme vizuálně topografií dna dřeňové dutiny a také palpací



+ viz. anatomie a trepanačné otvory - viz výš

11. KORONÁLNÍ FLARING: VÝZNAM, INSTRUMENTÁRIUM.

viz výš- ot. 9 (str. 206)

12. EXSTIRPACE ZUBNÍ DŘENĚ, INDIKACE, INSTRUMENTÁRIUM, KOMPLIKACE.

- jako exstirpaci pulpy (**PULPEKTOMIE**) označujeme odstranění veškeré pulpy nebo jejích zbytků z cavum pulpae i canales radices dentis po přechozí trepanaci dřeňové dutiny a odstranění jejího stropu.

- ROZDĚLENÍ

1. **MORTÁLNÍ EXSTIRPACE** = mortální pulpektomie – nekróza veškeré pulpy pomocí **chemického prostředku** — dnes non-lege artis

- je chemicky navozená iatrogenní nekróza pulpy a následné odstranění jejích zbytků v příští návštěvě
- v dnešní době ji někteří ještě používají někteří odsuzují

- **INDIKACE:**

- není téměř indikována, pouze u pacientů, kde se nesmí použít lokální anestezie a z vážných časových důvodů

- **NEVÝHODY**

- hlavní JE **TOXICITA A KANCEROGENITA preparátu**, který se ihned po přiložení šíří do organismu
- **nejistý účinek**, hlavně když není pasta zcela čerstvá
- při pokusu o exstirpaci dochází v k k citlivosti, která je problematická u anxiózních pacientů
- opakované použití paraformaldehydové pasty je kontraindikované

- **PRINCIP**

- paraformaldehyd podléhá v dutině zubní pozvolné **depolymerizaci**, následkem čehož postupně pronikají do zubní dřeně molekuly formaldehydu, které po 6–8 dnech způsobují její celkovou nekrózu
- vitální tkáň vlivem formaldehydu prochází nejprve **zánětlivým procesem, později nekrózou a mumifikací**; proces se rozvíjí pozvolna a mírně podle postupné depolymerizace paraformaldehydu v zubní dutině, což snižuje pravděpodobnost podráždění periodontia.

- **POSTUP**

- na otevřenou zubní dřeň aplikujeme devitalizační vložku
- po uplynutí doby působnosti provedeme trepanaci dřeňové dutiny, sondáž a rozšíření vchodů do kořenových kanálků exstirpaci zubní dřeně, rozšíření (kteroukoli metodou) a zaplnění kořenového kanálku

- **PROSTŘEDKY**

- používal se arzenik (As₂O₃) nebo pomaleji působící kobaltová pasta (kovový arzen) dnes **KONTRAINDIKOVANÉ**
- paraformaldehydová pasta - připravovaná s benzokainem
- **TOXAVIT** – obsahuje paraformaldehydu, lidokain-hydrochloridu, metacresolu – nechat maximálně 14 dnů
- **DEPULPIN** - obsahuje paraformaldehydu, lidocain, doba působení je přiměřené 10 - 15 dní; pokud zůstane zbytek živé dřeně, můžeme, po odstranění už odumřelé dřeně, použití Depulpinu opakovat – v ČR asi **NEREGISTROVÁN**
- **DEVIPASTA** - obsahuje paraformaldehydu, lidocain, vložka by v zubu měla zůstat 10 až 14 dnů. Po 6–8 dnech produkt způsobuje nekrózu zubní dřeně, po dalších 2–6 dnech dochází k mumifikaci zubní dřeně – od 31.8.2020 prozatím **NEREGISTROVÁN**



2. **VITÁLNÍ EXSTIRPACE** = vitální pulpektomie – odstranění veškeré pulpy pomocí pulpektoru nebo kořenového nástroje

A. **ODSTRANĚNÍ PULPY Z PULPÁLNÍ DUTINY**

- exstirpaci pulpy zahájíme odstraněním obsahu dřeňové dutiny **SPECIÁLNÍ ULTRAZVUKOVOU KONCOVKOU** či **POMOCÍ AIRFLOW**.
- Méně vhodnou alternativou je šetrné použití ručního nástroje (**exkavátor**). Odstranění obsahu dřeňové dutiny **ocelovým vrtáčkem** při pomalých otáčkách není příliš vhodné, neboť může dojít k porušení reliéfu dřeňové dutiny (*šedý*)
- dřenovou dutinu vyčišťujeme pomocí **EXKAVÁTORU** nebo **OCELOVOU KULIČKOU** v kolénku s nízkými otáčkami (*Peřinka*)
- + **ULTRAZVUK**

- B. **ODSTRANĚNÍ PULPY Z KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ** – k tomuto účelu se používá pulpextraktor nebo se provádí v rámci opravy kořenového kanálku
- někteří autoři (a lékaři) exstirpují pulpu paušálně pomocí ručních nebo častěji strojových kořenových nástrojů

1) EXTIRPACE Z ŠIROKÝCH DOBŘE PRŮCHODNÝCH, ROVNÝCH NEBO MÍRNĚ ZAHNUTÝCH KK

- u mladších nebo středně starých jedinců u horních řezáků, špičáků, palatinálních kořenů horních a distálních kořenů dolních molárů a u jednokořenových premolárů
- pulpektomii provádíme **PULPEXTRAKTOREM**
- POSTUP
 1. sondáž průchodnosti kk (**K-file ISO 15**)
 2. zavedeme do kk exstirpační jehlu takového průměru aby dosahovala přibližně $\frac{3}{4}$ předpokládané délky a přitom nebyla v kk příliš volně
 3. při jemném zavádění se **v terminálním bodě dotkneme stěny kk**, poté o **0,5mm povytáhneme a provedeme rotaci o 360°** a nástroj i s namotanou pulpou vytáhneme z kk
 4. **prohlédneme je-li vcelku** - pokud jsme postupovali při výběru nástroje a vlastním úkonu správně, podařilo se nám přerušit nervově cévní svazek v nejtenčím místě – ve FORAMEN FYZIOLOGICUM a vybavit pulpu celou
 5. pokud je pulpa výrazně plochá nebo byla exstirpační jehla příliš tenká, mohl o dojít **k natržení nervově cévního svazku** a k **odstranění pouze části pulpy** - na nástroji jsou patrné pouze cary tkáně a z kk dochází **ke špatně stavitelnému krvácení**
 6. úkon nutno opakovat odkud není kk zbaven všech zbytků pulpální tkáně
 7. vždy na to použijeme nový nástroj



- Velmi vhodná je **TECHNIKA PODLE BUCHANANA** – její praktické provedení probíhá tak, že nejprve nástroj přibližně v **polovině délky ohneme do úhlu o velikosti cca 30°**, takto jej zavedeme do kořenového kanálku, následně nástrojem několikrát **rotujeme a pulpu tahem nástroje ven z kanálku exstirpujeme**, a to většinou vcelku. Snažíme se nástrojem nerotovat proti odporu. Zásadní je používat pulpextraktor pouze jednorázově, neboť při opakovaném použití hrozí odlamování postranních gracilních částí z nástroje při kontaktu se stěnou kořenového kanálku. (Šedý)

2) EXSTIRPACE Z ÚZKÝCH, ROVNÝCH NEBO ZAHNUTÝCH KK, KTERÉ SVÝM MALÝM PRŮMĚREM VYLUČUJÍ POUŽITÍ JEHLY

- je kontraindikované zasouvat extirpační jehlu i přes odpor, který mu kladou stěny kk → nebezpečí **zalomení, ulámaní drobných výstupků**
- POSTUP
 1. rozšíříme vstup do kk, oprávněním a rozšiřováním zbylé části kk odstraňujeme i obsah - pulpu
 2. takto postupujeme, máme-li možnost dokončit **ošetření v 1 návštěvě**
 3. **při akutním ošetření** vícekořenového zubu je nutné rozšířit kk aspoň na průměr, kdy je možno se domnívat, že je nervově cévní svazek **v místě FF přerušen – na ISO 25**
 4. pak můžeme aplikovat Ca(OH)₂ a dokončit endodontické ošetření v příští návštěvě
 5. při aplikaci dočasné dezinfekční vložky z Ca(OH)₂ se nesnažíme plnit až k místu pahýlu pulpy, protože by mohlo dojít ke značné bolestivosti po odeznění anestezie
 6. nemusíme se obávat rozvoje infekce mezi pahýlem pulpy a dezinfekční vložkou, protože přítomnost většiny bakterií bývá lokalizována **převážně v korunkové části pulpy**
 7. vždy je důležité okamžité stavění krvácení po exstirpaci
 - když dojde k přerušení pulpy v místě FF, krvácení rychle ustává
 - když se jedná o protahované krvácení, musíme dokončit exstirpaci a vložit čep s 3% H₂O₂

- ponechaná krev by později mohla způsobit intenzivní zbarvení zubu
- 8. po exstirpaci **nesmíme dráždit pahýl pulpy v místě FF** – je zde trzně zhmožděná ráda, která se dobře hojí za předpokladu, že není kontaminovaná, chem.poškozená nebo traumaticky iritovaná

- do kk vkládáme pouze netoxické prostředky a předcházíme mechanickému poškození periodontálních tkání za FF dodržováním bezpečné pracovní délky

3. **EXSTIRPACE NEKROTICKÉ PULPY (NEKREKTOMIE)**

- spočívá v odstranění nekrotických zbytků z cavum pulpae a následném důkladném chemicko-mechanickém opracování kořenového systému
- iniciální odstranění nekrotické dřene z cavum pulpae provádíme pomocí koncentrovaného roztoku hypochloritu, který aktivujeme ultrazvukem → získáme tak přehled o spodně dřeňové dutiny.

13. STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ: OBECNÁ PRAVIDLA, VÝHODY, NEVÝHODY, INSTRUMENTÁRIUM.

STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÉHO KANÁLKU

- dnes nejvíce využívá **CROWN DOWN PRESSURELESS METODU**, méně pak modified double flared metodu
- nejčastěji tedy strojová instrumentace zahrnuje postupné opracování koronální, střední a apikální třetiny kořenového kanálku pomocí k tomuto účelu navržených rotačních nástrojů
- před použitím strojové endodoncie se přesvědčíme o **průchodnosti kanálku pomocí ručního nástroje** a v průběhu preparace pomocí těchto nástrojů několikrát **revidujeme pracovní délku**
- při použití strojové endodoncie využíváme nejčastěji dokonalých vlastností **niklitanových rotačních kořenových nástrojů**, které mají schopnost **PŘÍZPŮSOBIT SE TVARU KOŘENOVÉHO KANÁLKU**, často i v extrémních anatomických případech
- nástroje pracují nejčastěji s **frekvencí okolo 200 otáček za minutu**, vždy se **ŘÍDÍME POKYNY VÝROBCE** (dle systému rozsah 150- 350 otáček/minutu)
- NÁSTROJE MOHOU VYKONÁVAT NÁSLEDUJÍCÍ POHYBY:
 - **plynulá rotace** ve směru hodinových ručiček– což je nejstarší a stále nejpoužívanější princip
 - **reciproční pohyb** – rotují pouze o určitou část otáčky (v závislosti na systému) a pak se mírně vracejí
 - **rotačně-reciproční pohyb** – nástroj v kanálku rotuje, dokud na něj nevznikne tlak, který systém zaregistruje a změní pohyb na reciproční
 - **vertikální pohyby**- nejčastěji oscilačního typu
- kanálek musí být při opracování zaplaven roztokem **hypochloridu nebo EDTA**.
- s nástroji pracujeme **šetrně, plynule a bez apikálního tlaku**
- nástroj by měl být v kanálku pouze PO VELMI OMEZENOU DOBU → nástroj by měl v kanálku pracovat plynule, **bez přerušování**, za neustálé rotace
- samozřejmostí je časté vyplachování a rekapitulace pracovní délky nástroje
- nástroje s aktivní špičkou se hodí spíše k opracování korunkové a střední třetiny, naopak nástroje s tupou špičkou spíše k opracování apikální třetiny kanálku
- kanálky často není nutné rozšiřovat natolik, jako je tomu v případě ručního opracování, neboť nástroj je lépe centrován ve středu kanálku a odstraňuje dentin rovnoměrně
- používáme pouze **ostré a nepoškozené nástroje**, které před použitím i po použití pravidelně kontrolujeme, a současně evidujeme počet jejich použití
- pokud zjistíme známky jakéhokoliv poškození, nástroj vyřadíme

POSTUP – PŘI PRÁCI S ROTAČNÍMI NÁSTROJI VYUŽÍVÁME TYTO ZÁKLADNÍ POSTUPY:

- **KLASICKÝ POSTUP**– při této metodě musí nástroj v kanálku neustále pracovat a být i ve vertikálním pohybu. Rotační nástroj zavádíme do kanálku v pohybu, provedeme několik fází opracování (nejčastěji tři) a opět jej v pohybu z kanálku vyjímáme a teprve mimo zub nástroj zastavíme
- **POSTUP PODLE BUCHANANA** („Bjúkenena“) – je bezpečný a často doporučovaný. Bez tlaku zavedeme rotující nástroj do kanálku a při prvním náznaku odporu jej okamžitě vyjímáme a kanálek vyplachujeme. Pokud je třeba, rozšíříme vchod do kanálku a revidujeme pracovní délku. I když je tato metoda časově náročnější, je výrazně bezpečnější i šetrnější vůči nástrojům
- **TŘECÍ METODA** – při této metodě používáme nástroj s neaktivní špičkou, který nezavádíme do kanálku axiálně, nýbrž mírně laterálně a opracováváme tak pouze jednu ze stěn, nikoliv hned celý průměr kanálku. K tomuto účelu používáme flexibilnější nástroje. Pochopitelně se vyvarujeme opracovávání míst rizikových z perforace kořene.

VÝHODY

- úspora času + vyšší efektivita a bezpečnost opracování kořenových kanálků (konicita > lepší výplach)

NEVÝHODY

- **menší stupeň odstraňování detritu v průběhu preparace** s vyšší pravděpodobností vytvoření zátky, zejména u nástrojů s recipročním typem pohybu, proto s jedním nástrojem nepracujeme v kanálku obvykle déle než pět sekund (diskutabilní tvrzení)
- **při zalomení nástroje** může být velmi obtížné jeho odstranění v důsledku jeho napružení v kanálku
- systémy strojové endodoncie jsou efektivní u primárně průchodných kanálků, a nelze je tedy často využít již na začátku reendodoncie. Existují však speciální rotační nástroje pro reendodoncii, které umožňují odstranění původní kořenové výplně.



STANDARDNÍ POSTUP PREPARACE - CO SE DNES PREFERUJE?

- **Podstata dnešní endodoncie — KOMBINACE** ručních ocelových nástrojů s rotačními NiTi
- Výhody rotačních nástrojů:
 - Rychlejší a pohodlnější
 - Předvídatelný výsledný tvar preparace
 - Lepší odvod detritu
 - NiTi - lépe odolává cyklické únavě
- Výhody ručních nástrojů:
 - Taktilní vjem při práci
 - Opatrnější postup preparace
- OCEL:
 - Možnost předehtnutí ocelových nástrojů (sondáž zahnutých kanálků, ledge) *(nově se dají předehtnout i NiTi)
 - Rozmotávání nástroje před zlomením
- **PRVNÍM KROKEM JE VYTVOŘENÍ GLIDEPATH** (skluzná cesta)
 - Jedná se o **zhotovení hladké a reprodukovatelné cesty RUČNÍMI NÁSTROJI** pro rotační kořenové nástroje
 - **Opracování minimálně na ISO 10-15** (možnost odvádění preparační drtě)
 - **Ověření straight line access**
 - Cenné **informace o anatomii** kořenového kanálku
 - Pak používáme sekvenci **rotačních nástrojů** (dle toho, jaké nástroje máme, my na klinice - Protaper Gold)
- v případě zdravé, reverzibilně nebo ireverzibilně poškozené pulpy opracováváme kanálek o **15–20 ISO NÁSTROJE NAD INICIÁLNÍ APIKÁLNÍ ROZMĚR KANÁLKU A VYTVOŘÍME 6% KÓNUS**
- v případě nekrotické nebo gangrenózní pulpy opracováváme kanálek poněkud více → kritériem je v těchto případech přítomnost tmavě zbarvených dentinových pilin a umožnění adekvátního výplachu apikální třetiny kořenového systému
- u anatomicky výrazně zakřivených kanálků může být výraznější opracování **spojeno s vysokým rizikem komplikace**, proto zde zakončujeme preparaci nástrojem s menším apikálním rozměrem a menším kónusem
- ve všech případech se snažíme kanálek opracovat **ALESPŮŇ NA ISO 25**
- nástroj vkládáme do kanálku za vlhka a hojně vyplachujeme. Od nástroje ISO 30 rekapitulujeme po každém nástroji.

NÁSTROJE PRO STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ - viz výš (ot.6)

- **shaping** - k opracování koronální a střední třetiny kk - práce tzv. **BRUSHING MOTION**, apikální část nástroje nepracuje (zavádíme na plnou pracovní délku, ale apikálně kanálek neopracovávají)
- **finishing** - pro apikální třetinu – špička je oblá a bezpečná, respektuje přirozené zakřivení kanálku, **pracujeme s nimi jinak jako s S-kami (NE brushing motion) - spíše také zavedení nástroje do kanálků a odlehčení nástroje (spíše nástroj brzdíme v pohybu vytahováním (nesmíme být v kanálku dlouho aby jsme si nezničili apikální STOP)**

KLINICKÉ ZÁSADY

- NiTi nástroje efektivní jen u kk, které jsou primárně průchodné (zjistíme **ručním** nástrojem ISO 10-15)
- neustále rekapitulujeme průchodnost kk
- vždy pracovat ve zvlhčeném kk – **NaOCl nebo EDTA**
- při výměně nástrojů vždy **vyplachujeme**
- doporučený počet otáček musíme dodržet! (150-350 otáček)
- **nástroj nesmí být v kk déle než 5 až 10s**, poté hrozí nebezpečí ucpání závitů detritem
- nástroj nesmí rotovat na 1 místě → napřimování kk
- kroutící moment musí být kontrolovaný a dostatečně vysoký, aby nedocházelo k zastavování nástroje v kk
- NiTi nástroje nejsou vhodné pro ověření pracovní délky s použitím RTG (ocelové jsou více RTG kontrastní)

GENERACE NiTi NÁSTROJŮ:

- první generace – pasivní nástroje, fixní konicita 4% a 6% po celé délce, později 6 až 12% (Profile, GtFile, LightSpeed)
 - nižší řezná účinnost, ale nenarovnávají kanálek a nemají tendence k zašroubování
- druhá generace – aktivní nástroje, nejprve s fixní později s proměnlivou konicitou (ProTaper universal)
- třetí generace – zlepšení metalurgie NiTi slitin – slitiny se zahřívaly a ochlazovaly s cílem zlepšit vlastnosti (HyFlex)
- čtvrtá generace – jednonástrojové systémy typu SAF (self adjusting file) – vykonávají vibrační pohyb doplněný krátkým vertikálním pohybem
 - k opracování se používá balanční pohyb (vpřed a zpět, popř. nahoru a dolů)
- pátá generace – **návrat k čistě rotačnímu pohybu** s nástroji z vylepšené NiTi slitiny (ProTaper next, one shape)

14. ROTAČNÍ A RECIPROČNÍ SYSTÉMY OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ.

STROJOVÁ ENDODONCIE

- zahrnuje **mechanické opracování kořenových kanálků v koronální oblasti** (tzv. coronal flaring) a **vypracování střední a apikální třetiny kanálku**.
- strojové techniky v endodoncii mají dlouhou historii, která začíná používáním speciálně upravených a převodovaných kolének.
- u většiny systémů byl převáděn **nebezpečný rotační pohyb nástrojů ze stříbrné oceli na vibrace**
- převod byl zajišťován mechanicky či elektromechanicky, pneumaticky nebo s použitím ultrazvuku
- vibrační endodoncovky zajišťovaly kývavý pohyb nástroje v kořenovém kanálku v rozsahu 90° (např. Giromatic, Micro-Mega).
- jiné systémy využívaly rotace kombinované s translací
- pokud nástroj narazil v kanálku na odpor, docházelo k záměrnému prokluzování nástroje (např. Canal Finder, SET)
- **DNES využíváme speciální endomotory a endokoncovky** pracující na principu kontrolované rotace s přesně nastaveným kroutícím momentem a nízkými otáčkami.
- endomotory jsou vybaveny **kontrolou torzní síly**, která nedovolí, aby třecí odpor v kanálku převýšil odolnost nástroje proti zlomu
- kromě kontrolované rotace jsou i jiné systémy využívající k opracování kořenového kanálku **balanční (reciprokující) pohyb** (reciprokační – otáčí se přerušovaně - zastaví se, vrátí se o jistý úhel zpět, pak pokračuje- proč? > menší cyklická únava nástroje)
- do endomotorů upínáme nástroje z **NiTi slitin** (i z jiných slitin)

NiTi slitina (56 % Ni a 44 % Ti) byla vyvinuta v r. 1963

v Naval Ordnance Laboratory (**Nitinol**).

V endodoncii se NiTi nástroje uplatňují od r. **1988**.

K výrobě nástrojů se používá surová **NiTi slitina** (ProTaper Universal, Mtwo, Wizard Navigator aj.) **nebo slitina tepelně upravená** tzv. **M-Wire** (WaveOne, Reciproc, Unicone aj.)

VÝHODY:

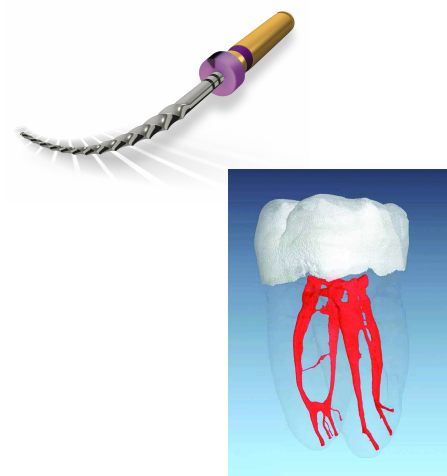
- 2-3x větší **elastická flexibilita** ve srovnání s nástroji ze stříbrné oceli
- vyšší **odolnost** vůči torzním frakturám
- **tvarová paměť**

NEVÝHODY:

- vyšší cena

VÝHODY preparace NiTi nástroji

- 1) **Rychlejší** čas preparace *
- 2) **Konzistentní tvar** kanálku *
- 3) **Lepší centrování** nástroje v kanálku *
- 4) **Méně přetlačeného detritu** *
- 5) **Ideální tvar** kanálku pro trojrozměrnou obturaci* - 3-rozměrné zaplnění
- 6) **Méně nástrojů** pro opracování



NiTi systémy - dělení

- V současné době existují **desítky různých strojových systémů** pro opracování kořenových kanálků nástroji z NiTi slitin.
- Jejich výkon a spolehlivost jsou dány vlastnostmi slitin a nástrojů.
- **Základní charakteristiky:**
 - **taper** (konstantní nebo proměnlivý)
 - **geometrie nástroje na příčném řezu** (symetrický, asymetrický)
 - **tvár nástroje na příčném řezu** (trojúhelníkový, S- tvar, U- tvar, čtyřhran aj.), tj. nástroj je v kořenovém kanálku **aktivní** nebo **pasivní**
 - **charakter hrotu** nástroje (zaoblená a neřezavá špička nebo špička řezavá)
 - **úhel sklonu břitů** (negativní, neutrální, pozitivní) a **tangentový úhel**
 - **stoupání závitů** (vzdálenost mezi řeznými hranami)

STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÉHO KANÁLKU

...

- NÁSTROJE MOHOU VYKONÁVAT NÁSLEDUJÍCÍ POHYBY:
 - **plynulá rotace** ve směru hodinových ručiček– což je nejstarší a stále nejpoužívanější princip
 - **reciproční pohyb** – rotují pouze o určitou část otáčky (v závislosti na systému) a pak se mírně vracejí (PROČ? > menší cyklická zátěž nástroje)
 - **rotačně-reciproční pohyb** – nástroj v kanálku rotuje, dokud na něj nevznikne tlak, který systém zaregistruje a změní pohyb na reciproční
 - **vertikální pohyby**- nejčastěji oscilačního typu
- viz otázka výš

15. PODMÍNKY PRO DEFINITIVNÍ ZAPLNĚNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ. FUNKCE KOŘENOVÝCH VÝPLNÍ. POŽADAVKY PRO KOŘENOVÉ VÝPLŇOVÉ MATERIÁLY.

KOŘENOVÁ VÝPLŇ A JEJÍ FUNKCE

- vypracovaný kk, zbavený infekce a zbytků pulpy je potřeba co nejtěsněji **zaplnit hermetickou kořenovou výplní**
- **FUNKCE:**
 - dlouhodobá **bariéra** mezi vnějším a vnitřním prostředím, brání pronikání vlhkosti a bakterií z DÚ do periapikálního prostoru
 - **obrana** před **průnikem toxinů** a zbylých **mikroorganismů** z kk do periodontálních tkání
 - výplň musí dokonale **utěsňovat** celý vnitřní systém kk, uzavírat všechny boční kk, spojky, tubuly, všechna místa, kde mohou přežívat ojedinělé bakterie, či jejich malé kolonie
 - umožňuje následnou **rekonstrukci ošetřovaného zubu**
 - vytváří **biokompatibilní uzávěr** apikálního konce kk, který umožní zhojení periapikálních tkání
- žádná z metod mechanicko-chemického opracování kořenového systému není schopna odstranit veškeré bakterie ze vnitřku zubu → zbytky kolonií bakterií, které v odlehlých částech kořenového systému přežily proces opracování a nebyly zničeny ani při kondenzačním plnění, musí zůstat izolovány od vnějšího i vnitřního prostředí (blokáda přísunu živin)
- bakterie bez možnosti výživy postupně **ztrácejí svou virulenci**
- **základem** úspěšného endodontického ošetření je **zhotovení dobře zkondenzované, dokonale těsnící výplně** ve všech třech částech kořenového systému – **v apikální, koronální a střední třetině kk**



NETĚSNOSTI v oblasti **APIKÁLNÍ:**

- dochází k **cirkulaci tekutin mezi periapikálním periodonciem a vnitřkem kk** → postupné vyluhování sealeru a zároveň uvolňování všech nečistot, které mohly zůstat na stěnách kk, v laterálních kanálcích či v dentinových tubulech
- chemikálie ze sealeru, nekrotické zbytky, bakterie a jejich toxiny → všechny tyto látky mohou způsobovat iritaci periapikálních tkání, což se na RTG projeví projasněním v okolí hrotu kořene
- velikost periapikálního projasnění závisí na rozsahu netěsnosti, virulenci infekce, na obranyschopnosti organismu
- většinou se jedná o projevy chronické periodontitidy, často spojené s resorpcí hrotu kořene, která však při oslabení organismu nebo při průniku další infekce může akutně vzplanout

NETĚSNOSTI v oblasti **VSTUPU DO KK:**

- komplikace, která vede k vážnějším důsledkům
- **penetrace bakterií nedokonalé utěsněným kk** je rychlá a k reinfekci periapikálního periodontia dojde za několik dní
- proto je velice důležité dokonalé utěsnění vstupu do kk adhezivním materiálem – SIC, IRM nebo EBA cement, adhezivní pryskyřičný bond v kombinaci s flow kompozitem, ~~amalgám~~ v dostatečné síle

NETĚSNOSTI ve STŘEDNÍ ČÁSTI KOŘENOVÉHO SYSTÉMU:

- komplikace nejméně závažná
- k projevům iritace periodoncia dochází, když je netěsnost mezi kořenovou výplní a stěnou kk v přímé komunikaci s periodonciem zubu prostřednictvím otevřených tubulů (chybějící cement na povrchu kořene) nebo přítomností laterálního kanálku → zde dochází k cirkulaci tekutin se všemi důsledky jak u apikální netěsnosti

PODMÍNKY pro zaplnění kořenového kanálku:

- **absence klinických příznaků**
- **suchý** kořenový kanálek (nepřítomnost exsudace popř. krvácení) - papírovým čepem
- absence zápachu z k.k.
- dokonalá mechanicko-chemická příprava k.k. (*hermetické utěsnění endodontické kavity)
- *negativní kultivační nález* — rutinně se neprovádí
- můžeme nechat zub otevřený maximálně 1 den (ne týdny/měsíce), když není možné ho vysušit, nebo je přítomná exsudace hnisu

OBECNÁ PRAVIDLA pro plnění kořenových kanálků:

- **Preparace** ✓ (anatomie, desinfekce)
- **Technika plnění** (anatomie, geometrie kanálku, postendodontická rekonstrukce)
- Apikální zakončení ve zdravém dentinu (přeplnění x)
- **odstranění smear layer** ze stěn kořenového kanálku
- u všech metod **je nutno používat sealer** (* výjimka je plnění kalcium silikátovým materiálem typu pultry (guttaFlow) nebo materiálem MTA - specifické případy)
- u všech technik plnění gutaperčou **je nutné gutaperču důkladně kondenzovat** (výjimka je plnění kanálku sealerem na bázi keramiky v kombinaci gutaperčovým čepem za studena, tam se kondenzuje spíše sealer)
- **RTG kontrola**

VÝHODY jednorázového ošetření kk:

- není nebezpečí kontaminace bakteriemi
- ošetřující má anatomii zubu **v čerstvé paměti**
- není časová ztráta (suché pole, odstranění provizoria...)

NEVÝHODY jednorázového ošetření

- komplikovaná anatomie a časově vyčerpávající ošetření
- flare up
- masivní infekce
- jednorázové ošetření není vhodné u: komplikovaná anatomie; časová tíseň; silně zapáchající gangren. zuby; zuby, kt. byly déle otevřené do DÚ; palpační citlivost a otok v oblasti apexu; stálé exsudace z periapik. prostoru

!!! kontraindikace pro definitivní zaplnění kk je **jeho nevysušitelnost**

KOŘENOVÉ VÝPLŇOVÉ MATERIÁLY: POŽADAVKY

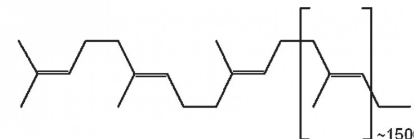
- Nedráždivost
- Biokompatibilita
- Hermetický uzávěr
- Rtg kontrastnost
- Nezbarvování tkání
- Přilnavost ke stěnám kořenového kanálku a gutaperčovému čepu
- Snadná příprava
- Doba tuhnutí
- Mírná expanze
- Objemová stálost
- Nerozpustnost v tkáňových tekutinách
- Snadné odstranění

16. GUTAPERČA V ENDODONCII: SLOŽENÍ, VLASTNOSTI, TYPY, KLINICKÉ POUŽITÍ.

GUTAPERČA

- SLOŽENÍ:

- **gutaperčové čepy:** složení: **gutaperča 20%**, ZnO 60-75%, sírany kovů 1,5-17%, vosky a pryskyřice 1-4%
 - chemicky jde o trans-polyisopropen/**trans-izomér polyizoprénu**, což je látka ještě tvrdší, krehčí a méně elastická než přírodní kaučuk
 - teprve po přidání **vosků a pryskyřic** (změkčovadla), **solí těžkých kovů a kyslíčnicku zinečnatého** jako hlavní součástí získá gutaperča své charakteristické vlastnosti
 - gutaperča sa správa skôr ako kryštalický polymér a nemá elasticitu akú má kaučuk.
 - obsahuje gutaperču ako matrix, oxid zinočnatý ako plnivo, a okrem toho obsahujú malé množstvo vosku alebo plastu na zvýšenie elasticity a sírany kovov na zvýšenie röntgenového kontrastu



- VLASTNOSTI

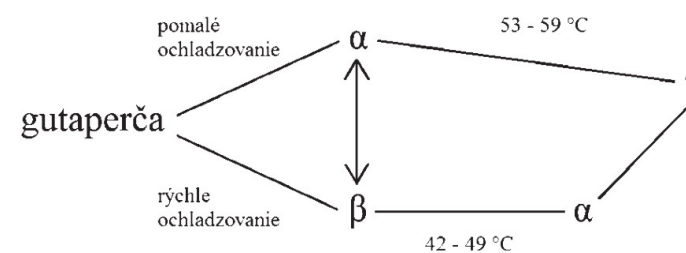
- gutaperča se chová spíše jako krystalický polymer, má klíčovou vlastnost v celém výrobku
- biokompatibilní (len mierne dráždivé účinky môže mať oxid zinočnatý)
- tepelně stálá,
- chemická odolnost,
- mikrobiálně inertní,
- RTG kontrastní,
- nepůsobí dyskolraci
- rozpustnost v organických rozpouštědlech (chloroform, xylén, eukalyptol) - i možnost retreatmentu
- neadheruje na steny kanálíka - nutné kombinovat so sealerom



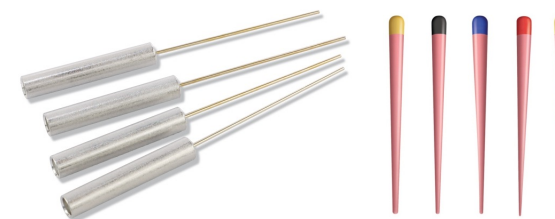
- použití pro 3D zaplnění kořenového kanálků, jediná, kterou můžeme dostatečně kondenzovat při zachování jej vlastností
- optimum kondenzování při 50°C, ale dá sa i za studena
- rozpustnost je využívána jen minimálně, je nutno dodržovat expirační dobu!

- FÁZE

- Chemicky čistá gutaperča existuje v dvoch zreteľne odlišných fyzikálnych formách: **fázach α a β** , ktoré môžu byť **vzájomne transformovateľné**.
- **Přírodní** gutaperča, pochádzajúca priamo zo stromu, je **vo fáze α** , avšak väčšina **komerčne dostupnej gutaperče je vo fáze β** .
- Ak dochádza v priebehu výroby gutaperče k rýchlemu ochladzovaniu, vytvorí sa fáza β .
- Pri pomalom ochladzovaní, menšom než 0,5 °C/hod, vzniká fáza α .
- Existuje ešte jedna nestabilná forma gutaperče – **γ fáza**.
- **α** – tečúca, vlhká a lepkavá (nižšia viskozita)
 - **alfa fáza** – u určitých metodach plnění; Obtura, Thermafil, Ultrafil



- **β** – tuhá, kompaktná a rozťahnutelná (vyššia viskozita)
 - **beta fáze** - najčastejši používaná vo forme čepů, při zahřátí na 42-49°C se mění na alfa fázi, při dalším zahřátí na 53-59°C ztrácí svoju krystalickou strukturu a mění se v amorfní hmotu
- **γ** – podobná α (nestabilná)
 - **gama fáze** - amorfní
- při teplotě približne **60 °C** je **plasticky tvarovateľná**.
- při nižších teplotách je tvarovo stála.
- konvenčné gutaperčové čapy obsahujú gutaperču vo fáze β, ktorú možno zohriať na **42 až 49 °C** previesť do fázy α.
- při ďalšom zohriaťí na **53 až 59 °C** prechádza gutaperča **do amorfnej fázy γ**.
- bežné ochladenie tejto fázy ju transformuje väčšinou do fázy β.
- **!zmena fázy je spojená so zmenou objemu**, čo môže zohrávať úlohu při plniacich technikách, ktoré pracujú so zohriatou gutaperčou.
- při **zohrievaní** gutaperče spojenej s prechodom z fázy β do α, respektíve γ, **dochádza k zväčšeniu objemu – expanzii** (1 – 3%).
- při **ochladení** nastáva **zmenšenie objemu – zmrštenie**, ktoré je väčšie než stupeň expanzie a líši sa od 2 do 7 %.
- čím vyššiu teplotu gutaperča získa, tým väčšia je jej kontrakcia následne při ochladení.
- **starnutie** gutaperče má za následok skrehnutie a lámavosť gutaperčových čapův
 - **spôsobuje to oxidácia**, pričom staré lámavé čapy možno urobiť znovu použiteľnými procesom tepelného kalenia
 - čapy sa ponoria do horúcej vody (> 55 °C) na 1 až 2 sekundy
 - potom sa okamžite na niekoľko sekúnd ponoria do studenej vody (< 20 °C) (Dr. Kováč, Maxilofaciální chirurgie Bratislava)
- **FORMY GUTAPERČE:**
 - Pevné gutaperčové čapy
 - štandardizované
 - neštandardizované
 - Termo-mechanicky stlačiteľná gutaperča
 - Termo-plastická gutaperča
 - systém s pevným jadrom
 - forma vhodná pre injekciu
 - Gutaperča s medikamentom
- + k otázke — PLNĚNÍ KANÁLIKOV



Obecné metody plnění:

A) metody kondenzační (indikace, provedení, nevýhody):

1. Laterální kondenzace za studena
2. Vertikální kondenzace
3. Techniky zahřívající gutaperču mimo kanálek (ProTaper Obturátor)
4. Injekční termokondenzační techniky (systém Calamus, Beefill 2v1 aj.)
5. Termomechanická kondenzace (McSpadden)

B) metoda centrálního čepu (provedení, nevýhody)

C) hydraulická single-cone metoda * biokeramické sealery

17. NÁSTROJE A PŘÍSTROJE K PLNĚNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ.

- viz výš str. 196 (ot. 6)

18. KOMPLIKACE VZNIKAJÍCÍ PŘI OPRACOVÁNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ. MOŽNOSTI OŠETŘENÍ, PREVENCE.

KOMPLIKACE V ENDODONCII, ROZDĚLENÍ, PREVENCE

I. CELKOVÉ A REGIONÁLNÍ KOMPLIKACE

- subperiostální a submukózní absces
- kolemčelistní zánět
- polknutí nástroje
- vdechnutí nástroje

II. MÍSTNÍ KOMPLIKACE

A. K. POSTIHUJÍCÍ MĚKKÉ TKÁŇĚ DÚ A JEJÍ OKOLÍ

- mechanické poranění
- chemické poranění proto je důležitý při endodoncii kofferdam (chlornan může poleptat sliznice)

B. K. POSTIHUJÍCÍ ANATOMICKÉ ÚTVARY V SOUSEDSTVÍ OŠETŘ. ZUBU

- podkožní emfyzém
- přeplnění výplňové hmoty

C. K. PŘI OPRACOVÁNÍ KK:

1. NEDOSTATEČNÉ OPRACOVÁNÍ KANÁLKU

- je jedním z nejvýznamnějších důvodů selhání endodontického ošetření, neboť dochází k ponechání infekce v kořenovém systému
- PŘÍČINA – anatomické anomálie kořenového systému zubu, non lege artis postupy
- KLINICKÝ OBRAZ – pozorujeme nejčastěji zvětšování periapikálního ložiska a přetrvávání či zhoršování jak subjektivních, tak objektivních obtíží pacienta.
- ŘEŠENÍ – má tyto kroky:
 - **stanovení správné pracovní délky** – nasondování kanálku na správnou pracovní délku pomocí tenkého nástroje
 - **adekvátní opracování** – spočívá v mechanickém rozšíření, které umožní chemickou dezinfekci kanálku v celém průběhu
 - **plnění kořenového systému** – provádí se podle standardních pravidel
- PREVENCE – zahrnuje tato opatření:
 - **kvalitní diagnostika** – je základním preventivním opatřením, které umožňuje kritické posouzení situace ještě před započatím léčby a umožní se vyvarovat nesprávného stanovení pracovní délky či jiných důvodů pro nedostatečnou preparaci kořenového systému. Kvalitní intraorální snímek umožní optimální analýzu komplexnosti daného kořenového systému
 - **adekvátní stanovení pracovní délky** – pracovní délku stanovíme opakovaně pomocí apexlokátoru
 - **adekvátní stanovení rozsahu preparace** – již před výkonem bychom si měli u každého kořenového kanálku stanovit požadovanou konečnou velikost a kónicitu preparace a případně ji v průběhu výkonu přizpůsobit realisticky dosažitelnému průměru daného opracovávaného kanálku
 - **dodržování pravidel použití nástrojů** – základem je dodržovat indikace, otáčky a sekvenci jednotlivých nástrojů

2. NADMĚRNÉ OPRACOVÁNÍ KANÁLKU

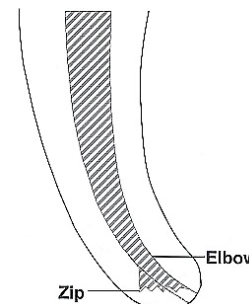
- značí nadměrné rozšíření kořenového systému zubu, které vede k výraznému oslabení kořene a riziku jeho fraktury
- KLINICKÝ OBRAZ – nadměrné opracování kanálku se může projevit perforací kořene



- PREVENCE – základem prevence je při opracování maximálně šetřit tvrdé zubní tkáň, což platí zejména u mladších jedinců. U zubů s nedokončeným vývojem a zubů oslabených patologickým procesem či předchozím ošetřením je namístě velmi zvažovat indikaci reendodontického ošetření a kriticky posoudit prognózu zachování plnohodnotného zubu v dutině ústní

3. ZIP-ELBOW EFEKT

- je komplikace sestávající ze dvou dílčích problémů:
 - **nadměrného rozšíření apexu** hrotovou částí nástroje s jeho transportací, jež v principu odpovídá iatrogennímu posunu foramen physiologicum do arteficiální polohy
 - **zúžení a neopracování místa nad tímto nástrojem**, které označujeme jako ohbí (elbow)
- PŘÍČINA – vzniká jako důsledek:
 - **použití neadekvátního nástroje** – při práci s nástrojem s velkým průměrem a ostrou špičkou, případně u nikltitanových nástrojů s větší kónicitou a větším apikálním průměrem
 - **neadekvátní úpravy nástroje** – nedostatečnou pre-angulací nástroje
 - **neadekvátní technikou opracování** – napřímením kanálku lineárním pohybem nástroje
- KLINICKÝ OBRAZ – situace neumožňuje dokonalé zaplnění kanálku
- ŘEŠENÍ - **dokončení preparace kořenového systému** – pokud je možné nasondovat pokračování původního kořenového kanálku a obnovit průchodnost foramen physiologicum, dokončíme preparaci kořenového systému
 - **intenzivní výplach** – je klíčovým bodem celého procesu
 - **plnění** – v případě široce otevřeného apexu provedeme uzávěr apikální části pomocí MTA. Z hlediska plnicích technik preferujeme zejména vertikální kondenzaci nahřáté gutaperči
- PREVENCE – zahrnuje tato opatření:
 - **použití optimálních nástrojů** – nejúčinnější metodou, jak předejít zippingu, je preparace zakřivených kořenových kanálků **dostatečně flexibilními** (méně kónickými) **nikltitanovými** nástroji, měli bychom větší zakřivení opracovávat s nástroji s 2% nebo maximálně 4% kónicitou. Pokud používáme **ocelové** nástroje, je důležité nejprve zhotovit přímý přístup a následně adekvátní rozšíření vchodu do kořenového kanálku, kterými včas snížíme úhel zakřivení v koronární části kanálku. Tyto ruční nástroje je třeba před použitím adekvátně předechnout, v závislosti na anatomii kořenového kanálku
 - **technika opracování** – při opracovávání vysoce zakřivených kanálků je vhodnější postupovat dopřednou metodou bez použití tlaku (**CROWN-DOWN PRESSURELESS**), neboť při ní nejsou nástroje vystaveny tak velkým silám, u ručních nástrojů je vhodná **technika balancované síly**



4. LEDGING

- zářez ve stěně kk **vytvořený hrotem nástroje a znemožňující ošetření jeho zbylé části**
- když není nástroj dostatečně předechnut a není průběžně kontrolována pracovní délka
- následující nástroje pak **mají pořád tendenci zajíždět do nesprávného směru**, a zbylý kk je čím dál tím víc obliterován detritem
- vytvoření schůdku doprovází i **vytvoření zátky, přičemž zablokování lumen kanálku brání vycentrování hrotu nástroje** a přispívá tak k dalšímu odchýlení nástroje na vnější stranu zakřivení. Zářez ve stěně tak může vést k nahromadění a zahuštění detritu **do zatím neopracovaného sousedního systému kořenových kanálků**
- zářez hrotem nástroje ve stěně kanálku, někdy označovaný jako **vnitřní transportace kanálku**
- PŘÍČINA – vzniká zejména při použití rigidních nástrojů s ostrým hrotem a u výrazně zakřivených kanálků
 - nedostatečná trepanace a rozšíření vchodu do kanálku
 - nedostatečná preangulace nástroje
 - absence průběžné kontroly pracovní délky
 - složitá anatomie kořenového kanálku
- ŘEŠENÍ
 - kořenový kanálek se zářezem je nutno nejprve nad oblastí komplikace šetrně rozšířit do té míry, aby mohly nástroje k tomuto místu proniknout bez zvýšeného tření, což dovoluje snazší následnou práci
 - kanálek je třeba nasondovat tenkým ručním nástrojem s ohnutou špičkou (typicky C+file)

- podařilo-li se schůdek obejít, neměli bychom nástroj z kanálku hned vytahovat, nýbrž se lehkými pohyby střídavě apikálně a koronárně snažit schůdek vyhladit a zaoblit, abychom mohli dalším, rovněž předešlým nástrojem, za schůdek proniknout snáze než předtím
- dokud není zářez ve stěně zcela odstraněn a není zajištěn plynulý přístup nástrojů až do apikální části o rozměru alespoň ISO 15, **nezavádíme do kanálku nikltitanové** ani jiné vysoce flexibilní ruční či strojové nástroje, které nejsou schopny defekt obejít, a budou jej naopak prohlubovat.
- ALTERNATIVNÍ ŘEŠENÍ – v případě, že nejsme schopni schůdek ve stěně obejít, je nutné zvážit zaplnění příslušné oblasti pomocí MTA a chirurgickou resekci kořenového
- PREVENCE
 - klíčové je používání nástrojů se zaoblenou špičkou a bez tlaku. V zakřivených kanálcích je nutné ocelové nástroje adekvátně předešnout. Doporučuje se používat tenké nástroje s malým třením, a to i kvůli prevenci tvorby zátky.
 - **rekapitulace a výplach** – v rizikových místech se doporučuje provádět častější rekapitulaci pracovní délky a častější intenzivní výplach

5. STRIPPING

- **prošoupání** stěny kk na vnitřní straně zakřivení
- hlavně u meziálních kořenů dolních molárů nepředešnutým nástrojem
- ŘEŠENÍ – základním problémem probroušení stěny kanálku je, že se jedná o poměrně rozsáhlý defekt, který má navíc velmi tenké okraje
 - v důsledku tohoto nepravidelného a protáhlého tvaru lze tento typ perforace uzavřít poměrně obtížně
 - u ortográdní reendodontie sestává standardní postup řešení z mechanicko-chemického opracování zbylé části kanálku, zaplnění části kanálku apikálně od místa probroušení gutaperčou nebo MTA a zaplnění oblasti perforace a většinou raději většiny zbytku kanálku materiálem MTA.
 - metodou volby je hemiextrakce, záměrná replantace (angl. intentional replantation) nebo extrakce zubu.
- PREVENCE
 - u rizikově zakřivených kanálků je důležitý správným směrem extendovaný trepanační otvor, zajišťující přímý přístup pro nástroj do kořenového kanálku
 - předešnutí ručního nástroje (pre-angulace) – zajistí plynulejší pohyb v kanálku, který zabrání nadměrnému oslabení slabší konkávní stěny kořene
 - preparace kořenového kanálku s převahou pilování (angl. anticurvature filing) – ručním nástrojem pracujeme proti zahnutí kořene a cíleně se vyhýbáme rizikové stěně kanálku. U meziolinguálního kanálku dolního moláru pilujeme více linguálně a meziálně a méně distálně a bukálně. U dolních řezáků pracujeme více vestibulárně a linguálně a méně meziálně a distálně



6. VIA FALSA (“foska” 😬)

- **perforace** stěny kk vznikající jako důsledek nešetrného použití rotačních nástrojů v kk
- značí vytvoření nefyziologické komunikace mezi kořenovým systémem a povrchem kořene v průběhu preparace kořenového kanálku
- nejčastěji je intraalveolární → může vzniknout kdekoliv, v koronární, střední i apikální části kořenového kanálku.
- PŘÍČINA
 - nešetrné či nesprávné práci s rotačním nástrojem – zejména při práci s nástroji s aktivní špičkou a při použití apikálního tlaku na nástroj
 - práci bez odpovídajícího přehledu – zahrnuje jak použití zvětšovacích pomůcek, tak dostatek světla
 - anatomické anomálie, poruchy tvorby tvrdých zubních tkání
- KLINICKÝ OBRAZ
 - výsledkem infikované perforace je lokalizovaná chronická periodontitis v místě perforace s resorpcí okolní kosti, která může vyústit v subperiostální absces, retrográdní paradontální chobot nebo píštěl vyúsťující nejčastěji na vestibulární straně alveolárního výběžku
 - přítomnost perforace může vést rovněž ke změnám v oblasti měkkých tkání, jako jsou recesy, Stillmanovy gingivální zářezy či hypertrofie gingivy
- VOLBA MATERIÁLU – široce doporučovaným materiálem k uzavěru perforací MTA cement
- ŘEŠENÍ
 - obecně je nutné nejprve rozšířit oblast kořenového kanálku nad místem perforace, přičemž následně můžeme postupovat dvěma způsoby:
 - **primárním uzavěrem** perforace, kdy je třeba nejprve perforaci uzavřít a teprve následně opracovat zbytek kořenového systému zubu
 - **primární preparací** kořenového systému, kdy nejprve mechanicko-chemicky opracujeme zbytek kořenového systému a případně apikální část i zaplníme, a teprve následně uzavřeme perforaci



- * **PÍSTOVÁ TECHNIKA** - nanesieme (vymažeme) sealerom kanálik a dotlačíme nahřátou gutaperčou
 - V PRINCIPU PERFORACI ŘEŠÍME:
 - **vnitřním uzávěrem** via falsa cestou kořenového kanálku pomocí MTA –provedeme ortográdní uzávěr pomocí MTA cementu a následně zaplnění kanálku.
 - **vnitřním matricovým uzávěrem** – tento postup používáme u rozsáhlejších perforací
 - **kombinovaně endodonticko-chirurgicky** – v takovém případě nejprve ošetříme všechny dostupné části kořenového systému pomocí MTA cementu a v druhé době chirurgicky odstraníme nezaplňené součásti kořene a případně zrevidujeme výplň z MTA
 - **otevřenou chirurgickou metodou** – chirurgickým odklopením mukoperiostálního laloku a uzávěrem perforace pomocí MTA cementu, který zajišťuje dokonalý hermetický uzávěr kořene v blízkosti periodontia, případně doplněným o resekci apikální části kořene. Nejčastěji tuto alternativu volíme v případě selhání ortográdní výplně
 - **extrakcí zubu** – indikací je zejména takový rozsah perforace, který nelze opravit, či infaustní poškození parodontu.
 - PREVENCE – základem prevence je především dokonalá předoperační znalost morfologie kořenů a kořenových kanálků ošetřovaného zubu, vizualizace v průběhu ošetření a dodržení pracovního postupu i indikací použití jednotlivých nástrojů
7. **APIKÁLNÍ TRANSPORTACE KK**
 - odpovídá iatrogennímu posunu foramen physiologicum do arteficiální polohy
 - ŘEŠENÍ – ve většině případů apikální transportace je vhodné vytvořit apikálně zátku z MTA. Tato vrstva z MTA by měla mít výšku alespoň 4 mm. Po dokonalé kondenzaci lze do zbývajících oblastí kanálku nanést sealer a následně proti zátce z MTA rovnou kondenzovat kořenovou výplň standardním způsobem.
 - PREVENCE – základem prevence této komplikace je přizpůsobení techniky opracování daným anatomickým podmínkám v kořenovém systému, zejména vyvarování se lineární technice opracování u zakřivených kanálků
 8. **ZALOMENÍ KOŘENOVÉHO NÁSTROJE**
 - kk je obliterován zalomeným kořenovým nástrojem
 - důsledek rotace nástroje, kt.není této technice uzpůsoben (H-file) nebo je poškozený, opotřebovaný, přesterilizovaný
 9. **VZNIK ZÁTKY**
 - nahromadění detritu před FF
 - důsledkem nedostatečné průběžné rekapitulace pracovní délky a vyplachování
 - odstranění je u zahnutých kk obtížné, u rovných snadnější
 - nástrojem H-file, K-file podstatně menší velikosti než je průměr kk se snažíme navrtat zátku a po malých kouscích ji odstraňovat
 10. **PRONIKNUTÍ NÁSTROJE PŘES APEX**
 11. **NEVYTVOŘENÍ APIKÁLNÍ ZARÁŽKY**
 12. **ZABARVENÍ ZUBU** - krev, nevhodný výplach a dezinfekční vložka, kořenový výplň

19. KOŘENOVÉ SEALERY SOUČASNOSTI.

ROZDĚLENÍ KOŘENOVÝCH VÝPLŇOVÝCH MATERIÁLŮ:

- **Netuhnoucí** (dočasné výplňové materiály) **Calxyd, Ultracal* - na bázi hydroxidu vápenatého
- **Tuhnoucí:**
 - pryskyřičné materiály - sealery
 - zinkoxideugenolové cementy - sealery
 - skloionomerní cementy - sealery
 - cementy s hydroxidem vápenatým - sealery
 - zinkoxidfosátové cementy
 - materiály na bázi kalciumsilikátů (putty, sealery)
- **Gutaperča**
- **Pevné** (kovové čepy) - stříbro, titan (nepatří do moderní endodoncie, spíše minulost)

* šedou barvou jsou vybavené sealery, které se dnes již nepoužívají (možná jen ojediněle), ale je potřeba o nich něco také vědět

SEALERY

funkce:

- připojení materiálu ke stěnám kanálku
- vyplnění prostoru v kanálku
- lubrikant usnadňující zavedení gutaperč. čepů
- bakteriostatický účinek
 - ADSEAL= pryskyřičný
 - BioRoot = biokeramický na bázi kalciumsilikátu

příklady:

- **ZINKOOXIDEUGENOLOVÉ**
 - dlouhý čas tuhnutí, možnost odstranění z kk, zarbarvují TZT, antibakteriální vlastnosti, dobrá přilnavost na TZT, resorbovatelné z periodontia
 - horší mech. vlastnosti, porozita, cytotoxický efekt
 - **inhibiční efekt na tuhnutí pryskyřičných materiálů!** (kompozita), kontrakce při tuhnutí, vznik spáry a rychlé vyluhování
 - alergie !
 - Zabarvují zubní tkáň (můžou už po 1 týdnu po aplikaci) — dochází k oxidaci uvolněného eugenolu, což způsobí snížení jasu a žltočervené sfarbení TZT
 - příklady: *Endométhasone N, Tubi-Seal, Pulp Canal Sealer*
- **PRYSKYŘIČNÉ**
 - rozdělení:
 - **resorcin formaldehydové** polykondenzační pryskyřice:
 - jednoduchá příprava, snadná manipulace, nízké procento komplikací díky silným antimikrobiálním vlastnostem paraformaldehydu
 - nejisté jak dlouho tyto účinky budou fungovat, **kancerogenní** (používané spíše v minulosti)
 - např. *Foredent*
 - **epoxidové pryskyřice:**



- dnes používané, **dlouhý čas tuhnutí (2 dny)**, **hydrofilie** a **penetrace** do jemných struktur, **adheze na dentin**
- dlouhodobá objem.stálost, odolnost k vyluhování, antibakteriální na počátku tuhnutí
- špatná odstranitelnost, nerozpustné v org.rozpouštědlech, zabarvují TZT, během tuhnutí toxické
- je potřeba dbát na homogenitu míchání
- např. **AH 26, Silver Free, AH Plus, AD Seal, Top seal**
- **polyketonové pryskyřice:**
 - tuhnou chelátovou reakcí zinku s polyketony obsaženými v tekutině
 - po ztuhnutí dobrá adheze k dentinu, nesmršťují se, ve tkáň.tekutinách nerozpustné
 - vysoká lepivost namíchaného materiálu, toxicita, neodstranitelné
 - např. **Diaket**
- **metakrylátové pryskyřice:**
 - hydrofilní pryskyřice se aplikuje tenkou kanylou přímo do oblasti apikálního sedla a postupně se vyplní celý kanálek
 - např. **Hydron, Endo REZ, MetaSeal SE, Epiphany, RealSeal SE**
- **SKLOIONOMERNÍ CEMENTY**
 - schopnost přirozené adheze na TZT, pevnost, nezbarvují TZT, antibakteriální, hydrofilie - **krátký pracovní čas 4-6 min**, porozita, špatná odstranitelnost, neresorbovatelnost
 - např. **Ketac Endo, Endion**
- **S Ca(OH)₂** - stimulují uzávěr kk dentinoidní tkáni po proběhlé vitální exstirpaci, antibakteriální efekt, nezbarvují TZT, snadná manipulace, nedokonalá objemová stabilita, nebezpečí rychlého vyluhování
 - Sealer na báze hydroxidu vápenatého — pH okolo 12,5–12,8;
 - **antibakteriální vlastnosti** = pomalé uvolňování hydroxylových aniónů vo vodnom prostredí > uvolnené hydroxylové anióny sú veľmi reaktívne voľné radikály, ktorých antibakteriálny účinok je založený na poškodení cytoplazmatickej membrány bakteriálnych buniek, denaturácií proteínov a poškodenie DNA bakterií; pri dlhodobom pôsobení — tiež inaktivuje bakteriálne enzýmy
 - Vysoké pH môže nepriaznivo pôsobiť na periodoncium
- **SILIKONOVÉ** - biokompatibilita, hydrofilie, nezbarvují TZT, dobře odstranitelné
 - např. **RockoSeal, Gutta Flow**
- **ZINKOOXIDFOSFÁTOVÉ** — při resekci kořene, špatně se odstraňuje
- **NA BÁZI KALCIUMSILIKÁTU** tzv. **“biokeramické”** - hydrofilní, antibakteriální (lepší vlastnosti vůči bakteriím ako hydroxid vápenatý; vysoký antibakteriálny účinok voči kolóniam E. foecalis už po 2 minutach), některé nezbarvují TZT, nektrahují, adheze k dentinu
 - popředné vlastnosti = dlhodobo vysoké antibakteriálne vlastnosti, nízka rozpustnosť a nízka náchylnosť k vzniku netesností a ich nízka toxita voči bunkám ľudského tela
 - např. **MTA-Fillapex, ProRoot, Endo Sealer, iRoot SP, BioRoot RCS, EndoSequence BC, Bioseal, Capseal I, Capseal II**
 - + viz. ot. Kalciumsilikáty

20. HYDROXID VÁPENATÝ V KARIOLOGII A ENDODONCII, PREPARÁTY, KLINICKÉ POUŽITÍ.

HYDROXID VÁPENATÝ

- Splňuje nejvíce požadavků na použití jako dezinfekční vložka

DEZINFEKČNÍ VLOŽKY

- **Důvod použití:**

- likvidace zbylých mikroorganismů, jejich toxinů a nekrotických tkání
- Účinnost dezinfekční vložky závisí na koncentraci, objemu v kořenovém kanálku i na čase působení!

- **Požadavky:**

- Dezinfekce celého kořenového systému
- Dlouhotrvající antimikrobiální efekt
- Napomáhá odstranění zbytků organického materiálu
- Schopnost penetrace do dentinových tubulů
- Netoxická, nedráždivá
- Schopnost indukovat remineralizaci
- Analgetické působení



- Snadné nanášení a odstraňování
- RTG kontrastnost
- Finanční dostupnost
- Nesmí ovlivňovat definitivní materiál
- Nesmí zabarvovat tvrdé zubní tkáně

- **Denaturuje bakteriální endotoxiny a organické tkáně**

- Prášek se míchá s vodou (*Aqua pro injectione*) nebo fyziologickým roztokem > konzistence pasty

- **VLASTNOSTI:**

- pH 12-13 – antimikrobiální účinek
- Vysoká disociační schopnost
- Nízká rozpustnost
- **Biokompatibilita** — organismu blízký chemický prostředek, neboť se metabolizuje na látky tělu blízké (CO₂, H₂O). Neobsahuje žádné látky typu **těžkých kovů** nebo sloučenin, které by organismus beze zbytku nezpracoval. **Není toxický**
- Podpora remineralizace

- **Dvě indikace použití:**

- **Dezinfekční** = antimikrobiální vložka
- **Léčebné** = remineralizaci podporující vložka

- **INDIKACE:**

- **chronická periodontitida**
- zuby s nedokončeným vývojem (dnes spíše kalciosilikáty)
- vnitřní granulom ? (dnes spíše kalciosilikáty)
- kanálky s opakovanou exacerbací
- „plačící“ kanálek – nelze vysušit
- nedostatek času



- DEZINFEKČNÍ VLOŽKA

- Proč indikujeme?
 - hlavní důvod pro použití dezinfekční vložky je likvidace zbylých mikroorganismů, jejich toxinů a nekrotických tkání, které zůstaly v kk po vypracování a výplachu
 - chlornan může zlikvidovat mikroorganismy uvnitř kk, ale **není schopen usmrtit veškeré bakterie**, které již osídlily dentinové tubuly infikovaných kk
 - Dezinfekce dentinových tubulů, vedlejších kanálků, ramifikací, spojek = míst, kam se výplach ani nástroj nedostane
 - Časové důvody
- **INDIKACE:**
 - NEMOŽNOST **PROVÉST ADEKVÁTNÍ VÝPLACHOVÝ PROTOKOL**, zejména u primárně výrazně infikovaných kanálku, u kterých se nacházelo **velké množství mikroorganismů, jejich produktů a nekrotických tkání, které již prostoupily do dentinových tubulů**, a nejsou proto dosažitelné mechanicko-chemickému opracování bez závažného ohrožení integrity zubu nadměrným opracováním
 - NEMOŽNOST KANÁLEK ZAPLNIT V JEDNÉ NÁVŠTĚVĚ z nejrůznějších důvodů
 - při odesílání pacienta na specializované pracoviště
 - v případě CHRONICKÉ PERIODONTITIS, kdy aplikujeme do kořenového kanálku dezinfekční vložku, abychom probíhající proces poněkud zklidnili a zabránili časně rekontaminaci kořenového systému
 - **VNĚJŠÍ ZÁNĚTLIVÁ RESORPCE** - zvýšená koncentrace Ca^{2+} spolu se zvýšeným pH a hladinou alkalické fosfatasy **inaktivuje osteoklasty resorbující zubní tkáň**.
 - **MATUROGENEZE** - hydroxid vápenatý sám o sobě má možnost uvolňovat růstové faktory z matrix dentinu — obě dnes spíše kalciosilikáty
- **KONTRAINDIKACE:**
 - dezinfekční vložka typu hydroxidu vápenatého nemá u diagnózy **NEINFIKOVANÉHO KOŘENOVÉHO SYSTÉMU**, tedy v případě **VITÁLNÍ EXSTIRPACE PULPY, ŽÁDNÝ SMYSL**
 - naopak většinou sníží úspěšnost ošetření, neboť v principu není co dezinfikovat.
 - pokud neinfikovaný, vypreparovaný a dekontaminovaný kořenový systém zaplníme hydroxidem vápenatým, dojde **pouze k uzavěru velkého množství mikroskopických dutin, počínaje dentinovými tubuly, konce akcesorními kořenovými kanálky, spojkami a isthmy**, kam se nám následně **NEDOTLAČÍ sealer kořenové výplně** → právě tato místa mohou být příčinou následného selhání léčby.
- Účinnost v kanálku – **7-10 dní**
 - *Streptococcus faecalis* přežívá pH 11, proto se doporučuje častější výměna vložky (pokles pH).
- **používáme v případech:**
 - kdy je **kořenový systém kk masivně infikován bakteriemi** – zapáchající gangréna pulpy, stavy, kdy byl kk otevřen do DÚ delší dobu, rozsáhlé chronické periodontitidy
 - dezinfekce dentinových tubulů, vedlejších kanálků, ramifikací, spojek = míst, kam se výplach ani nástroj nedostane
 - časové důvody
 - vložku aplikujeme za účelem dezinfekce vzdálenějších částí dentinových tubulů a větévek kk, kam se nástroje a výplachový roztok nedostaly, nebo jen omezeně
 - můžeme aplikovat z časových důvodů nebo při vzniku komplikací
 - necháme **v kk 7-10 dní**, pak klesá pH < 11 a při tomto pH přežívá *Streptococcus faecalis* a proto vložku vyměníme
 - hydroxid pomocí hydrolýzy **inaktivuje bakteriální toxiny**, látky lipopolysacharidové povahy
 - svým působením usnadňuje účinnost následného výplachu chlornanem sodným

- LÉČEBNÁ VLOŽKA

- Zastaví resorptivní pochody a **potencuje remineralizaci** v okolí hrotu kořene
- Ponecháváme **2-3 měsíce** – účinnost vysoká (výměna za 2 týdny!)
- **Indikace**
 - U chronických periodontitid (kontrola stavu hojení na RTG)
 - U zubů s nedokončeným vývojem kořene
- hydroxid má **schopnost zastavit resorptivní pochody a indukovat remineralizační pochody** v okolí hrotu kořene
- můžeme ponechat v kk **2-3 měsíce (měníme co 14 dní)**
- v případě **chronických periodontitid s periapikálním RTG** nálezem a apikální resorpcí, byla prokázána lepší regenerace kosti v případě aplikace Ca(OH)₂
- lze indikovat i u zubů s nedokončeným vývojem
- **postup:**
 - aplikujeme do vypláchnutého a vysušeného kk (papírové čepy) pomocí spirálového plniče (**lentule**), který zavádíme za chodu o pomalých otáčkách (<800/min) **2mm od apikální konstriktce**
 - **lentuli necháme rotovat** v kk, aby došlo k naplnění kk hydroxidem vápenatým
 - za stálé rotace po 30s lentuli pomalu **vysouváme**
 - u širokých kk je možná i aplikace injekční, nebo lze hydroxid vápenatý aplikovat ručně kořenovými nástroji
 - po nanesení hydroxidu vápenatého do kk je vhodné jej zahustit odsátím tekutiny opačným koncem papírového čepu a smotkem vaty
 - přebytky z dřeňové dutiny odstraníme
 - **u akutních stavů, kde provedeme vitální exstirpaci** a dáváme z časových důvodů provizorní výplň → **aplikujeme vložku jen do 1/3 – ½ délky kk**, protože i malé zbytky pulpy v apikální části mohou krutě bolet při styku s hydroxidem vápenatým
 - rozhodující význam pro působení hydroxidu má kvalitní, těsná provizorní výplň
 - odstranění z kk – výplach chlornanem sodným a rekapitulace, **nejúčinnější je endodontická ultrazvuková koncovka s výplachem**

- APLIKACE hydroxidu vápenatého

- **Vysušený kanálek** – papírové čepy
- Pozor! na přeplnění – **chemická nekróza** (bolestivost, otok) 12-24 hod.
- Aplikace
 - Ručně – **kořenovým nástrojem**
 - **Spirálovým plničem** (lentule) – pomalý násadec bez chlazení – 2 mm od foramen fiziologicum
 - **Stříkačka s kanylou**

- ODSTRANĚNÍ hydroxidů vápenatého

- Výplach – **chlornanem sodným**
- Poté rekapitulace kanálku kořenovým nástrojem
- Nejúčinnější – **ultrazvuková koncovka s výplachem**

- PRINCIP

- hydroxylové ionty mohou dlouhodobě difundovat do dentinových tubulů i okolí apexu a ovlivňovat pH prostředí → vysoké pH udrží až 30 dní
- při přímém styku s živými tkáněmi se hydroxid vápenatý nechová jako typický louh
- místo, aby vytvářel kolikační nekrózu a šířil se dál do okolí, **demarkuje se úzkou zónou nekrotické tkáně**, která je nepropustná pro hydroxylové ionty
- děje se tak **reakcí s CO₂**, který je v živých tkáních, **za vzniku nerozpustného uhličitanu vápenatého a vody**
- pevná bariéra z uhličitanu pak brání dalšímu masivnímu pronikání hydroxylových iontů do okolní tkáně, a proto hovoříme o **sama-sebe limitující nekróze**
- v průběhu hojení pak na vrstvu nekrózy přiléhá vrstva novotvořeného vaziva, které následně kalcifikuje a posléze se mění dle prostředí na dentinoidní /osteoidní tkáň
- tohoto přímého působení hydroxidu vápenatého na tkáň využíváme při apexifikaci, přímém překrytí pulpy, nebo při indukci uzávěru apikálního otvoru po vitální exstirpaci



se

+ VLASTNOSTI:

✓ INDUKCE HOJENÍ DENTINOVÉ RÁNY

- při kontaktu dentinové rány s hydroxidem vápenatým dochází k **tvorbě vápenatých solí uvnitř dentinových tubulů**, čímž dochází nikají k jejich **SKLEROTIZACI** → při nepřímém i přímém překrytí pronikají do pulpy jen povrchově hydroxidové ionty, které **indukují funkci ALKALICKÉ FOSFATASY**, která **pomáhá tvořit terciální dentin**
 - indukují rovněž **diferenciaci odontoblastů**
 - Ca²⁺ ionty působí ve styku s pulpou jako **antihistaminika a antiedematozně**
 - pokud je hydroxid zatlačen do pulpy, funguje jako **mineralizační jádro** → proto pokud pulpu překryjeme jiným prostředkem, vzniká terciální dentin signifikantně **pomaleji**

✓ INDUKCE HOJENÍ PERIAPIKÁLNÍCH TKANÍ

- podpora zubní dřeně při tvorbě obranné **OSTEOIDNĚ - DENTINOIDNÍ TKÁNĚ**.
 - podporuje vytvoření **pevného dentinového můstku** (překrytí, apexifikace)
 - hojení trvá řádově 3-4 měsíce
 - podporuje remineralizaci pomocí indukce působení alkalické fosfatasy
 - sám o sobě však není schopen remineralizace tvrdých zubních tkání - Ca²⁺ potřebný k novostavbě kosti nepochází z hydroxidu vápenatého, ale je to organický substrát alkalické fosfatasy.

+ další možnosti vložky

- **Chlumského roztok**

- vysoká toxicita, nízká antimikrobiální efektivita
- deriváty způsobují zánětlivou reakci v mnohem nižších koncentracích než jiné sloučeniny
- účinnost je krátkodobá – pouze hodiny

- **Formokresol a trikresolformalin — NEPOUŽÍVÁ SE, NEŘÍKAT**

- preparáty obsahující formaldehyd
- fixační a antimikrobiální působení, vysoký alergenní potenciál, mutagenní a kancerogenní efekt, ↑toxicita
- jediné možné použití při pulpotomii u dočasných zubů

- **Jodové preparáty**

- vysoký antibakteriální účinek i nízká toxicita, ale hrozí zabarvení TZT a alergie

- **Antibiotika, kortikoidy**

- riziko senzibilizace, pomnožení kmenů, na které ATB neúčinkuje
- nejč. širokospektrá antibiotika se steroidy
- steroidy **rychle tlumí zánět periapikálních tkání**, přináší pacientu **úlevu od bolesti**, ale vedlejší účinky snížení obranyschopnosti organismu → **zánět do chronické formy**, protrahované hojení, tlumí regenerační schopnosti (např. přeměnu fibroblastů, mohou produkovat protilátky)
 - **LEDERMIX** (tetracyklin a triamcinolol)
 - **TAP** (trojkombinace antibiotické pasty – minocyklin, cyplofloxacin, metromidazol – po celé délce kanálku, nevýhodou jsou diskolorace)
 - **FORAPICAL** (cetrimid+triamcinolonacetonid v propylenglykolu)
- **INDIKACE:** vzácné
 - akutní periodontitidy nehnisavého charakteru, provázené urputnými bolestmi, které neustupují ani po otevření a pročištění kořenového kanálku
 - periodontitidy, které bolí i po opakované aplikaci Ca(OH)_2 , někdy provázené exsudací z kanálku => poslední terapeutická možnost před chirurgickým řešením

+

POUŽITÍ V KONZERVAČNÍM ZUBNÍM LÉKAŘSTVÍ

- nepřímé překrytí dřeně
- přímé překrytí dřeně
- položky na bázi kalciumhydroxidu (subbase)
 - tvoří významnou skupinu podložkových materiálů na ošetření dentinové rány
 - neutralizace kyselých produktů
 - baktericidní působení
 - stimulace odontoblastů k reparativní dentinogenezi při přímém a nepřímém překrytí zubní dřeně
 - protiresorpční účinky - **eliminuje kyselé fosfatázy a stimuluje odontoblasty u vnitřních resorpcí a osteoblasty při aplikaci v kořenovém kanálku k novotvorbě dentinu a kosti**
 - antiflogistický účinek vápenatých iontů
 - hemostatický účinek

Ca(OH)₂

- **Antibakteriální**
- Zásaditý > **neutralizace kyselin v obl. zubního kazu**
- **Remineralizační** schopnosti (rozpadá se na vápenaté a hydroxidové ionty, Ca je váže > remineralizace)
- Indukce tvorby terciálního dentinu
- **MECHANIZMUS: reakcí s oxidem uhličitým vytváří kyseliny uhličitě > vzniká těžko rozpustný uhličitán vápenatý, kt. vytvrduje ponechanou vrstvu dentinu**
 - Hydroxilové ionty působí neutralizací kyselého prostředí a antimikrobiálně
 - Mírně zásadité prostředí > **aktivuje alkalickou fosfatázu v pulpě > tá způsobí diferenciaci mezenchymálních kmenových bb v odontoblastech a stimuluje stávající odontoblasty k tvorbě terciálního dentinu**

Formy preparátů Ca(OH)₂

- vodné roztoky (Hypocal, Calxyl)
- liner (Hydroxyline, Tubulitec)
- tmely (Gangraena Merz)
- cementy (Dycal, Kerr-Life)
- světlem tuhnoucí preparáty
- směs s jinými materiály (kalciumsalicylátový cement + zinkoxid-eugenolový cement)

21. DEZINFEKČNÍ VLOŽKY DO KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ: VÝZNAM, PROSTŘEDKY, ZPŮSOBY APLIKACE.

viz. otázka výš. - ot. č. 20

Dezinfekční vložky - hydroxid kalcia, chlorhexidin (2% gel), jodid draselný + jód (IKI, 2% gel)

22. POSTENDODONTICKÉ OŠETŘENÍ VE FRONTÁLNÍM A LATERÁLNÍM ÚSEKU CHRUPU.

POSTENDODONTICKÉ OŠETŘENÍ A JEHO FUNKCE

- ošetření zubu po ukončeném endodontickém ošetření je **stejně důležité** jako jednotlivé etapy vlastního endodontického ošetření
 - kvalita ošetření zubu po endodoncii **určuje jeho životnost**
 - pokud byl zub pečlivě zbaven veškerého kazivého dentinu a hermeticky utěsněn, je kvalita jeho TZT srovnatelná s kvalitou TZT zdravého zubu
 - problémem je zeslabení dentinového jádra vyztužujícího korunku a zhoršená percepce zvýšených tlaků na zub
 - Po ošetření kořenového kanálku je nutno tento **kanálek hermeticky uzavřít a zabránit tak opětovné kontaminaci!**
 - Dále je nutné **rekonstruovat anatomický tvar** korunkové části a **zajistit dostatečnou odolnost zubu i této rekonstrukce vůči žvýkací zátěži.**
 - Pokud toto není možné splnit, je endodoncie **kontraindikována!**
 - Rekonstrukce má tedy za cíl nahradit mechanické vlastnosti odpreparovaného dentinu materiálem s podobným modulem elasticity
 - Následkem endodontického ošetření je zvýšena křehkost zubu zapříčiněna ireverzibilními biochemickými a biomechanickými změnami vyvolanými ztrátou dentinu
 - Ke zvýšené fragilitě přispívá také snížena vlhkost dentinu a jiné složení kolagenních vláken v organické hmotě zubu
- **FUNKCE:**
- **dokonalý uzávěr vstupu do kk** adhezivním materiálem
 - **zpevnění zbývajících TZT**, aby nedošlo k jejich částečné fraktuře nebo fraktuře celé korunky
 - **dobudování** nebo **vyztužení zbytku korunky** před protetickým ošetřením
- Při plánování musíme **zvážit:**
1. **Množství zbylých tvrdých tkání**
 - ztráta 1 nebo více stěn laterálního zubu - protetické ošetření
 - zachování **ferule** (výška musí být min. **2mm**, **tloušťka min. 1mm**)* - důležitá pro stabilitu
 - oslabení hrbolků (pokud je tloušťka stěny pod 2,5- 3mm - překrytí hrbolku)
 2. **Stav kořene** (délka v kosti, oslabení stěn kořene, stav parodontu)
 - v jakem stavu, jaké má stěny, jestli má dokončený vývoj, oslabení stěn kořene
 - délka v kosti (chirurgie, resorpce, nedokončený vývoj); korunka:kořen = 1:1,5

- stav parodontu

3. Stav endodontie

- může vzniknout komplikace - zalomení nástroje, obliterované kanálky, příliš složitá anatomie...
- definitivní postendodontické ošetření provádíme pouze u zubů po subjektivně i objektivně úspěšném endodontickém ošetření
- ujistíme se, že je přítomen **dokonalý periapikální uzávěr**
- základem všech druhů postendodontického ošetření je zachování alespoň 4 mm dokonale těsné kořenové výplně apikálně, aby nedošlo k porušení apikálního hermetického uzávěru

4. Další faktory (směr zatížení zubu, velikost zatížení, parafunkce (— bruxismus, bruxománie= zatínání zubů vědomě), pilíř můstku...)

* Ferrule

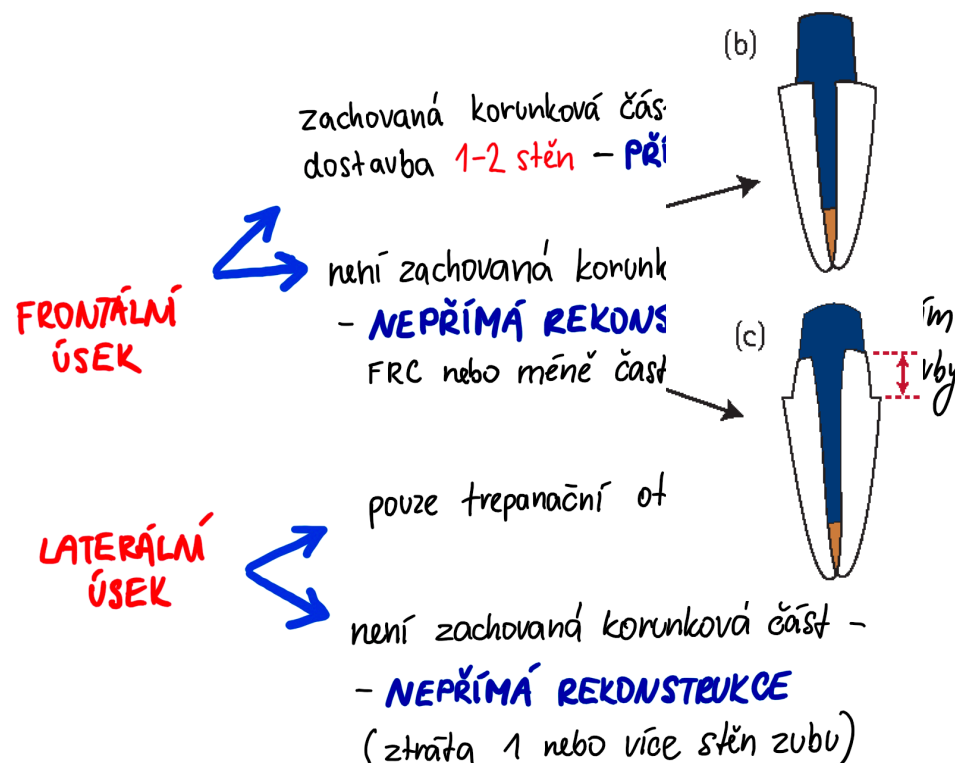
- **Je zbytek tvrdých zubních tkání nad gingivou**, které lze preparovat na korunku a které tak pomohou čepu s retencí korunkové náhrady (korunka za ně drží jakoby „obručí“)
- Čím více tkání je zachováno nad gingivou, tím je výraznější **efekt tzv. obrouče, či obroučky (ferrule effect)**.
- Korunková rekonstrukce nasazená na pahýl obemýká zbytek tkání jako obruč, jsou **minimalizovány nebezpečné tahové síly** způsobující nestabilitu čepu a riziko selhání ošetření je mnohem menší. Síly jsou v případě obroučky příznivěji rozloženy podél kořene a působí více na stěny alveolu, čep není nadměrně namáhán.
- **Jako minimum pro výšku supragingiválních tkání se uvádí 2 mm podél celého obvodu zubu.** Dentinové stěny mají být paralelní, **1 mm široké** + hodnotíme i velikost laterálního zatížení zubu v závislosti na typu zubu a okluzálním schématu

+ lokalizace zbylých dentinových stěn

- Laterální úsek chrupu
 - většina sil působí **okluzo-gingiválně a buko-lingválně**
 - Zub, kterému chybí 2mm vysoká ferrule proximálně nebude zatěžován v také míře jako zub, kterému chybí ferrule vestibulárně nebo orálně
- Frontální úsek chrupu
 - **horní frontální** zuby jsou zatěžovány z **palatinální** strany- nejdůležitější je zachování dostatečné ferrule palatinálně
 - **dolní frontální** zuby jsou zatěžovány z **vestibulární** strany - nejdůležitější je zachování dostatečné ferrule vestibulárně

A) PŘÍMÁ DOSTAVBA

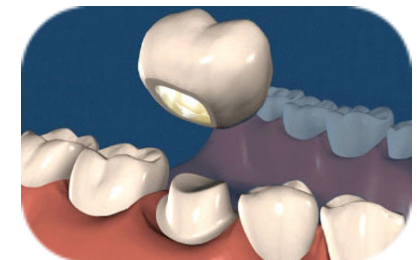
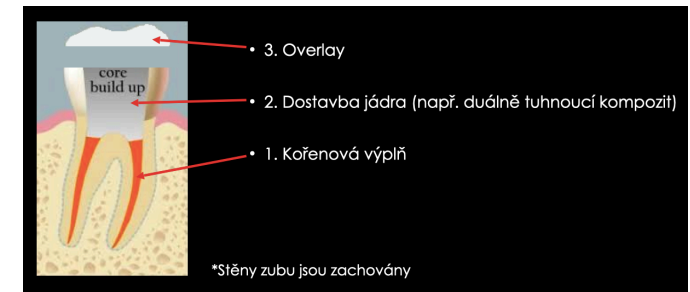
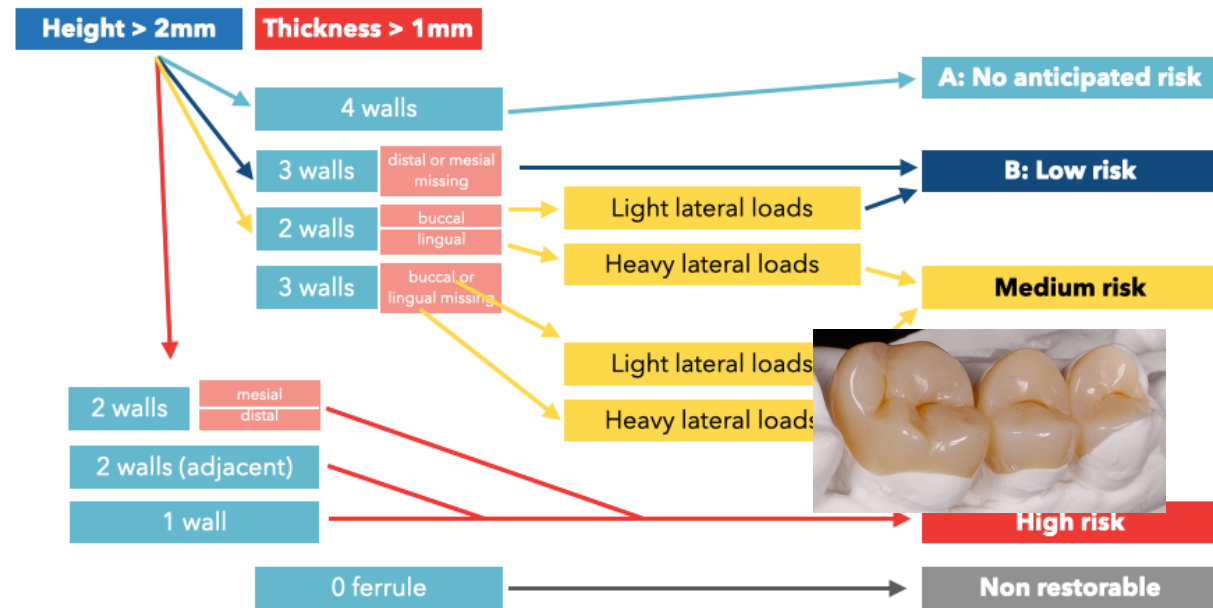
- **indikace:**
 - zachovány minimálně 3, ideálně všechny obvodové stěny zubu



- zub je v ideálním postavení v zubním oblouku
- bez traumatické artikulace nebo parafunkce
- **kontraindikace:**
 - větší ztráta TZT, **oslabené** opěrné části korunky nebo hrbolku, nadměrné zatížení zubu
- **volba materiálu:**
 - **kompozitní výplň** – optimální materiál, postup obdobný jako při zhotovení výplně vitálního zubu (před adhezivní přípravou se doporučuje odstranit dentin dlouhodobě vystavený působení výplachových roztoků – airabrazie, prodloužené leptání [i 90 sekund])
 - amalgám – spíše používaný dříve, dnes není doporučován (riziko fraktury – působí jako klín)
 - GIC - jako definitivní postendo ošetření není doporučován - špatná mechanická odolnost a riziko fraktury

B) NĚPŘÍMÁ REKONSTRUKCE

- **ADHEZIVNÍ ČÁSTEČNÁ KORUNKOVÁ NÁHRADA** (onlay, overaly, endokorunka):
 - **indikace:** větší ztráta TZT, která vylučuje použití přímé výplně
 - nejčastěji užívané postendodontické ošetření, využívá rozložení žvýkacího tlaku
 - **materiály:** kompozit, keramika
 - po endodoncii a zaplnění kořenových kanálků nutno vyplnit jádro zubu přímým výplňovým materiálem (nejčastěji duálně tuhnoucí kompozit, bulk-fill kompozit, případně FRC čepy) → poté teprve preparace a otisk
- **KORUNKY:**
 - nahrazují celou korunkovou část zubu
 - **indikace:** rozsáhlé ztráty TZT – ale musí být zachována ferrule
 - **materiály:** všechny typy, volba závisí na požadavcích pacienta, stavu zbylých TZT a dalších kritériích (kovy v DÚ, parafunkce, stav antagonistních zubů)
 - Je nutná rekonstrukce pilíře pomocí lité kořenové nástavby nebo FRC čepu a dostavby
- **REKONSTRUKCE PAHÝLU:**
 - indikace: rozsáhlé destrukce korunkové části zubu, kdy je potřeba vytvořit pahýl pro nepřímou protetickou náhradu
 - **ferrule** musí být zachována (2mm) nebo získána (chirurgie, orto-extruze)
- **způsoby rekonstrukce pahýlu:**
 - DOSTAVBA PILÍŘE Z KOMPOZITNÍHO MATERIÁLU**
 - představuje **nejčastější** formu dostavby pilíře

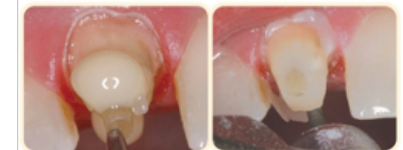
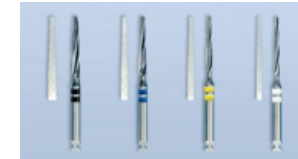


- je dnes jednou z **nejvýhodnějších metod**, neboť materiál nevyžaduje preparaci podsekřivin a dalších retenčních prvků a je k zubu tmelen adhezivně
- má rovněž výhodné estetické vlastnosti

b) **PREFABRIKOVANÉ INTRAPULPÁLNÍ ČEPY — FRC**

- **FRC (fiber reinforced composite) čepy** (sklovláknový čep)

- průsvitné tyčinky různých velikostí, průměru a tvarů, kónické (válcovité se už moc nepoužívají)
- ke každé je předvrtávač - tvarové a průměrně shodný (z kompozitního materiálu a jako plnivo jsou použity skleněná vlákna, **kovové** (hladký povrch či závit) vzácně **karbonové či keramické** (obojí se nepoužívají, moc se nerozšířily) – a dostavba pahýlu z plastického výplňového materiálu kolem zavedeného čepu
- intrapulpální čep zavádíme do endodonticky dokonale ošetřeného kořenového kanálku a následnou dostavbu klinické korunky nebo pilíře pro protetickou náhradu provádíme plastickým materiálem, nejčastěji kompozitním.
 - ✓ přímý postup, který nevyžaduje účast laboratoře.
 - ✓ čep tvoří společně s dentinem a periodontiem kořene komplex, pomocí něhož jsou žvýkací síly přenášeny homogenně v horizontálním i vertikálním směru a minimalizuje se tak riziko fraktury kořene.



• **INDIKACE**

- **dostatečné množství tvrdých zubních tkání** – zachování alespoň 2/3 obvodu klinické korunky
- zachování ferule, dokonalé endodontické ošetření
- **vhodný tvar kořene** – zachování co největšího objemu kořenového dentinu

• **PODMÍNKY:**

- **NAČASOVÁNÍ**

- můžeme provést buď v **jedné návštěvě s endodontickým ošetřením, nebo v další návštěvě**
 - **VYTVOŘENÍ PROSTORU BEZ PREPARACE KOŘENOVÉ VÝPLNĚ** – pokud provádíme postendodontické ošetření v jedné návštěvě, plníme příslušný kořenový kanálek již v této návštěvě pouze do úrovně, kam budeme zavádět čep. K tomuto účelu je velmi vhodná metoda plnění vertikální kondenzací za tepla či některá z příbuzných metod, které umožní ukončit výplň
 - **VYTVOŘENÍ PROSTORU PREPARACÍ KOŘENOVÉ VÝPLNĚ** – mechanické metody odstranění koronární části kořenové výplně zahrnují použití Gates-Gliddenova předvrtávače nebo ideálně přímo předvrtávače od výrobce čepů, kterými odstraníme požadované množství koronární části výplně, nejčastěji její cervikální 2/3 délky. Alternativou je preparace pomocí ultrazvuku.
 - kónicita preparace odpovídá kónicitě budoucího čepu a pohybuje se mezi 2–10 %.

- **VÝBĚR KOŘENE**

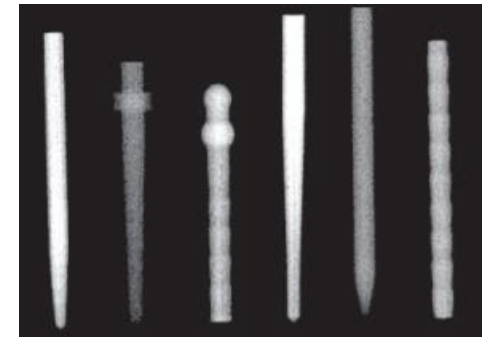
- u vícekořenových zubů máme možnost volby kořene, do kterého zavedeme čep,
- obecně je vhodné zavádět čep do **nejširšího a nejdelšího kořene**
 - u dvoukořenových horních premolárů volíme většinou **PALATINÁLNÍ** kořen
 - u dvoukořenových dolních premolárů ten kořen, který je **ROVNĚJŠÍ**
 - u molárů obecně volíme kořen s **NEJŠIRŠÍ VRSTVOU DENTINU** a současně nejméně vyvinutými vývojovými rýhami na povrchu kořene
 - u horních molárů nejčastěji volíme **PALATINÁLNÍ** kořeny, u dolních molárů **DISTÁLNÍ** kořeny
 - nejméně vhodné jsou k tomuto účelu **meziální** kořeny dolních molárů a **bukální** kořeny horních molárů, neboť mají nejvyšší pravděpodobnost komplikací ve smyslu vytvoření perforace či fraktury kořene.

- **PROSTOR POTŘEBNÝ PRO ČEP** („štola“)

- základním požadavkem zůstává zachování **alespoň 4 mm dokonale těsné kořenové výplně apikálně**, což se označuje jako **BEZPEČNÁ ZÓNA**, aby nedošlo k porušení apikálního hermetického uzávěru

- pokud je to možné, je vhodné zavést čep **alespoň 4 mm apikálně od úrovně okraje alveolární kosti** (crista alveolaris), čímž zajistíme minimální množství zdravých parodontálních tkání po stranách kořene, které jsou **schopné vyrovnat možné extraaxiální síly, vyvíjené na zub**
- čep by neměl svými rozměry přesahovat 2/3 délky kořene
- u molárů by kořenové čepy měly být zavedeny **maximálně 7 mm pod úroveň pulpální dutiny**, jinak zde existuje vysoká pravděpodobnost perforace kořene.
- délka kořenové části čepu by měla být optimálně dlouhá alespoň jako výška klinické korunky zubu.
- na šířku čepu jsou tři různé názory:
 - čep by měl být pokud možno co nejtenčí (konzervativní názor)
 - čep by neměl svými rozměry přesahovat 1/3 šířky kořene (proporční názor)
 - čep by měl mít takovou šířku, aby byla v jeho okolí zachována síla dentinu alespoň 1 mm (retenční názor)
 - průměru je příčný průměr prostoru pro čep **0,8–0,9 mm**
- **VOLBA MATERIÁLU ČEPU**
 - rozdělení podle úpravy povrchu
 - **HLADKÉ (pasivní hladké)** - upevňují se v kořenovém kanálku **cementem**, v rámci pasivní retence.
 - **ZDRSNĚLÝM POVRCHEM (pasivní drsné)** - zdrsňení povrchu dosahujeme celou řadou povrchových úprav, nejčastěji **opískováním nebo opatřením čepu vrrypy**
 - zdrsňení povrchu **zvyšuje mikromechanickou retenci čepu** a do jisté míry zabraňuje otáčení čepu v kořenovém kanálku, což se označuje **jako efekt zámku**
 - tento typ čepu je výhodný **zejména u adhezivního tmelení**, opět v rámci pasivní retence.
 - **OPATŘENE ZÁVITEM (samořezné, aktivní)** - do kořenového kanálku se šroubují - **aktivní retence** – na ústupu, skoro se nepoužívá
 - **KONDITIONOVANÉ**- na povrchu mohou být čepy již kondicionovány a usnadňují tak adhezivní technologii
 - rozdělení dle materiálu:
 - a) **KOVOVE** – dnes již zastaralé
 - jsou vyrobeny nejčastěji z **titanu nebo legované oceli**, která je rigidnější než titan
 - titan je více biokompatibilní
 - **přibližně stejně RTG-kontrastní jako gutaperča**, což může způsobovat problémy při identifikaci hranic kořenového čepu
 - při vyjímání z kořenového kanálku je u titanového čepu **pravděpodobnější jeho fraktura**
 - prefabrikované kovové čepy vykazují poměrně špatnou retenci
 - **nemají výhodné estetické vlastnosti**, neboť prosvítají přes suprakonstrukci a koronární části kořene a způsobují nežádoucí změnu translucence marginální gingivy
 - nutnost odstranit dentin natolik, aby bylo možné zavést prefabrikovaný tvar čepu
 - **tvrdost**, která časem způsobuje až fakturu kořene
 - čep buď **hladký** (rýhy) nebo má **závit** a do kanálku se šroubuje
 - POSTUP:
 - **předvrtání štoly** - pomocí passo largo nebo GG
 - **aktivní fixace** v kořenovém kanálku pomocí závitů / **pasivní fixace** fixačním cementem (např. GIC)
 - následná **modelace** pahýlu (kompozit, amalgám)
 - *preparace na korunku, otisk a fixace korunky*
 - b) **KERAMICKÉ - ZVÁCNĚ**
 - jsou vyrobeny z odolné korundové nebo zirkoničité keramiky
 - ✓ výborná estetika a vysoká odolnost vůči frakturám - mohou však způsobit frakturu zubního kořene
 - ✓ velmi biokompatibilní, rentgen-kontrastní a výborně vedou světlo
 - - DRAHÉ
 - c) **KOMPOZITNÍ ČEPY VYZTUŽENÉ SKELNÝMI VLÁKNY** (an gl FRC-fiber reinforced composite)
 - jsou považovány za ideální pro dostavby
 - mohou být prefabrikované nebo zhotovené individuálně
 - 1. **U PREFABRIKOVANÝCH ČEPŮ** jsou předpjatá vlákna **prosycena organickou matrix**, která je následně zpolymerována, čepy jsou **do konečného tvaru upraveny frézováním**
 - původně šlo o **uhlíková vlákna**, ta byla postupně nahrazena **vlákný ze skla** (S-sklo, E-sklo) nebo křemene

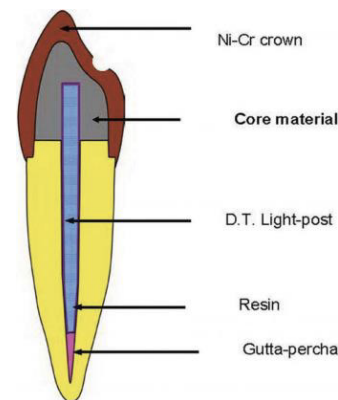
- množství vláken kolísá mezi 45 – 65 % objemu v závislosti na výrobci
- MATRIX je obvykle epoxidová pryskyřice nebo směs epoxidové a dimetakrylátové pryskyřice
- vlákna jsou nejčastěji uvnitř čepu uspořádána **paralelně v dlouhé ose**
- ✓ mají adhezivní vazbu k TZT a ke kompozitním materiálům používaným k dostavbě klinické korunky nebo pahýlu pro budoucí protetickou práci.
- ✓ **modul elasticity čepu je blízký dentinu**, což je velmi vhodné zejména při působení šikmých a horizontálních sil a kořen zubu je tak chráněn proti fraktuře.
- ✓ selhání ošetření je častěji v důsledku uvolnění čepu než porušení jeho integrity
- ✓ zajišťují dlouhodobě **stabilní**, hermeticky uzavřený koronární uzávěr kořenového kanálku
- ✓ jsou **biokompatibilní**, odolné vůči únavě materiálu a ve srovnání s kovy nebo keramikou mají nižší modul elasticity
- nevýhodou zejména čepu s uhlíkovými vlákny je špatná propustnost světla, barva, nedostatečná adheze k pryskyřici a nízká rentgen-kontrastnost
- čepy se skelnými vlákny nabízejí vyšší světelnou propustnost, odolnost vůči zabarvení, vynikající estetikou a lepší adhezi ke kompozitním cementům, ale nízká rentgen-kontrastnost.
- nabídka prefabrikovaných FRC čepů je široká - čepy se liší **svým tvarem, translucencí i povrchovou úpravou**
- existují čepy:
 - **CYLINDRICKÉ** - výhodnější jsou čepy kónické, které respektují tvar kořene.
 - má velmi dobrou retenci, avšak zeslabuje kořen zubu zejména v apikální třetině
 - **KÓNICKÉ S JEDNÍM STOUPÁNÍM KÓNUSU**
 - dochází zde k relativně menší ztrátě TZT kořenového kanálku, avšak relativně větší ztrátě v krčkové oblasti
 - má horší retenci než cylindrický čep
 - s **DVOJÍM KÓNUSEM**
 - čep je různě kónický v apikální části a v cervikální třetině
 - **CYLINDRICKO-KÓNICKÉ**.
 - jedná se o čep, který je kónický v apikální části a v koronárních dvou třetinách cylindrický.
- z hlediska světelné vodivosti rozlišujeme:
 - **translucentní** (light)
 - **opákní** (white čepy)
- někteří výrobci čepy ještě povrchově upravují:
 - **silanováním** nebo **inkorporací silika částic, leptáním kyselinou fluorovodíkovou, koncentrovaným peroxidem vodíku** aj. → s cílem zlepšit vazbu kompozitního cementu s povrchem čepu.
 - i čepy s retenčními zářezy na povrchu, retence však není lepší a zářezy jsou na úkor mechanické odolnosti čepu



2. INDIVIDUÁLNÍ FRC ČEPY

- zhotovujeme je z **PREPREGŮ** (tj. nevytvrzených vláknových kompozitů) s jednosměrně orientovanou výztuží **přímo v ordinaci**, kdy proužky materiálu jsou **nejprve tvarovány vtlačněním do preparovaného kořenového kanálku** a následně **vytvrzeny světlem polymerační lampy**
- pak následuje adhezivní cementování
 - ✓ čep v podstatě kopíruje tvar kořenového kanálku
 - - nevýhodou je časová náročnost daná modelací čepu, nesnadná je i manipulace s nevytvrzeným kompozitem, komplikace představují i podsekřiviny)
- drobné dílce prepregů je také možné použít k vyplnění širších částí kořenového kanálku vedle hlavního prefabrikovaného FRC čepu a zvýšit tak podíl vláken v kanálku, vytvrdí se společně s kompozitním cementem

- **POSTUP** (v kofferdamu!)
 - endodoncie
 - **vytvoříme štolu pro čep** – k příslušnému čepu je přiřazený **předvrtávač** o stejné velikosti – vybrat takový, který odřízne gutaperču v hloubce 4-8 mm pod vstupem do kk, očistí stěny, ale zbytečně nerozšíří průměr kanálku
 - Po preparaci - **vyzkoušení budoucího čepu, odmaštění** (aceton, alkohol), **odstranění všech zbytků detritu** (výplach, air-flow), **vysušení kanálku** (papírové čepy) a **dokonalé kontrole prostoru kanálku**, ve kterém se nesmí nacházet zbytky použitých materiálů (gutaperča, sealer)
 - **adhezivní příprava** (leptání, primer, bond) – s výhodou lze použít duálně tuhnoucí bond, který není potřeba před zavedením čepu světlem polymerovat/ světlem tuhnoucí bond musí vyfoukat z kanálku a zpolymerovat (nesmí být moc silná vrstva)
 - (+ **silanizace čepu** – pokud není připraven již z výroby nebo jsme ho kontaminovali (otryskání Al_2O_3 , očistit + silan (klasický protetický silan nebo single bond univerzal, který tento bond obsahuje) – ofoukat aby tam nebyly přebytky, poté se ho už nedotýkat
 - **aplikace fixačního cementu** (duálně tuhnoucí kompozit/flow kompozit) a **zavedení FRC čepu**
 - při použití duálního kompozita počkat **minimálně 2 minuty** (probíhá chemické polymerační tuhnutí – snižuje se kontrakční prnutí), poté důkladná **polymerace světlem**
 - **dostavba pahýlu** z výplňového kompozitního materiálu
 - preparace na korunku, otisk, fixace



a) **FRC - čepy (POSTUP)**

2. **Vytvoření místa pro čep**

- Hloubka: 4 – 8 mm pod vstup do kanálku / **2 – 6 mm pod úroveň alveolární kosti**
 - A. **Přizpůsobit velikost kanálku velikosti čepu**
 - Příslušným předvrtávačem rozšířit průměr kořenového kanálku tak aby odpovídal průměru čepu
 - **NEDOPORUČUJE SE** – Zbytečné oslabení stěn kořenového kanálku s následným zvýšeným rizikem fraktury kořene
 - B. **Přizpůsobit velikost čepu velikosti kanálku**
 - Vybrat průměr čepu přibližně odpovídající velikosti kořenového kanálku – příslušný předvrtávač očistí stěny od zbytků gutaperči a sealeru, ale nerozšiřuje průměr kanálku

3. **Příprava čepu**

- Nativní čepy: **Otryskání Al_2O_3 (30 – 50 μm) → Silan → Bond → Osvítit**
- Předsilanizované čepy: Bond → Osvítit
- Předsilanizované a bondované čepy: Bez přípravy

4. **Příprava zubu**

- Odstranit dentin dlouhodobě vystavený působení výplachových roztoků airabrazí, otryskání Al_2O_3 (30 – 50 μm), prodlouženým leptáním (i 90 sekund)
- Adhezivní příprava – 4. generace / 7. generace adhesiv (u 7. generace neleptat !) / duálně tuhnoucí bond
 - A. Nepolymerizovat
 - B. Polymerizovat — každý lékař dělá jinak - potřeba si vědět obhájit svůj názor 😊



5. Aplikace fixačního materiálu

- Duálně tuhnoucí kompozit – počkat 2 – 3 minuty, pak důkladná polymerizace
 - A. Dostavbové duálně tuhnoucí kompozitní materiály –CORE
 - B. Fixační duálně tuhnoucí kompozitní materiály –CEM

6. Preparace na korunku > otisk

b) Prefabrikované kovové čepy (dnes již zastaralé)

1. Předvrtání štoly (pesso largo, i GG)
2. Aktivní fixace v kořenovém kanálku pomocí závitů (do kanálku se zašroubují, nevýhoda= zařiznou se do stěn, můžou zub nenávratně poškodit)
Pasivní fixace fixačním cementem (např. GIC)
3. Následná modelace pahýlu (kompozit, amalgám)

► preparace na korunku ► otisk ► fixace korunky

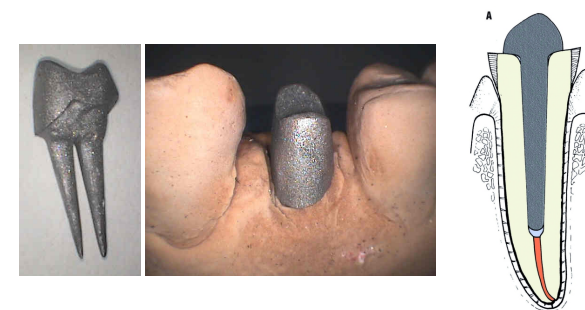
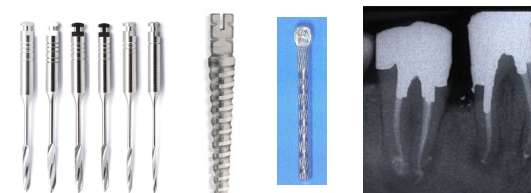
c) Lité kořenové náhrady (kořenová inlay)

1. Předvrtání štoly (pesso largo, GG) a preparace TZT.
2. Otisk celého zubního oblouku včetně předvrtané štoly pro litou KN nebo modelace KN přímo v ústech.
3. (V laboratoři vyrobí litou kořenovou nástavbu)
4. Fixace KN cementem (např. GIC).

► otisk ► fixace korunky

* není na obrázku zachována ferrule, je nutné aby byla i v tomto případě

d) dostavba celého pahýlu z amalgámu (max 2mm pod vstupy do kk, cervikální dentin musí mít dostatečnou šíři)– DNES NE!



23. METODY OBTURACE KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ.

ROZDĚLENÍ KOŘENOVÝCH VÝPLŇOVÝCH MATERIÁLŮ:

- **Netuhnoucí** (dočasné výplňové materiály) **Calxyd, Ultracal* - na bázi hydroxidu vápenatého
- **Tuhnoucí:**
 - pryskyřičné materiály - sealery
 - zinkoxideugenolové cementy - sealery
 - skloionomerní cementy - sealery
 - cementy s hydroxidem vápenatým - sealery
 - zinkoxidfosfátové cementy
 - materiály na bázi kalciumsilikátů (putty, sealery)
- **Gutaperča**
- **Pevné** (kovové čepy) - stříbro, titan (nepatří do moderní endodoncie, spíše minulost)

GUTAPERČA

- gutaperčové čepy: složení: **gutaperča 20%**, ZnO 60-75%, sírany kovů 1,5-17%, vosky a pryskyřice 1-4%
 - gutaperča se chová spíše jako krystalický polymer, má klíčovou vlastnost v celém výrobku, biokompatibilní, tepelně stálá, chemická odolnost, mikrobiálně inertní, RTG kontrastní, nepůsobí dyskoloraci
 - použití pro 3D zaplnění kořenového kanálku, jediná, kterou můžeme dostatečně kondenzovat při zachování jej vlastností
 - optimum kondenzování při 50°C, ale dá se i za studena
 - rozpustnost je využívána jen minimálně, je nutno dodržovat expirační dobu!
 - **alfa fáze** – Obtura, Thermafil, Ultrafil
 - **beta fáze** - nejčastěji používaná ve formě čepů, při zahřátí na 42-49°C se mění na alfa fázi, při dalším zahřátí na 53-59°C ztrácí svou krystalickou strukturu a mění se v amorfni hmotu
 - **gama fáze** - amorfni

VÝBĚR VHODNÉ METODY PLNĚNÍ

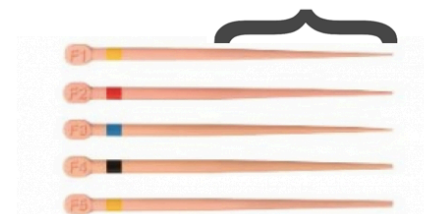
- ✓ alternativní terapie: extrakce (s/ bez náhrady zubu proteticky, implantací)
- ✓ výchozí situace – opračování kořenového kanálku, ne/přítomnost apikální stop a komplikací při opračování (via falsa, ledge, perforace, atd..), přítomnost resorpcí, nepravidelností tvaru kořenového systému – isthmus, spojené kanálky, tvar – C, oválný tvar..., zbývající množství TZT
- ✓ plánované postendodontické ošetření (FRC čep, kořenová nástavba)
- ✓ praktické dovednosti, zkušenosti, technické a finanční možnosti zubního lékaře
- ✓ finanční a časové možnosti pacienta (ošetření hrazeno pojišťovnou), preference pacienta
- ✓ preference na straně zubního lékaře

METODY PLNĚNÍ KOŘENOVÝCH KANÁLKŮ:

- Metody kondenzační používající **gutaperču**:



starší typ - konicita po celé délce čepu



novější typ - konicita se zvyšuje od hrotu po 16mm
(16mm= pracovní část nástrojů)

1. laterální kondenzace za studena a za tepla
 2. vertikální kondenzace za tepla
 3. termomechanická kondenzace (McSpadden)
 4. systémy s nosičem pro nahřátou gutaperču
 5. injekční techniky s termoplastickou gutaperčou a gutaperčou za studena
- Metoda **centrálního čepu**
 - Hydraulická **single-cone metoda** * biokeramické sealery
 - * Kalciumsilikátové cementy

1. Laterální kondenzace gutaperči za studena

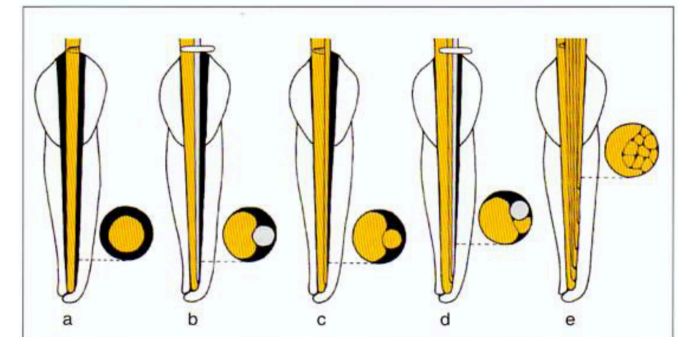
- Laterální kondenzace:

- **spolehlivá**, nenáročná na vybavení, při správném provedení dostatečně uzavře celý kořenový systém
- nízké nebezpečí přeplnění
- minimální nebezpečí vzniku spáry v důsledku kontrakce chladnoucí gutaperči
- dlouhodobě dobré klinické výsledky
- spočívá v obliteraci kk hlavním čepem, který je postupně utěšňován podélně vkládanými vedlejšími čepy
- **podmínky:**
 - **kónusovitě vypracovaný kk** (>6%) s apikální zarážkou v místě FF
 - **hlavní čep**, který je stejného průměru jako je kanálek v místě apikálního stop (=stejný průměr jako velikost posledního nástroje)
 - **spreader** příslušné velikosti
 - **vedlejší čepy**, které jsou o 1-2 velikosti menšího průměru, než jaký má spreader
 - **sealer**, plugger příslušné velikosti

• **postup:**

1. **vyzkoušení hlavního čepu**

- poté co je kk vypracován, vypláchnut a vysušen papírovými čepy
- použijeme **čep stejné velikosti a kónusu** jakou měl nástroj, který jako poslední opracovával kk
- tato zkouška je velice důležitá vzhledem k možným nepřesnostem jak při opracování tak i při výrobě čepů
- zkoušku provádíme velmi pečlivě, hrot čepu musí dokonale zapadat a sedět přiměřeně pevně v místě apikální zarážky
 - když je čep volný, zkusíme jiný čep stejné velikosti, protože mohlo dojít k chybě při výrobě (50% odpovídá ISO)
 - pokud ani 2. čep neodpovídá správnému usazení, je možno apikální konec čepu zkrátit o 1 mm délky
- po opětovném dosazení čepu do apikálního sedla **musíme cítit lehký odpor, který čep klade při pokusu o vytažení**
- poté čep pinzetou lehce zmáčkne v místě referenčního bodu, vyjmeme a přeměříme
 - odpovídá-li délka označeného čepu pracovní délce, je možno pokračovat v dalších krocích
 - když je délka kratší než pracovní délka, tak zrevidujeme posledním kořenovým nástrojem, zhotovíme snímek před plněním s čepem nebo změříme apexlokátorem

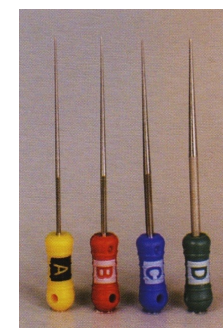
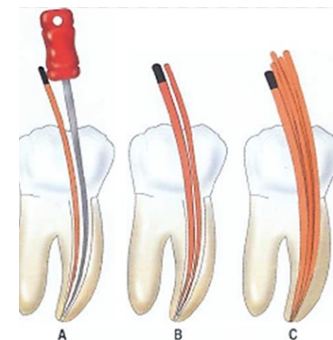


Obr. 10.14a) Schematický náčrt laterální kondenzace (a, b, c, d, e). **a)** V kořenovém kanálku je vložen hlavní gutaperčový čep, stejného rozměru jako je apikální rozměr. **b)** Podél hlavního čepu je zasunut spreader, který tlakem deformuje hlavní čep a vytváří prostor pro zasunutí vedlejšího čepu. **c)** Vedlejší čep, je zasunut do prostoru vzniklého po spreaderu. **d)** Spreader je opět zasunut podél obou čepů, a tlakem vytváří prostor pro další vedlejší čep. **e)** Situace se opakuje tak dlouho, dokud není kanálek vyplněn z více než 90 % gutaperčou.

- příčiny, které mohly způsobit zkrácení pracovní délky - napřímení zahnutého kk při preparaci, zátka, větší průměr čepu, nerovnost ve stěně kk zabraňující správnému zasunutí čepu
 - když je délka delší než pracovní délka, tak je špatně vypreparované apikální stop nebo je čep moc úzký

2. výběr cpátka – spreaderu

- spreadery jsou označovány podle **ISO normy 20-40** nebo jsou nestandardní spreadery large-medium-fine-extra fine (popř. A-D), které jsou u hrotu užší, ale jejich kónus je větší
- když zvolíme spreadery podle ISO normy, musíme je kombinovat s odpovídajícími vedlejšími čepý
- optimální velikost spreaderu umožní zavedení nástroje do kk na délku **o 1mm kratší** než je pracovní délka
- **když nemůžeme tohle pravidlo dodržet** (kk jsou široké, nebo kořenový systém je složitý), tak se řídíme velikostí hlavního čepu – a **použijeme spreader poloviční velikosti než je hlavní čep**
- u zubů se širokým FF, u kterých hrozí přetlačení spreaderu a následně i vedlejších čepů, kontrolujeme hloubku zavedení spreaderu předem nastaveným stop terčíkem na délku o 2mm kratší než je pracovní délka
- vybereme velikost **vedlejších čepů** – **o 1-2 čísla menší, než byla velikost spreaderu**
- platí pravidlo, že čím jsme blíže k apexu, a čím hůře se čep zavádí do této hloubky, tím spíše budeme volit velikost vedlejšího čepu o 2 čísla menší



VOLBA VELIKOSTI CPÁTKA A DOPLŇKOVÝCH ČEPŮ (dle Weineho)

Hlavní čep	Cpátko	Doplňkové čepy
> ISO 55	C,D (large, medium) ISO 30-40	ISO 25,30 popř. větší
ISO 35-55	B (fine) ISO 25	ISO 20,25
< ISO 35	A (extra fine) ISO 20	ISO 15,20

3. vlastní plnění

- máme vybrán hlavní čep (master point), spreader a vedlejší čepý
- necháme namíchat vhodný sealer, do kterého si připravíme vybrané čepý tak, aby byly **smočeny jen špičky**
- sealer nanese do kk např. K-filem nebo papírovým čepem **o 2-3 velikosti menšího průměru**, než je apikální rozměr

- **rotací** proti směru hodinových ručiček rozmažeme malé množství sealeru po stěnách
- zavedeme hlavní čep, jehož apikální ¼ je smočena v sealeru, do kk a přesvědčíme se, že je správně usazen
- poté podél hlavního čepu zavedeme spreader za pomoci dopředného tlaku bez kývavých pohybů do stran
- spreader zavádíme zvolna, během 10 sekund, aby roztlačování bylo plynulé
- tlak, kterým na nástroj působíme, nepřevyšší 1,5kg, abychom zabránili vzniku infrakcí nebo fraktur kořene
- jednoznačně **preferujeme prstový spreader**
- po zavedení spreader ponecháme v kk po dobu 15-20s a mezitím si připravíme vedlejší čep
- poté co jsme do pinzety uchopili vedlejší čep, rotujeme prsty druhé ruky spreaderem tak dlouho, dokud necítíme, že je zcela uvolněn a nehrozí při jeho vytahování uvolnění sousedních čepů
- kývavé pohyby spreaderem do stran nejsou přípustné
- hned po vytažení spreaderu zasouváme do uvolněného prostoru připravený vedlejší čep
- po vysunutí spreader oťreme a celý postup opakujeme až kdy jej lze zasunout jen 2-3mm pod vstup do kk
- spreader zasouváme vždy z jedné strany hlavního čepu tak, abychom tlačili všechny čepy jedním směrem

4. **upálíme vyčnívající gutaperčové čepy**

- asi 2mm pod vstupem do kk (dnes se preferuje -> gutaperča musí být 2mm **pod úroveň kostí**, ne pod vstupem k.k.)

5. **kontrolní RTG**

- provádíme po ukončení kondenzace a ověřujeme si kvalitu zaplnění
- všímáme si homogenity kořenové výplně a jejího správného ukončení v místě FF

6. **uzávěr vstupu do kk**

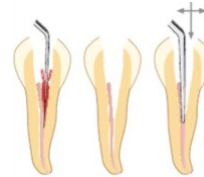
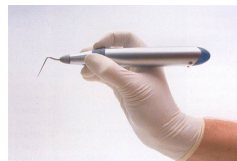
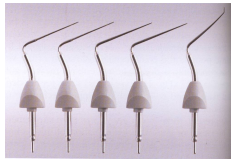
- když je RTG uspokojivý, pečlivě odstraníme veškeré přebytky sealeru z dřeňové dutiny a uzavřeme 2-3mm vrstvou SIC

- Cpátko ideálně o 1mm kratší jako pracovní délka
- **PLNĚNÍ** — pokud máme vybrat hlavní čep, spreader a vedlejší čepy → necháme si namíchat sealer
 - do sealeru omočíme jen špičky gutaperčových čepů
 - Sealer nanese do kanálku K-filem nebo papírovým čepem o 2-3 velikosti menší než je apikální rozměr
 - Rotací nanese sealer po stěnách a zavedeme hlavní čep (sealer můžeme nanést i hlavním čepem stíraným pohybem směrem k apexu)
 - Zavedeme hlavní čep, zvolna, za pomoci spreadru
 - Připravíme vedlejší čep, vytáhneme spreadr a zasuneme vedlejší
 - Pokračujeme s vedlejšími čepy, nakonec upálíme vyčnívající
 - Používáme nahřátý spreader/ultrazvukovou koncovkou
 - Nakonec se robí kontrolní RTG snímek - homogenita, správně ukončení — ak je výsledek uspokojivý → uzavíráme kavitu

- * ISO nejmenšího čepu, který tam má ještě cenu cpát > ISO 20
- * jakou mají konicitu při této technice > 2%
- * v jakém kanálku ji můžeme použít > velký průměr, malá konicita

2. Laterální technika gutaperči za tepla

- Zahříván je spreader, modifikace má dosáhnout lepší adaptace čepu ke stenům i k jednotlivým čepům mezi sebou
- **EndoTwinn (MDCL N.V. Corporation)**



3. Vertikální kondenzace gutaperči za tepla

- Nevýhody: časová náročnost a pracnost, riziko fraktury kořene
- **Pracovní postup**
 - dále viz tzv. "Endo-manuál"
- Nutné vyvíjet kondenzační tlak
- Kolik mm guta se přohřeje? 3-4mm

Systém Calamus (Dentsply Maillefer)

Systém BeeFill (VDW)

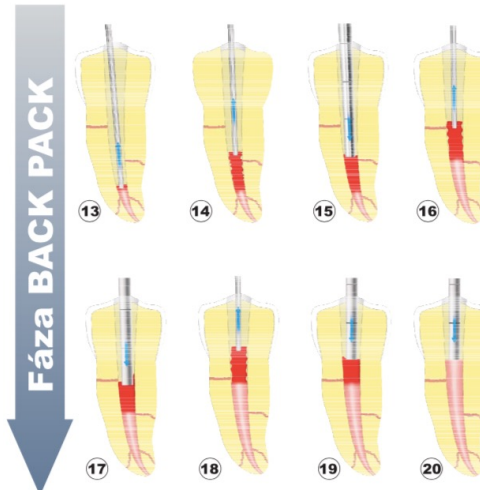
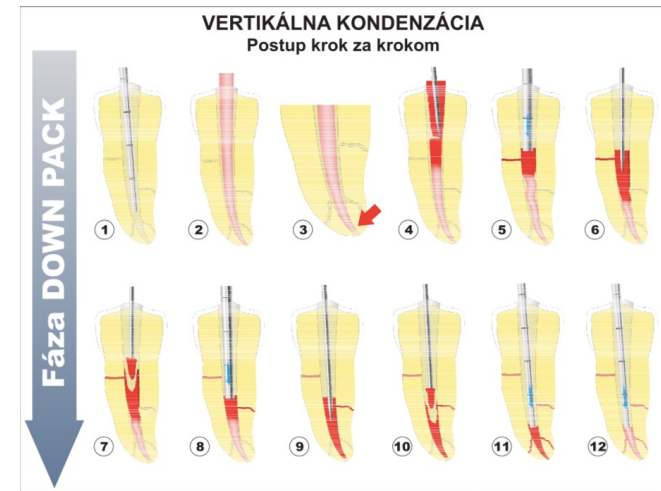
4. Termomechanická kondenzace gutaperči

Metoda je nevhodná pro:

- zahnuté kanálky
- zuby se širokým foramen apicale
- Za pomoci MacSpadenův-ho kompaktoru
- 12 000 otáček/min



Obr.1 Zvolení 3 velikostí pluggerů, které pasívně pasují v koronální, střední a apikální části kanálka
Obr.2 Odkúšanie Master gutaperčového čapu
Obr.3 Master gutaperčový čap skrátený apikálne o 0,5mm
Obr.4 Skrátenie master gutaperčového čapu nahriatym nástrojom na úroveň orifíce
Obr.5 Kondenzácia zmäkutej gutaperče v koronálnej časti kanálka
Obr.6 Nahriatie gutaperče sondou
Obr.7 Vytiahnutie sondy aj s prilepenou gutaperčou von z kanálka
Obr.8 Kondenzácia zmäkutej gutaperče
Obr.9 Nahriatie gutaperče sondou v strednej časti kanálka
Obr.10 Vytiahnutie sondy aj s prilepenou gutaperčou von zo strednej časti kanálka
Obr.11 Kondenzácia zmäkutej gutaperče v apikálnej časti
Obr.12 Gutaperču pridržiame pod tlakom až kým neochladne

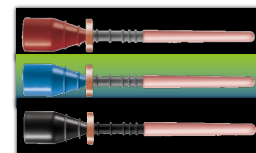
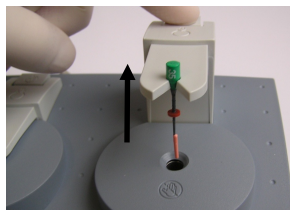
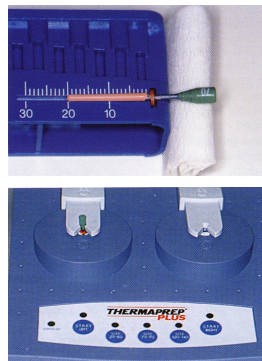
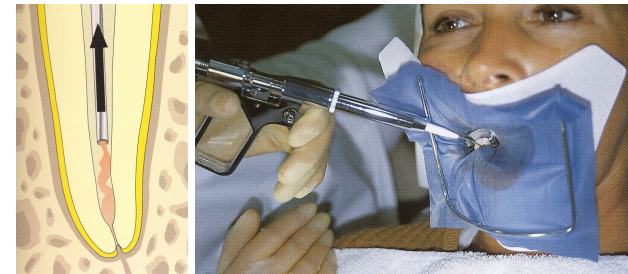


Obr.13-14 Aplikácia mäkkej a horúcej gutaperče priamo z kanyly do kanálka
Obr.15 Kondenzácia mäkkej a horúcej gutaperče pluggerom
Obr.16 Aplikácia mäkkej a horúcej gutaperče priamo z kanyly do strednej časti kanálka
Obr.17 Kondenzácia mäkkej a horúcej gutaperče pluggerom
Obr.18 Konečné doplnenie gutaperče až po vchod do kanálka
Obr.19-20 Kondenzácia gutaperče vo vchodovej časti kanálka

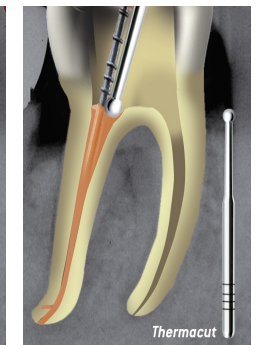
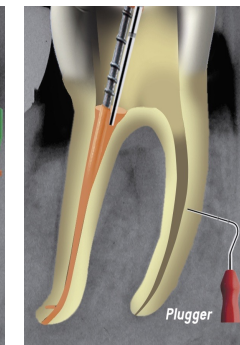
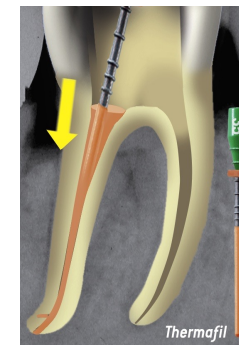
5. Techniky zahřívající gutaperču mimo kanálek

- **Výhody:** rychlost a jednoduchost
- **Riziko:** možnost přeplnění
- **nevhodné pro zahnuté kořenové kanálky**
- Stanovení pracovní délky
- kalibrační prstence na nosiči - délky 18, 19, 20, 22, 24, 27, 29 mm (nebo případně dle značení výrobce)

Systém Thermafil, ProTaper Obturator (Dentsply Maillefer)



Systém Thermafil,
ProTaper Obturator
(Dentsply Maillefer),
GuttaMaster (VDW)



6. Injekční techniky plnění **termoplastickou** gutaperčou

a) systém **Obtura II** (Obtura Corp.)

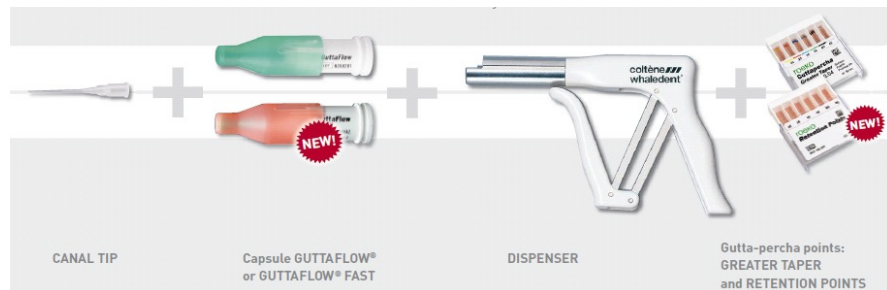
b) systém **Ultrafil** (Hygienic)

- **Rizika:** přeplnění nebo nedoplnění
- Přístroje na injektáž gutaperči:
 - **Obtura II**
 - Ultrafil systém
 - Ohřívají gutaperču do stadia, kde j možno indikovat natátou hmotu přímo do kk
 - Nebezpečí přeplnění > proto nejprve zkondenzujeme apikální stop a pak vyplníme kk rozehřátou gutaperčou
- Systém Obtura (také jako součást **metody vertikální kondenzace za tepla**)



7. Injekční techniky gutaperčou za studena

- GuttaFlow (Coltene/Whaledent GmbH): je výplňový materiál na bázi gutaperči pro plnění kořenových kanálků za studena. Kombinuje gutaperču a sealer. Obsahuje **polydimetylsiloxanovou** matrici vysoce naplněnou jemně rozmělněnou gutaperčou

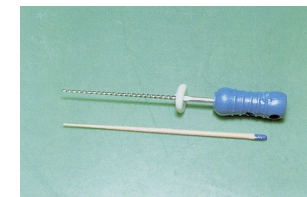
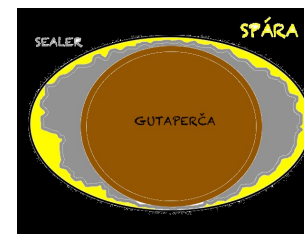


8. Plnění metodou centrálního kovového čepu

- Do kořenového kanálku aplikujeme posledním použitým nástrojem sealer, poté zavádíme vybraný kovový čep.
- Prefabrikované titanové čepy (1) se po zavedení do kanálku odlomí.
- Přebytky čepu slouží jako retence pro výplňový materiál (2).

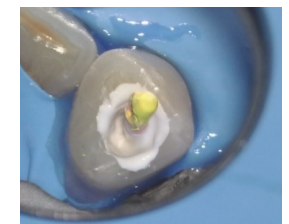
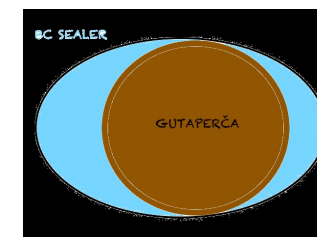
Metoda centrálního čepu

- tradiční metoda plnění centrálním čepem (historicky)
- opracování pouze ručními nástroji s konusem 2%
- tím je dána nedostatečná možnost přístupu výplachových roztoků
- plnění gutaperčovým čepem s 2% kónicitou za přítomnosti tradičního sealeru naneseného lentulí
- dnes považována za obsolentní s nízkou klinickou úspěšností
- **nevýhody:** nedostatečná dekontaminace a opracování kanálku, nehermetické zaplnění: spára mezi stěnou kořene a výplní (v důsledku kontrakce plnicí hmoty, nedostatečné zaplnění vedlejších kanálků a ramifikací (absence kondenzačního tlaku), vyluhování sealeru, nebezpečí protlačení materiálu přes apex
- **výhody:** jednoduchá, hrazena pojišťovnou



9. Single-cone hydraulická metoda – modifikovaná metoda centrálního čepu

- opracování rotačními nástroji s přesně stanoveným ISO rozměrem a konusem
- opracování na minimální rozměr pro přístup výplachových roztoků (u systému Protaper Universal/Gold: u extrémně zahnutých kanálků ISO 25, standardně pak ISO 30, s kónicitou kolem 6-9%)
- plnění kalibrovaným gutaperčovým čepem odpovídajícím poslednímu nástroji při opracování
- využívá se dnes jak za použití tradičních sealerů, ale hlavně ve spojení se sealery na bázi kalciumsilikátů (biokeramické) v rámci single-cone metody hydraulické kondenzace za studena (u této metody dobré klinické



výsledky)

- **VÝHODY**

- Jednoduché provedení
- Fyzikální vlastnosti filleru
- Biocompatibility
- Antimikrobiální účinek
- Minimalizace rizika fraktur
- Případné přetlačení sealerů do periodontia díky biokompatibilitě biokeramiky nepůsobí potíže
- Jednoduché odstranění zbytků sealerů z přístupové kavity

- **NEVÝHODY**

- Ruční míchání
- Cena

- Vlastnosti Sealerů na bázi biokeramiky

- Objemová stálost
- Hydrofilní vlastnosti
- Antimikrobiální účinek, pH
- Vazba k dentinu
- Biocompatibility
- Rentgenkontrastnost
- Absence dyskolorací

- MTA (mineral trioxide aggregate) se v současné době považuje za vhodný materiál, kterým lze vytvořit hermetickou bariéru mezi zubem a okolními tkáněmi.

- MTA se doporučuje používat zejména u přímého překrytí dřeně po úrazech, u stavů po amputaci vitální dřeně včetně částečné, při tzv. apexifikaci v jedné návštěvě, při retrográdním plnění kořenového kanálku, u fraktur radixů a u perforací radixů vzniklých při endodontickém ošetření nebo resorptivním procesem, u zubů s nedokončeným vývojem kořene.



24. KRITÉRIA ÚSPĚŠNOSTI A PŘÍČINY SELHÁNÍ ENDODONTICKÉ LÉČBY.

PŘÍČINY SELHÁNÍ

- **Přímá příčina neúspěchu - mikroorganismy**
 - **Komplikovaná anatomie kořenového systému** umožňuje přežívání infekce (dentinové tubuly, apikální ramifikace, postranní kanálky, nepravidelné výčlipky a spojky k.k.).
 - **Potlačení infekce kořenového systému** pouhým mechanickým opracováním je nemožné. Mechanické opracování k.k. proto doplňujeme dostatečným objemem účinného výplachu, popř. medikací kanálku hydroxidem vápenatým. Ani tento podpůrný zásah však nezničí mikroflóru kanálku úplně.
 - Třetí zbraní v boji proti reziduální infekci je kvalitní, **dobře těsnící kořenová výplň**. Kořenová výplň infekci ve stěně kanálku izoluje a zabraňuje přísunu živin. Mikroorganismy buď umírají nebo přecházejí do sporulujících, metabolicky inaktivních forem.
- **Příčiny selhání endodontické léčby (Ruddle, 2004)**
 - **Chyby přístupové kavity omezující přehled**
 - chybná detekce akcesorních kanálků (+ i nenalezení kanálku)
 - obtíže při preparaci k.k. vyplývající ze špatného přehledu
 - perforace v koronární třetině nebo spodiny dřevné dutiny
 - **Nedostatečná irigace při preparaci**
 - **Nevhodná instrumentace při preparaci k.k**
 - narušení kanákové trajektorie vede k ucpání případně perforacím
 - ztráta pracovní délky způsobená ucpáním preparační drtí nebo zalomením instrumentu
 - nadměrné rozšíření foramen apicale znemožňující kontrolovanou obturaci
 - **Chyby kořenové výplně**

HODNOCENÍ ÚSPĚŠNOSTI ENDODONTICKÉ TERAPIE

- **Hodnocení je vždy kombinací klinických a RTG nálezů:**
 - Přeléčený zub je funkční **bez známek otoku nebo píštěle**
 - Pacient nemá **žádné subjektivní potíže**
 - RTG vyšetření **oblasti periapexu je bez patologických změn** nebo došlo k vyhojení
- Výsledek není možno odečíst okamžitě po dokončení endodontické terapie.
- Restaurace periodontální štěrbinu může trvat několik měsíců až let.
- RTG snímek po zaplnění kanálku srovnáváme se snímky zhotovenými po 6,12, 24 měsících, popř. několika letech.

Při této otázce možno SMĚROVAT k >>> **RETREATMENT V ENDODONCII**

- Podle Americké endodontické asociace je Root canal retreatment (RCRT) výkon spočívající v odstranění výplňových materiálů z kořenových kanálků, revizi tvaru a obturaci kořenového systému.



- Původní kořenová výplň byla nedokonalá, selhala nebo byla kontaminována prolongovanou expozicí do ústního prostředí. Definice však nezahrnuje stavy, kdy kořenovou výplň neodstraňujeme, protože k plnění kořenového systému vůbec nedošlo, neboť kanálek nebyl nalezen. Do kategorie retreatment patří i situace, kdy je třeba nejprve uzavřít zcestné perforace.
- Endodontický retreatment je **definován jako sekundární endodontické ošetření indikované po selhání prvotního ošetření kořenového kanálku nebo pokud nedochází ke známkám hojení.**

25. REENDODONTICKÉ OŠETŘENÍ: INDIKACE, KONTRAINDIKACE, INSTRUMENTÁRIUM.

RETREATMENT V ENDODONCII

- Podle Americké endodontické asociace je Root canal retreatment (RCRT) výkon spočívající v odstranění výplňových materiálů z kořenových kanálků, revizi tvaru a obturaci kořenového systému.
- Původní kořenová výplň byla nedokonalá, selhala nebo byla kontaminována prolongovanou expozicí do ústního prostředí. Definice však nezahrnuje stavy, kdy kořenovou výplň neodstraňujeme, protože k plnění kořenového systému vůbec nedošlo, neboť kanálek nebyl nalezen. Do kategorie retreatment patří i situace, kdy je třeba nejprve uzavřít zcestné perforace.
- Endodontický retreatment je **definován jako sekundární endodontické ošetření indikované po selhání prvotního ošetření kořenového kanálku nebo pokud nedochází ke známým hojení.**
- **Přímá příčina neúspěchu - mikroorganismy**
 - **Komplikovaná anatomie kořenového systému** umožňuje přežívání infekce (dentinové tubuly, apikální ramifikace, postranní kanálky, nepravidelné výčlipky a spojky k.k.).
 - **Potlačení infekce kořenového systému** pouhým mechanickým opracováním je nemožné. Mechanické opracování k.k. proto doplňujeme dostatečným objemem účinného výplachu, popř. medikací kanálku hydroxidem vápenatým. Ani tento podpůrný zásah však nezničí mikroflóru kanálku úplně.
 - Třetí zbraní v boji proti reziduální infekci je kvalitní, **dobře těsnící kořenová výplň**. Kořenová výplň infekci ve stěně kanálku izoluje a zabraňuje přísunu živin. Mikroorganismy buď umírají nebo přecházejí do sporulujících, metabolicky inaktivních forem.
- **Příčiny selhání endodontické léčby (Ruddle, 2004)**
 - **Chyby přístupové kavity omezující přehled**
 - chybná detekce akcesorních kanálků
 - obtíže při preparaci k.k. vyplývající ze špatného přehledu
 - perforace v koronární třetině nebo spodiny dřeňové dutiny
 - **Nedostatečná irigace při preparaci**
 - **Nevhodná instrumentace při preparaci k.k**
 - narušení kanálkové trajektorie vede k ucpání případně perforacím
 - ztráta pracovní délky způsobená ucpáním preparační drti nebo zalomením instrumentu
 - nadměrné rozšíření foramen apicale znemožňující kontrolovanou obturaci
 - **Chyby kořenové výplně**

HODNOCENÍ ÚSPĚŠNOSTI ENDODONTICKÉ TERAPIE

- **Hodnocení je vždy kombinací KLINICKÝCH a RTG nálezů:**
 - Přeléčený zub je funkční bez známek otoku nebo píštěle
 - Pacient nemá žádné subjektivní potíže
 - RTG vyšetření oblasti periapexu je bez patologických změn nebo došlo k vyhojení
- Výsledek není možno odečíst okamžitě po dokončení endodontické terapie.
- Restaurace periodontální štěrbiny může trvat několik měsíců až let.
- RTG snímek po zaplnění kanálku srovnáváme se snímkem zhotovenými po 6, 12, 24 měsících, popř. několika letech.

SEKUNDÁRNÍ ENDODONCIE = REENDODONCIE = ROOT CANAL RETREATMENT RCRT

- označuje snahu o opětovné ošetření zubu, u kterého bylo dříve provedeno endodontické ošetření

- PŘÍČINY NEÚSPĚCHU ENDO TERAPIE

- **z perzistence bakteriální kontaminace v kořenovém systému zubu**
- extrémní anatomie kořenového systému
- nedostatečné vyšetření, špatné interpretace výsledků vyšetření
- nedodržení indikací a kontraindikací ošetření
- nedodržení pracovního postupu ošetření – zejména se jedná o nedostatečnou trepanaci, nesprávný výplachový protokol, nesprávné použití nástrojů a zhotovení netěsnící výplně
- nenalezení všech vstupů do kořenových kanálků či poškození stěny zubu
- nevyřešené nebo nesprávně vyřešené komplikace ošetření

- INDIKACE:

2. KLINICKÉ PŘÍZNAKY

- pacient si stěžuje na spontánní **bolest různé intenzity**, která se zvětšuje **při skusu nebo mastikaci**
- přítomny mohou být otok, absces nebo píštěl
- diferenciálně diagnosticky zvažujeme:
 - **artikulační přetížení** – artikulační překážku u postenda
 - **syndrom zlomeného zubu** - fraktura – korunky/ kořene
 - **bolest na tepelné podněty** - zvažujeme existenci nepreléčených kanálků – někde je ještě živá pulpa
 - **papiitis acuta**
 - **flare up** - okamžitá postoperační bolest trvající v řádu dnů nemusí znamenat selhání endodontické léčby
- **Podráždění periodontia po endodontické léčbě je běžným stavem. Okamžitá postoperační bolest trvající v řádu dnů nemusí znamenat selhání endodontické léčby.**

3. RADIOLOGICKÝ NÁLEZ

- **VZNIK nebo ZVĚTŠENÍ periapikálního nálezu** je jednoznačnou indikací pro reendodoncii.
- první známky hojení se objevují na snímku **po 3 měsících**, úplné vyhojení je **otázkou několika let** - proto přetrvání nezvětšeného nálezu delší dobu od primární endodoncie nemusí být vyloženě selhání léčby
 - pokud se zmenšuje či je stejný – **VYČKÁME**

4. DEFEKT KORONÁRNÍHO UTĚSNĚNÍ KOŘENOVÉ VÝPLNĚ

- přístupová kavita **nebyla řádně utěsněna a komunikovala** po jistou dobu s prostředím dutiny ústní, a to i v případě, že se na RTG snímku kořenová výplň jeví jako vyhovující
- četné studie dokazují rychlý průnik bakterií k apexu, a to i když kořenová výplň byla kvalitní
 - vlastní kořenovou výplň totiž nelze považovat za hermetický uzávěr – k jeho dosažení je třeba zhotovení dokonalého uzávěru nad vlastní kořenovou výplní
- je velmi důležité, aby po každém ošetření kořenových kanálků **následovala co nejdříve definitivní rekonstrukce zubu**

5. ZUB DÁLE OŠETŘOVANÝ

- zejména se jedná o zub s plánovanou novou protetickou rekonstrukcí, bělením tvrdých zubních tkání korunkové části či ortodontickou léčbou, u kterého je přítomno **TECHNICKY NEDOKONALÉ ENDODONTICKÉ OŠETŘENÍ**



- riziko perzistující asymptomatické bakteriální kontaminace kořenového systému, a tyto výkony mohou vést k **progresi stavu** → má charakter **preventivního výkonu**, který zabraňuje pozdějšímu selhání protetické práce nebo ortodontické léčby, a označuje se proto někdy jako **TECHNICKÁ REENDODONCIE**

TECHNICKÉ KOMPLIKACE PROVEDENÍ RETREATMENTU:

- **Retreatment komplikují**
 - Korunkové rekonstrukce se širokými čepy kotvenými v kanálku
 - Různé materiály použité jako kořenová výplň: tvrdé a měkké pasty, gutaperča, stříbrné čepy aj.
 - Kalcifikace apikální části k.k. jako následek chybné preparace při primárním endodontickém ošetření
 - Iatrogenní chyby (zkrácení pracovní délky, ucpání k.k., ledge, perforace, zalomené nástroje aj.)
- **Endodontický retreatment vyžaduje použití specifických technik práce a je většinou složitou a obtížnou disciplínou.**

PŘEDOPERAČNÍ ROZVAHA

- strategický **význam zubu**, okluzní poměry, **přidružené patologie** (perforace, resorpce) a zvážení alternativ (extrakce, hemiextrakce, amputace kořene)
- neplatí pojišťovna - drahé
- **parodontologické hledisko** (hloubka chobotu, furkační defekty, pohyblivost, poměr korunka – kořen, úroveň kosti)
- Lze zub po ošetření **rekonstruovat**?
 - Zuby s rozsáhlými subgingiválně zasahujícími kazy nebo frakturami mají malou biologickou hodnotu a měly by být extrahovány.
 - Zuby s kariézními lézemi zasahujícími subgingiválně, které chceme uchovat, by měly být před retreatmentem ošetřeny parodontologem k zajištění tzv. „biologické šířky“. Prodloužení korunky musí vždy předcházet vlastnímu endodontickému ošetření. Slouží k zhotovení preendodontické dostavby, retenci kofferdamu, retenci dočasné výplně a usnadňuje zhotovení definitivní rekonstrukce.
- Doba trvání ošetření a poměr „**cost-benefit**“
- **Spolupráce pacienta** a jeho informovanost o rizicích
- **Zručnost lékaře a jeho zkušenost.** Zvážit odeslání pacienta ke specialistovi.
- je nutné určit typ ošetření:
 - **konzervativní** – ortográdní reendodontické ošetření
 - **chirurgické** – většinou retrográdní ošetření apikální oblasti kořene
 - **kombinované** – spojuje v sobě ortográdní reendodontické ošetření a některou z chirurgických metod, ať již chirurgické endodoncie, nebo jiného typu chirurgie (např. chirurgie parodontu, klinické prodloužení korunky, hemiextrakce, amputace kořene)

I. PŘED ZAHÁJENÍM LÉČBY

- **Podrobná anamnéza** slouží k získání informací o klinických příznacích (bolest, otok, píštěl) a předchozí léčbě. Pokud jsou k dispozici původní RTG snímky, srovnáváme je se snímky zachycujícími současný stav.
- Radiologické vyšetření
 - **Kvalitní RTG snímek** je před retreatmentem naprosto **nezbytný**.
 - Vedle ortoradiální projekce je doporučován také snímek v distoexcentrické projekci, který umožňuje identifikaci nenalezených kanálků, zalomených instrumentů aj.
 - Mnoho pokusů o reendodoncii selže právě z důvodu nedostatečného vyhodnocení RTG snímků nebo podceněním obtíží.

- Předoperační RTG je také důležitý z forenzního hlediska. Informuje pacienta o tom, jak zub vypadal před zahájením retreatmentu (přítomnost zalomených nástrojů, perforací aj.) a je dokladem pro ochranu lékaře před případnými stížnostmi.

Root canal retreatment (RCRT)

1. odstranění dostaveb a výplní korunkové části
2. odstranění výplňových materiálů z kořenových kanálků
3. revizi tvaru
4. dezinfekci
5. obturaci kořenového systému.

(!) **Endodontický retreatment** je definován jako sekundární endodontické ošetření indikované po selhání prvotního ošetření kořenového kanálku nebo pokud nedochází ke známám hojení.

II. ZAJIŠTĚNÍ SUCHÉHO PRACOVNÍHO POLE

III. ZÍSKÁNÍ PŘÍSTUPU DO KOŘENOVÉHO KANÁLKU - ODSTRANĚNÍ DOSTAVEB A VÝPLNÍ KORUNKOVÉ ČÁSTI

- Je prvním krokem před endodontickým ošetřením včetně retreatmentu.
- **Může být komplikován:**
 - přítomností přímých a nepřímých korunkových rekonstrukcí
 - ztrátou dřeňové dutiny
 - komplikacemi vzniklými v průběhu prvotního endodontického ošetření
 - přítomností korunek a můstků, které z estetických nebo funkčních důvodů modifikují okluzální morfologii a přirozenou osu zubu
 - přítomností čepů
- **Je důrazně doporučováno odstranit korunkové rekonstrukce** před endodontickými procedurami, neboť mohou komplikovat přístup do kořenových kanálků a způsobit vznik chyb.
- Rovněž dostavbové materiály musí být odstraněny, neboť brání zhodnocení stavu zbývajících zubních tkání a také mohou maskovat infrakce a fraktury.
- dále je nutné:
 - pečlivé vyčištění přístupové kavity a celé dřeňové dutiny
 - zhotovení preendodontické dostavby – aby šel nasadit kofferdam
 - identifikaci nenalezených kanálků

+ Úprava přístupové kavity

- Po odstranění korunky a čepů je nezbytné upravit přístupovou kavitu.
- Selhání prvotního endodontického ošetření je obvykle následkem neznalostí či nerespektování anatomie dřeňové dutiny a kořenových kanálků, omezeným přehledem a špatným tvarem přístupové kavity.
- **Úprava přístupové kavity zahrnuje:**
 - Odstranění kariézních lézí a nepodložené skloviny
 - Úprava designu přístupové kavity zohledňující anatomii konkrétního zubu a zpravidla její rozšíření ve vestibulorálním směru

- Pečlivé vyčištění přístupové kavity a celé dřeňové dutiny
- Zhotovení preendodontické dostavby sloužící pro reservoar pro irigaci, umožňující nasazení kofferdamu a zajišťující retenci provizorní výplně
- Identifikaci nenalezených kanálků

IV. ODSTRANĚNÍ VÝPLŇOVÝCH MATERIÁLŮ

- Obecná pravidla:

- Po proniknutí do k.k. do hloubky několika mm je nezbytné zhodnotit směr preparace a modifikovat jej tak, aby byl zajištěn přímý směr vedení instrumentu v souladu s anatomií k.k. („straight-line access“).
- Nerespektování tohoto pravidla vede ke koronárním blokádám nebo perforacím. Tento krok provádíme GG vrtáčky (Dentsply Maillefer) nebo speciálním NiTi nástroji.
- Vyvarujeme se silného apikálního tlaku na nástroj. Nástroj zavedeme několik mm do k.k. a vytahujeme jej v kontaktu s dentinovou stěnou („upstroke“).
- Odstraňujeme zbytky výplňového materiálu se závitů nástroje, abychom zabránili extruzi materiálu přes apex.
- Používané instrumenty **stále čistíme a kontrolujeme jejich délku** i známky případného poškození.
- Pokud narazíme při pronikání do k.k. na značný odpor, nepřekonáváme jej s použitím síly. V této situaci vždy zhotovujeme RTG snímek. Překážka je způsobena buď zbytky kořenové výplně v k.k., ale používaný nástroj má silný průměr, nebo výplňový materiál již byl odstraněn a příčina obstrukce je buď „ledge“ nebo kalcifikace. V této situace použijeme jemný předehtý nástroj typu „file“, který umožní vyčištění zbytků materiálu z k.k. nebo tzv. by-pass.

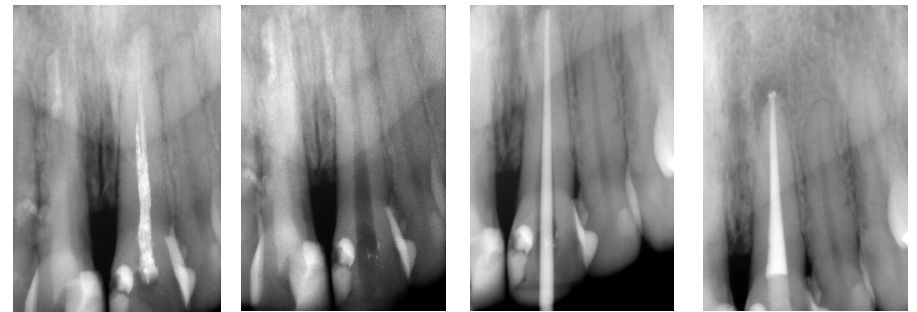
- TECHNIKY ODSTRANĚNÍ KOŘENOVÝCH VÝPLNÍ

- Odstranění tvrdých past (cementy, pryskyřice)
- Odstranění měkkých past
- Odstranění gutaperči
- Odstranění stříbrných čepů

A. ODSTRANĚNÍ TVRDÝCH PAST

- Po úpravě přístupové kavity, vyčištění dřeňové dutiny a lokalizaci neošetřených kanálků aplikujeme kapku rozpouštědla (solventu) do cavum pulpae ke zjištění vlivu na kořenovou výplň. Kořenové výplňové materiály založené na zinkoxideugenolu jsou dobře rozpustné.
- Jako rozpouštědla slouží:

- **ENDOSOLV** - rozpouštědlo endodontických cementů na bázi zinkoxid eugenolu a fenol-pryskyřice
- **etylacetát** - působí jako rozpouštědlo zinkoxideugenolových materiálů
- **tetrachlorethylén** - působí jako rozpouštědlo zinkoxideugenolových materiálů
- **pomerančový olej** - působí na gutaperču
- **xylen** – působí na gutaperču
- **chloroform** - působí na gutaperču, epoxidovou pryskyřici, tuhnutí hydroxid vápenatý
- **eukalyptový olej** - působí na gutaperču
- **hypochlorid sodný** - rozpouští resorcinformaldehydovou pastu (má typicky oranžovo-červeno-černou barvu, výrazně zabarvující i okolní dentin – u nás v minulosti, dlouhodobě v zemích bývalého Sovětského svazu – ruská červeň)



- aplikuje rozpouštědlo – pasta **změkne** – odstranění jako u měkkých past ale POMALU
- materiál, který se po aplikaci rozpouštědla **nemění** - je nezbytné z k.k. **ODSTRANIT MECHANICKY** - preparací s použitím UZ koncovek, pracujeme vždy pod přímou kontrolou zraku (operační mikroskop), materiál je často tvrdší než dentin.
 - riziko transportace k.k. nebo perforace stěny kořene je velké

B. ODSTRANĚNÍ MĚKKÝCH PAST

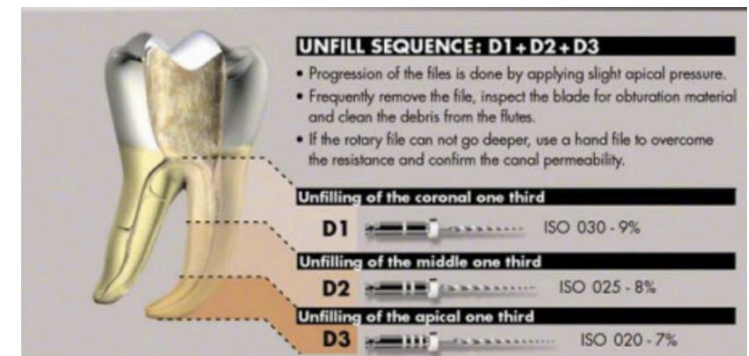
- materiály, které po aplikaci rozpouštědla měknou (nebo již měkké jsou), **odstraňujeme kombinací instrumentů dostatečné rigidity a solventů**
- měkké pasty mohou být odstraněny s použitím ručních ocelových nástrojů nebo NiTi rotačními nástroji.
- odstranění rotačními systémy je rychlejší s lepším odvodem detritu
- je nezbytné **z k.k. odstranit preparací s použitím UZ koncovek a UZ file**. Pracujeme vždy pod přímou kontrolou zraku (operační mikroskop).
Materiál je často tvrdší než dentin.



- Odstraňování je časově náročné a obtížné, zvláště v zakřivených kanálcích. Směr preparace je nezbytné pravidelně kontrolovat na RTG snímcích, nejlépe ve dvou projekcích.
- Riziko transportace k.k. nebo perforace stěny kořene je velké.
- **Materiály, které po aplikaci rozpouštědla měknou, odstraňujeme kombinací instrumentů dostatečné rigidity a solventů.**
Měkké pasty mohou být odstraněny s použitím ručních ocelových nástrojů typu file nebo NiTi rotačními nástroji. Odstranění rotačními systémy je rychlejší.



- **odstranění měkkých kořenových výplní lze použít:**
 - specifické systémy navržené pro odstraňování kořenových výplňových materiálů (např. ProTaper D1, D2, D3).
 - Všechny Dčka mají jinou délku, někteří endodontisti nepoužívají D1 (je poměrně agresivní), namísto toho - ultrazvuk
 - PRACUJEME CROWN-DOWN METODOU.
 - nedotýkáme se dentin. stěn kk a **zavedeme rotující D1** - třením vzniká teplo, změkčený materiál se lépe vyvrtá – proto používáme vyšší otáčky (400 otáček / minuta)
 - D1 má **ostrý řezací hrot**, který usnadňuje úvodní penetraci
 - s D1 pracujeme dokud neodstraníme obturační materiál v 1/3 kk, nástroj vložen pasivně
 - při kontaktu D1 s dentinem pracujeme s tenčí D2 až do střední 1/3 kk
 - při pohybu ven nástrojem tlačíme laterálně na stěny kk a kk očišťujeme od zbytků obturačního materiálu
 - v apikální 1/3 vyvrtáme materiál pomocí D3
 - na doopracování můžeme použít ruční ocelové nástroje technikou step-back
 - pro získání hladké cesty (glide path) apikálně pokračujeme ručními nástroji nebo rotačním ProTap
- **běžné rotační NiTi systémy pro opracování kořenových kanálků**
 - rotační systémy lze použít pouze k odstranění měkkých nebo změkčených kořenových výplní. Nikdy se **nesmí použít k překonání „ledge“ nebo apikálních blokády**
- **ultrazvuk**



- doporučené otáčky pro vyvrtání gutaperči nebo obturátoru nebo thermafilu jsou 500-700 /min
- doporučené otáčky pro vyvrtání zinkooxideugenolových past jsou 250-300 /min
- **Ruční odstranění past**
 - Koronární 2-3 mm výplňového materiálu odstraňujeme GG vrtáčky, poté aplikujeme kapku rozpouštědla a dále pronikáme do k.k. ocelovými ručními nástroji typu H-file délky 21 mm. Průměr H-file volíme podle průměru kanálku. Kanálek vyplachujeme NaOCl a po očištění stěn vyměníme H-file za nástroj menšího průměru. Takto postupujeme až dosáhneme apexu. Po stanovení pracovní délky kořenový kanálek obvyklým způsobem vypracujeme.
 - Pokud byl k.k. u apexu neprůchodný, použijeme po odstranění kořenové výplně C+file malého průměru k nasondování původního průběhu k.k. Pokračujeme ve zprůchodňování kanálku na plnou pracovní délku a v jeho opracování.
- **Rotační NiTi instrumentarium**
 - K odstranění rozpustných kořenových výplní lze použít:
 - Specifické systémy navržené pro odstraňování kořenových výplňových materiálů
 - např. ProTaper Universal Retreatment Files, Dentsply
 - Běžné rotační NiTi systémy pro opracování kořenových kanálků
 - **Pracujeme crown-down technikou.** Nástroje širšího průměru a s větším „taperem“ používáme k odstranění koronární části kořenové výplně, nástroje menšího průměru a s menším „taperem“ jsou určeny k apikálnímu pronikání. Nástrojem opatrně pohybujeme směrem do kanálku a ven za kontrolovaného apikálního tlaku. Vyvarujeme se nepřiměřeného tlaku. Nástroj pravidelně čistíme. Solvent použijeme vždy při změně nástroje.
 - Rotační systémy lze použít pouze k odstranění kořenových výplní změkčených aplikací solventů. Nikdy se nesmí použít k překonání „ledge“ nebo apikálních blokad.

C. ODSTRANĚNÍ GUTAPERČI

- závisí na kvalitě kondenzace gutaperči a zakřivení kanálku a většinou nepředstavuje větší technický problém.
- **centrální čep/ laterální kondenzace** – H-file (ISO 40) zašroubena do čepu a celou jako „špunt“ vytáhneme
- **kondenzace za tepla/ laterální kondenzace/ vertikální** - musíme odstranit po částech – buď mechanicky pomocí rotační endodontické systémy (např. Protaper D1-3), pokud je moc tvrdá můžeme si pomoci rozpouštědly - gutaperča se dobře **rozpouští v chloroformu xylenu (xylol), eukalyptolu a pomerančovém oleji nebo v komerčních preparátech.**
 - použití solventů může v této situaci však vést ke vzniku lepivé pasty, která se jen obtížně odstraňuje z k.k.
 - Při odstraňování kořenové výplně zhotovené technikou laterální kondenzace gutaperči za studena nebo při použití techniky centrálního čepu však není doporučeno používat jakékoli solventy.
 - Použití solventů může v této situaci vést ke vzniku lepivé pasty, která se jen obtížně odstraňuje z k.k.

D. ODSTRANĚNÍ ČEPU A NÁSTAVBY

- odstraňování kořenových čepů či nástaveb je **technicky a časově náročný výkon**, zatížený rizikem celé řady komplikací
- **ODSTRANĚNÍ ČEPU** – k tomuto účelu zatím neexistuje jedna univerzální metoda, proto je vhodné se prakticky seznámit alespoň s několika možnostmi odstranění kořenového čepu či nástavby
 - **ultrazvuk** – k odstraňování kořenových čepů a nástaveb používáme nejčastěji **speciální ultrazvukové koncovky**, kterými se snažíme zejména rozrušit vrstvu fixačního cementu mezi čepem a stěnou kořene

- je vhodnější pracovat s ultrazvukovou koncovkou **bez chlazení**, neboť při práci je velmi dobrá přehlednost pracovního pole, zaplavení operačního pole tekutinou výrazně snižuje účinnost ultrazvukové koncovky při práci, setrvalý kontakt zubu s ultrazvukovou koncovkou by proto **neměl trvat déle než 15 sekund** a mezi jednotlivými kroky průběžně zub ochlazuje proudem vody či jiného irigantu
- **u starých kovových čepů** nebývá rozrušení cementu zásadně obtížné a postupným krouživým pohybem čep nakonec uvolníme z kořenového kanálku
- **kompozitních čepů** bývá tento úkol méně snadný, vzhledem k adhezivní mezivrstvě a barvě blízké tvrdým zubním tkáním,
- **keramické čepy** je rovněž téměř nemožné odstranit ultrazvukem v důsledku jejich tvrdosti a adhezivní vazby
- **rotosonická vibrace** – využívá speciálních šestihranných vrtáčků, které se upínají do turbíny, smyslem vrtáčku je rozvibrovat kořenový čep či nastavbu opakovanými mikronárazy jednotlivých hran pracovní části vrtáčku, vzhledem k tomu, že vrtáček má na obvodu šest hran, dochází při otáčkách 200 000/min celkem k 1,2 milionům mikronáz
- indikace omezené na čepy a návstavy, které jsou kotvené konvenčními cementy, jež je možné vibračně-mechanicky dezintegrovat.
- **speciální nástroje a přístroje** – komerčně je dostupná celá řada speciálních nástrojů a přístrojů, určených k odstranění čepů a návstaveb, tyto nástroje a přístroje často nelze využít u adhezivně tmelených čepů, zejména u křehkých keramických čepů
- **preparace rotačním nástrojem** – v případě, že jsou výše uvedené metody neúspěšné, bývá někdy nutné kořenový čep odbrousit, typicky je tento způsob nutné použít u adhezivně tmelených kompozitních vláknových čepů
 - **nejčastěji** k tomuto účelu používáme **tvrdokovový vrtáček při pomalých otáčkách, bez chlazení a za přímé kontroly zraku**
 - **alternativou**, použitelnou u kompozitních vláknitých čepů, je vytvoření jamky v centrální části čepu malým tvrdokovovým či jemným diamantovaným vrtáčkem a následně postupné použití Gates-Gliddenových vrtáčků, kterými postupně odstraníme zbytek kořenového čepu
 - preparace rotačním nástrojem bývá často jedinou možností odstranění keramického čepu, což je však obecně velmi náročné a často i nemožné bez vysokého rizika poškození kořene
- **KOMPLIKACE** - perforace kořene, fraktura kořene, termické poškození dentinu a parodontu

III. REVIZI TVARU – DOHLEDÁNÍ DALŠÍCH KANÁLKŮ

IV. DOOPRACOVÁNÍ + DEZINFEKCI

V. OBTURACI KOŘENOVÉHO SYSTÉMU.

- zkontrolovat jestli je kanálek dokonale vyčištěn
 - zbytky sealerů nebo gutaperči lze odstranit H-filem nebo UZV koncovkou pod kontrolou mikroskopem.
 - doporučuje se RTG kontrola, zda byly odstraněny všechny zbytky výplňového materiálu z kanálků.
 - poté následuje opracování, výplachový protokol a zaplnění.

KOMPLIKACE PROVEDENÍ RETREATMENTU

- retreatment komplikují:
 - korunkové rekonstrukce se **širokými kořenovými čepy**.
 - různé materiály použité jako kořenová výplň: tvrdé a měkké pasty, gutaperča, stříbrné čepy aj.
 - **kalcifikace apikální části k.k.** jako následek chybné preparace při primárním endodontickém ošetření
 - **iatrogenní chyby** (zkrácení pracovní délky, ucpání k.k., ledge, perforace, zalomené nástroje aj.)

- zalomení nástroje, via falsa
- oslabení stěny kk – fraktura kořene
- proniknutí přes apex
- přetlačení materiálu do periapikální oblasti

RETREATMENT NEBO CHIRURGICKÝ PŘÍSTUP?

- Nové technologie a materiály vyvinuté v posledních desetiletích činí výsledky endodontické chirurgie mnohem spolehlivějšími než tomu bylo v minulosti. Bez ohledu na tuto skutečnost je však třeba mít vždy na mysli, že retrogradní chirurgie řeší pouze apikální část kořenového kanálku a zbývající část kořenového systému zůstává neošetřena. Proto tyto léčebné postupy nemohou zabránit bakteriální migraci do periapikálních tkání.
- V případě plánování chirurgického výkonu na apexu je naprosto nezbytný ortográdní retreatment ve všech situacích, kde je to možné. Tento postup zajistí opracováním, výplachy a obturací spolehlivé ošetření koronární části kořenového kanálku před případným chirurgickým výkonem na apexu.
- Konvenční ortográdní retreatment, i když časově náročnější a pracnější, musí být vždy upřednostněn před chirurgickými výkony na apexu.

Indikace pro chirurgický přístup

- Po retreatmentu se objevily nebo přetrvávají klinické příznaky
- Po 12 měsících od retreatmentu nejsou na RTG známky hojení (RTG zhotovujeme po 3, 6, 12 měsících). **K hodnocení změn na kosti lze použít PAI (Periapical Index, 1986), který hodnotí přírůstek trabekulární kosti na škále 1-5. U velkých lézí může hojení probíhat až 8 let.**
- Překážky v průchodnosti kořenového kanálku (ucpání, kalcifikace, zalomené nástroje), které nelze překonat by-passem a které znemožňují provedení ortográdní endodontické léčby.
- Odstranění čepu z kořenového kanálku před ortográdní endodoncií by mohlo vést k fraktuře kořene nebo jeho perforaci.

Apikální chirurgie

- Má stejný cíl jako ortográdní endodontická léčba - **eliminovat bakteriální infekci. Liší se pouze přístupovou cestou.**
- Po odklopení mukoperiostálního laloku a vytvoření okénka v kosti odstraňujeme zánětlivou tkáň. Apikální část kořenového kanálku je opracována ultrazvukovými koncovkami a po vysušení aplikujeme retrogradní kořenovou výplň.
- Retrogradní plnění je nezbytné vždy, a to i když se původní kořenová výplň jeví jako vyhovující. Samotná resekce kořenového hrotu a kyretáž odstraňuje pouze lézi nikoli zdroj infekce, tedy bakterie v kořenovém kanálku. Při resekci se také často odhalí istmus, který nebyl při předchozím ošetření opracován a zaplněn.
- Úspěšnost apikální chirurgie po selhání retreatmentu se pohybuje mezi 84 až 91 % a je prokazatelně vyšší než úspěšnost apikální chirurgie provedené po selhání prvotního endodontického ošetření bez pokusu o retreatment.

* Pulpitická bolest u endo ošetřeného zubu - může být - příčina = nenalezen a nezaplněn kořenový kanálek, nebo nevyartikulována výplň

* NEVYLÉČENÍ periapikálního projasnění do **4-5 let** (reps. zlepšení původního stavu)= INDIKACE NA REENDO

* Předtím jako reendo. zaplníme- ověřit si nalezení všech kanálků;

* Foredent (dnes se nepoužívá) zbarvoval zuby do ružova (také i zinkoxideugenol); zvládal ho rozpustit jen 5% hypochlorid; na skloionomer a keramické sealery nemáme rozpouštědla; chloroform, eukalyptový olej = na gutaperču

* Jak zjistíme že jsme odstranili všechno z kanálku? > RTG, nebo mikroskop (při rovných kanálcích)

VII. MIKROINVAZIVNÍ OŠETŘENÍ, BĚLENÍ, METASTATICKÁ OPORTUNNÍ INFEKCE

1. MIKROINVAZIVNÍ ZPŮSOBY OŠETŘENÍ ZUBNÍHO KAZU A DYSKOLORACÍ SKLOVINY: MIKROBARAZE, INFILTRACE. INDIKACE, KONTRAINDIKACE, MATERIÁLY.

- v otázce je mnoho teorie o alternativních preparacích navíc, mimo tuto otázku

ALTERNATIVNÍ PREPARACE

1. NON-INVASIVE:

- malá léze, přítomnost povrchové vrstvy skloviny
- dobrá hygiena, motivovaný pacient
- **metody:**
 - **preventivní metody**
 - zlepšení hygieny, zlepšení stravovacích návyků
 - remineralizační prostředky – fluoridy, CPP-ACP, CPP-ACPF
 - **ozone therapy** (HealOzone - KaVo, Prozone – W&H)
- **Ozone therapy**
 - non-invasive
 - baktericidní, antivirový, antifungální efekt
 - přístroj mění kyslík ze vzduchu na ozon → ozon je aplikován přes hadičku + násadec
 - na konci násadce je speciální gumová manžeta, která obklopí zub > ozon se nedostává nikam jinam, než na namířený zub > ozon **penetruje až do hloubky 3 mm** a zabíjí mikroorganismy!!
 - po **20 s** je usmrceno 99,9 % bakterií
 - **indikace:**
 - fisurální kazy, cervikální kazy, kazy kořene, proximální kazy
 - desinfekce během preparace - kavita, kořenový systém
 - sterilizace hlubokých fisur a jamek
 - vhodné **použít před pečetěním!**
 - periodontitis apicalis bez exsudace, parodontologie
 - dentinová hypersenzitivita
 - syndrom of „broken tooth“
 - bělení
 - léčba aftů + herpes labialis, léčba alveolitis sicca
- **KI:**
 - těhotenství
 - G6PD - metabolické onemocnění - deficit glukóza-6-fosfát dehydrogenázy
 - hyperthyreóza, anémie, myastenien, akutní krvácení
- **výhody:**
 - bezbolestné, bez anestezie, bez vibrací, hluku, bezpečné



Obr. 6 Aplikace pH ustalovače Healozone



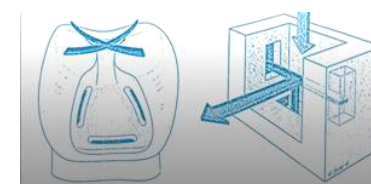
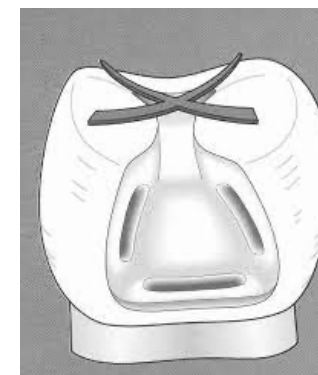
- **postup:**
 - profesionální hygiena
 - vyšetření a diagnostika – opatrně
 - zvážení non-invasive a invasive metod
 - aplikace ozonu 20-60 s
 - aplikace **pH neutralizer** (2% NaF, kys. citrónová, 5% xylitol)
 - aplikace **fluoridů**
 - domácí remineralizace!!! – elmex fluid
 - re-call po 6 týdnech!

2. INVASIVE:

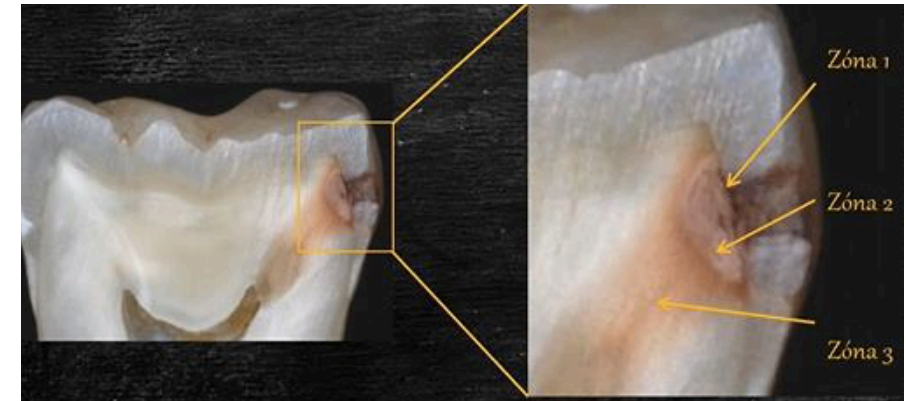
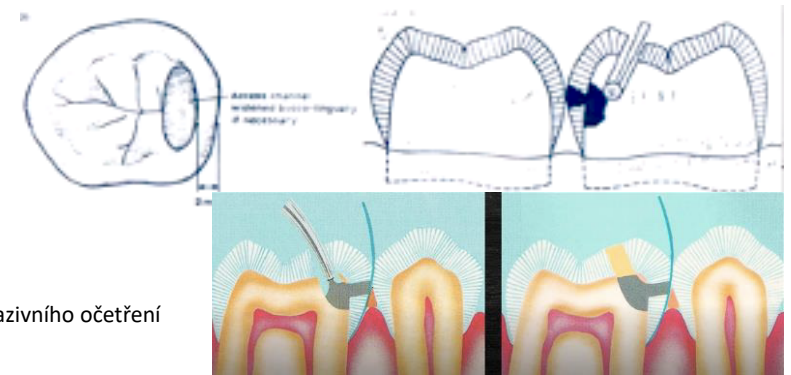
- kaz, který nelze vyléčit pouhou remineralizací
- neadekvátní hygiena, nedostatek zájmu a spolupráce ze strany pacienta
- typ invazivní terapie a výplňového materiálu závisí na rozsahu kazu a ztrátě TZT
- **metody:**
 - **preparace mechanická** - minimálně invazivní techniky (slotová, tunelová preparace, ART, preventivní výplň)
 - ruční
 - strojová
 - sonická
 - ultrasonická
 - **preparace chemicko-mechanická** (Cariosolv, BRIX 3000)
 - **preparace kinetická** (infiltrace, mikroabrazie), Air-abrazie
 - **preparace hydrokinetická** - **laser** (Er:YAG, CO2 laser, Nd:YAG)

A. PREPARACE MECHANICKÁ - minimálně invazivní techniky

- ruční
- strojová
- sonická
- ultrasonická
- **Minimálně invazivní techniky**
 - **výhody:**
 - chráníme TZT
 - selektivní odstranění kazu
 - prevention instead extension
 - **slotová preparace**
 - pro amalgám - aproximální kavita
 - bez preparace pomocné kavity na okluzi
 - přístup je z okluze – 1 mm od aproximální hrany
 - retence je zajištěna autoretenčním tvarem a malými piny nebo sloty na axiální nebo gingivální stěně
 - piny a sloty:
 - používáme malý kuličkový vrtáček
 - hloubka pinů je 0,5 mm



- velikost 0,5 x 1,5 mm
 - nízké otáčky (zelené kolénko) bez chlazení
 - **2 axiální a 1 gingivální**
 - vždy v dentinu!
- **tunelová preparace**
- minimální preparace 2. třídy
 - chrání okraj skloviny
 - přístup z okluze – 2 mm od aproximálního okraje
 - GIC (cermet) je poté aplikován do kavity
 - okluzálně plníme kompozitní pryskyřicí
 - nevýhoda: nemůžeme si být 100 % jistí, že jsme odstranili veškeré kazivé tkáně
 - indikace:
 - malá léze, nízká kazivost
 - výborná hygiena – interdentální, dobrá spolupráce s pacientem
- **ART = atraumatic restorative treatment**
- původně technika zubní péče v provizorních podmínkách v rozvojových zemích, dnes technika minimálně invazivního ošetření ZK
 - **indikace:**
 - malá kavita zasahující **do dentinu** – okluzální, vestibulární, orální plochy, aproximální pouze když chybí sousední zub
 - přístupná pro ruční nástroje
 - rozvojové země
 - ve vyspělých zemích
 - dlouhodobě hospitalizovaní pacienti
 - pacienti na odvykačce – v protidrogových léčebnách
 - malé děti, bojácné děti
 - mentálně retardovaní
 - staří lidé
 - **kontraindikace:**
 - otevřená pulpa, absces
 - nemožnost pro ruční nástroje
 - **nástroje:**
 - ruční exkavátory, dlátka na sklovinu
 - zrcátko, sonda, pinzeta, nástroje na úpravu výplně
 - vatové válčky, tampónky, artikulační papír, GIC
 - **výhody:**
 - minimální preparace kavity
 - press-finger technik (gumové rukavice)
 - minimální poškození zubů
 - bezbolestná, bez anestezie, bez psychických traumat
 - bez elektrických preparačních nástrojů – bez hluku, vibrací, tepla
 - snižuje pacientův stres, bez rizika poškození dřeně
 - cenově výhodná



zóna 1 = vnější vrstva kariezního dentinu. Dentin je infikovaný a non senzitivní. Kolagen je ireverzibilně denaturován. Dentin je při sondování měkký a není schopen původní reorganizace.

zóna 2 = dentin není infikovaný, je vitální a senzitivní, je měkký, ale schopný remineralizace. Může být pigmentovaný.

zóna 3 = dentin blízko zubní dřeně je ovlivněn kyselinami, ale živý a schopný demineralizace. Jeho tvrdost je mírně snížena.

- efektivní na okluzi
- **nevýhody:**
 - úplné odstranění kariézních hmot nemusí být úplné
 - riziko ponechání změkklého dentinu a infikovaného dentinu
 - časově náročné, fyzicky náročné
- **pracovní postup:**
 - přístup do kazivé léze získáváme pomocí dlátka na sklovinu, dlátka ohladíme okraje kavity ve sklovině
 - změkklý kariézní dentin odstraňujeme exkavátory vhodné velikosti
 - po toaletě kavity, plníme skloinomerním cementem
 - v ojedinělých případech (dětí) i za využití **press finger techniky**

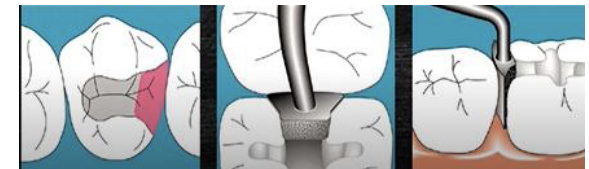


- **Oscilační techniky**

- **sonické** (6000 Hz) x **ultrasonické**

- **SONICKÁ PREPARACE**

- jde o strojovou preparaci, kdy se na hadici pro turbínový násadec **nasazuje speciální násadec s preparační koncovkou poháněnou stlačeným vzduchem**
- u sonické preparace koncovka kmitá frekvencí kolem 6000 Hz a oscilace je přenášena na pracovní hrot
- integrované vodní chlazení zabezpečuje, aby nedošlo k přehřátí pracovního hrotu a zároveň chladicí sprej čistí ošetřované plochy
- Podle typů pracovních hrotů se používají k odstraňování zubního kamene, profylaxi, endodoncii, parodontologii a různým typům preparací
- **přednosti:**
 - rychlé a efektivní odstranění kazivých hmot
 - ošetření bez přenosu vibrací (pro pacienta šetrné)
 - vhodné pro ošetřování dětí



- **typy koncovek:**

• **APROXIMÁLNÍ**

- preparace kavit II. třídy dle Blacka na molárech a premolárech
- koncovky mají exaktní geometrický tvar
- aby nedocházelo k iatrogennímu poškození pacienta (preparace sousedních zubů), jsou části přilehlé k sousedním zubům hladké a ostatní jsou pokryté diamantovým borem

• **ÚHLOVÉ**

- tunelová preparace kavit na molárech a premolárech – ošetření sousedního zubu při ošetřování sousedního zubu z prostoru 2. třídy dle Blacka
- ochrana zbylých tvrdých zubních tkání
- jednoduché zhotovení výplně flow materiálem – estetika výplně
- vhodné použití u incipientních kariesních lézí

• **pro MINIINVAZIVNÍ PREPERACE A PREVENTIVNÍ VÝPLNĚ**

- kazy v incipientním stadiu detekované laserovým fluorescenčním přístrojem
- maximální zachování zdravých tvrdých zubních tkání
- využití u pacientů s výbornou hygienou a pro preventivní výplně u dětí
- zabezpečení optimálního tvaru kavity
- použití flow materiálu, SIC – zachována estetika zubu

• **ENDODONTICKÉ**

- umožňují efektivnější práci v dřeňové dutině a v kořenovém systému zubu

• **PROFYLAKTICKÉ**

- použití v parodontologii k odstraňování zubního kamene.

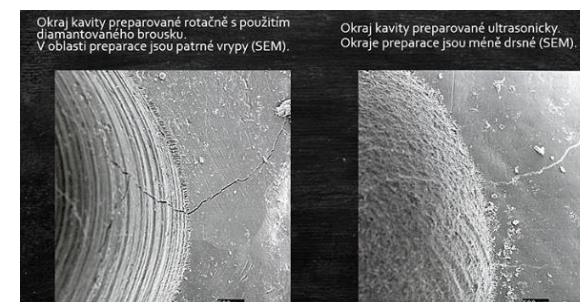


- deep scaling a root planing (=ohlazování povrchu kořene)
- čištění furkací vícekořenových zubů



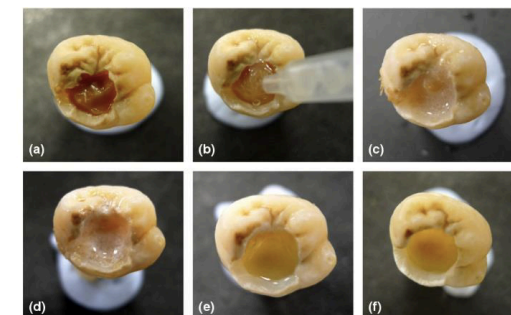
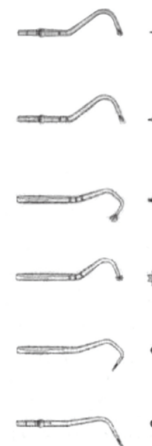
- ULTRASONICKÁ PREPARACE

- koncovka kmitá s frekvencí nad 20 kHz
- preparační koncovky jsou doplňující výbavou moderních ultrazvukových přístrojů
- sloužících primárně k odstraňování zubního kamene.
- ultrasonickou preparaci využívá ultrazvukový systém **Vector** (Dürr Dental)
 - účinnost systému regulujeme typem koncovky a přidáním abrazivních částic do chladicího media • čím je koncovka rigidnější tím více energie se přenáší na zubní ztáně
 - abrazivní částice máme:
 - suspenze karbidu křemíku - **Vector Fluid Abrasive** - má ostré částice ve tvaru hranolu, velikost maximálně 40 až 50 nanometrů
 - suspenze hydroxyapatitu - **Vector Fluid Polish** – okrouhlé částice, maximálně nametrů
- kavity preparované systémem Vector mají méně drsný povrch ve srovnání s klasickou preparací
- ohlazení okrajů kavity s použitím Vector Fluid Abrasive odstraňuje hrubé nerovnosti
- preparace je vhodná pro kompozitní a skloionomerní výplně
- **indikace:**
 - malé kavity ve sklovině
 - příprava před pečetiním
 - ohlazení sklovinných okrajů
- **kontraindikace**
 - kavity sahající do dentinu – to neodstraní
- nevýhody: abrazivní medium může působit i na sousední zub (nutná ochrana kovovou páskou), ošetření je časově náročné (2x)



B. PREPARACE CHEMICKO-MECHANICKÁ

- **Cariosolv** - už se nevyrábí
 - chemicko-mechanický přístup
 - minimálně invazivní metoda
 - švédská firma MediTeam
 - gel + speciálně navržené nástroje
 - **výhody:**
 - gel v teplotě těla
 - minimální ztráty dentinu, vynakládá se menší tlak, seškrabování lehčí
 - separace zdravé a kariézní tkáně
 - kavity není hlubší, než je nutné - nižší riziko poškození dřeně
 - bezbolestné, bez nepříjemných pocitů (absence vibrací a tepla)
 - redukce lokální anestezie
 - hladký povrch - odstranění smear layer
 - **gel:**
 - viskózní červená kapalina (erytrosin)
 - 2 fáze:
 - 3 odlišné AMK – lysin, leucin, glutamová kys. + NaOH + NaCl
 - NaOCl
 - po smíchání > gel > aktivní asi 30 sekund



- vysoké pH snižuje rozpustnost hydroxy a fluoroapatitu
- degradační aktivita na kariézní hmotu

- **mechanismus gelu:**

- je-li **hypochlorit sodný** smíchan s **aminokyselinou** při vysoké hodnotě pH, chlorin
- reaguje se skupinami aminokyselin a vytváří **relativně stabilní N-monochlorinované aminokyseliny** – ty jsou schopné **protrhávat** několik typů elektrostatických vazeb, které drží vláknité struktury pohromadě.
- zdravý a nakažený dentin se stává klinicky **snadno oddělitelný** – nakažený dentin se snadněji odděluje než zdravý dentin

- **postup:**

- rotačně otevřeme ložisko
- **aplikace gelu** (30s) na zkažené místo – dojde ke změkčení zubu
- **exkavace ručními nástroji** - gel se při tom zakalí, vyfoukneme jej a dáme nový
- opakujeme to tak dlouho, až se **gel přestane kalit**, dokud se nedostaneme ke zdravému dentinu
- vypláchneme a zkontrolujeme sondou, zda je veškerý změkklý dentin pryč
- plníme nejčastěji GIC

- **indikace:**

- původně vyvinuta pro děti a těžko ošetřitelné pacienty, dnes využívána u pacientů odontofobiků.
- tam, kde chci selektivně odstranit kariézní hmoty, maximálně zachovat zub
- v krčkové oblasti, na kořenech zubů
- děti
- tam, kde je ztížený přístup a s kolénkem bych se nedostala,
- **carries pulpa proxima**- abych jsme nechtěně neotevřeli dřeň

- **výhody**

- ✓ afinita chemického gelu pouze k infikované tkáni a tím snížení rizika nechtěného obnažení pulpy
- ✓ nižší riziko poškození dřeně,
- ✓ kavita není hlubší, než je nutné - zachování TZT
- ✓ absence nepříjemných pocitů, tím možnost redukce užití lokální anestezie.
- ✓ Absence vibrací a termálních stimulů.

- **nevýhodou**

– je fakt, že tubu s obsahem musíme po načnutí do jednoho měsíce spotřebovat.

– vysoká cena

– tato technika je užitečná **při odstraňování akutních kazů**, kde jsou kariézní hmoty změkklé a mají tendenci se odlupovat, naopak u chronických kazů s tvrdou spodinou se ošetření oproti rotační preparaci výrazně prodlužuje.

- **postup:**

- nanese se do kariézní dutiny pomocí speciálního aplikátoru - 30 s
- nástroji odstraňujeme změkklý dentin
- aplikujeme novou dávku gelu > opakujeme dokud nedochází k **zakalování gelu!**
- kavitu vypláchneme sprejí
- sondou zkontrolujeme, zda je veškerý změkklý dentin pryč
- plníme nejčastěji GIC

- **BRIX 3000**

- **BRIX3000®** je dentální výrobek navrhnutý speciálně pro netraumatické odstraňování zubního kazu

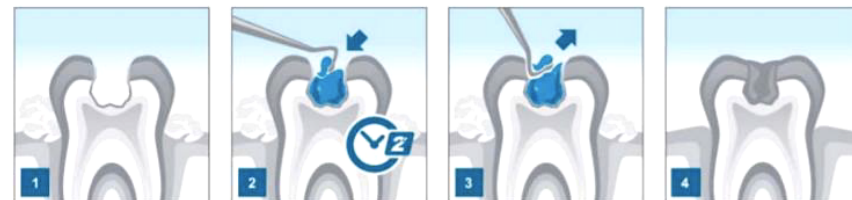
- na rozdíl od chemického účinku přípravku Carisolv™ je jeho účinek založený na **enzymatickém působení papainu**

- papain je trávicí enzym, patří do skupiny endo- a aminopeptidáz a svým složením je podobný cysteinovým katepsinům, které degradují poškozený kolagen dentinu
- jeho proteolytické účinky jsou dávno známy, proto se jeho zdroj, plody ovoce papája, už dávno používal jako adjuvans při trávení bílkovin

- je **schopný štěpit bílkoviny až na aminokyseliny**



- má i **antioxidační a protizánětlivé účinky**
- papaín je v gelové substanci přípravku konzervovaný použitím technologie EBE (encapsulating buffer emulsion), co zvyšuje jeho účinnost a trvanlivost
- **výhodou**
 - působí pouze na infikovaný dentin
 - po dosáhnutí afektovaného dentinu se jeho účinek zastaví, **protože zdravý kolagen produkuje alfa- 1-antitrypsín**, který je účinným antagonistem všech kolagenolytických enzymů
- **pracovní postup**
 - spočívá v přímé aplikaci gelu do kazivého ložiska, kde se papaín aktivuje a začíná rozkládat postihnutý kolagen
 - pokud je to potřebné, ručním nebo rotačním nástrojem odstraníme podminovanou sklovinu a získáme lepší přehled o rozsahu ložiska
 - gel aplikujeme po dobu 2 minut a následně ostrým exkavátorem odstraníme rozpuštěný dentin
 - výrobce doporučuje kontrolu preparace pomocí barevného detektoru kazu
 - pokud se spodina kazu zbarví, postup můžeme opakovat
 - po ukončení procesu můžeme zhotovit definitivní výplň



Obr. 2: 1. Zubný kaz I. Bl. třídy, 2. Aplikácia gélů BRIX3000® po dobu 2 minút, 3. Exkavácia infikovaného dentinu, 4. Kavita po ošetrení

C. PREPARACE KINETICKÁ - Air-abraze, infiltrace, mikroabraze

- **Abráze vzduchem**
 - **podstata preparace je otrýskání** - abraze zubu **částicemi oxidu hlinitého** o velikosti 30-90 µm, které jsou nositeli dostatečné kinetické energie
 - částice jsou uvedeny do pohybu tlakem plynu 40-150 psi (pound-force per sq. Inch)
 - při dopadu na pružný povrch dochází k brždění částic a výsledná kinetická energie je předána většímu množství atomů
 - vzduchová abraze proto není nebezpečná pro dásně a měkké tkáně
 - při dopadu částic na tvrdý povrch dochází k předání kinetické energie jen nejbližším atomům a molekulám, které tvoří povrch látky
 - vzduchová abraze je proto efektivní při působení na sklovinu a jiné pevné materiály
- **indikace kinetické preparace:**
 - minimálně invazivní preparace kavit, hlavně u počínajících kazů vytvoření systému nerovností pro retenci kompozit odstranění starých výplní (s výjimkou amalgamu)
 - odstranění erozí a pigmentací
 - minimálně invazivní příprava fisur
 - ortodoncie: čištění povrchu zubů před lepením zámků, čištění a odstraňování zámků,
 - odstranění lepidla z povrchu zubů apod.
 - odstranění zbytků cementu po cementování korunek a můstků
- **výhody kinetické preparace:**
 - kavita vzniklá abrazivní preparací má zaoblený tvar
 - zdravé tkáně v okolí kazu jsou méně roztříštěny než při preparaci vrtáčky
 - kavita nemá pravidelné okraje (výhodné pro retenci kompozit), nenahrazuje však leptání
 - preparace je vhodná především pro kompozitní materiály
 - menší bolestivost pro pacienta
 - menší preparační trauma (menší únik tekutiny z dentinových tubulů)
 - nedochází k přehřívání zubních tkání
- **nevýhody kinetické preparace:**
 - odstranění kariózního dentinu je zapotřebí dokončit exkavátory či kulovitými vrtáčky
 - prašnost (vhodné je použití kofferdamu a speciálních odsávačů)



- časová náročnost (technika je nevhodná pro preparace většího rozsahu)
- chybí palpační vjem při preparaci (preparace je bezkontaktní)
- vyšší pořizovací cena

- **Miniinvasivní terapie - caries infiltration (infiltrace)**

- **zástupci:**

- ICON (DMG, USA)
- Curodont (Switzerland)

- **indikace:**

- ošetření počínajícího kazu, který už nelze vyléčit jen remineralizací
- aproximální kazy
 - kazy s radiografickou diagnózou hloubky do první třetiny dentinu (podle oficiálního prospektu ICON)
 - **kazy jen ve sklovině** (podle doktorky Morozové)
- ošetření vestibulárních ploch frontálních zubů
 - po ortodontické terapii
 - **fluoróza**
 - **MIH** a jiné vývojové vady skloviny - DDE

- **princip:**

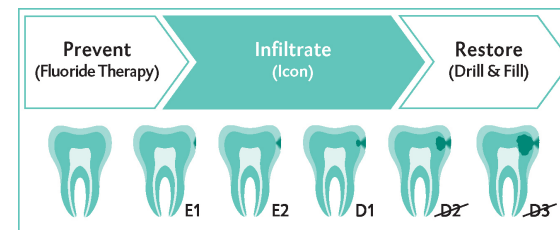
- **leptáme** povrch zubu kyselinami → vede k rozpuštění iniciální povrchové vrstvy → získáme přístup k tělu léze! (největší demineralizovaná část iniciální kazivé léze)
- plníme neplněnou **pryskyřicí**, která je schopna penetrovat do kazivé léze - do demineralizací (v podstatě na podkladě kapilární vztlávnosti)
- je zavzata do TZT → vede ke zvýšení odolnosti

- set obsahuje speciální aplikátory etch a pryskyřice

- aproximálně: jednotlivé kroky ošetření - leptání, sušení a infiltrace se provádí tzv. aproximálním aplikátorem vyrobeným z ultratenké fólie

- **ICON postup:**

- kofferdam!!!
- **Icon Etch** – HCl – 2 min
- oplach vodou 30 s
- aplikujeme **Icon Dry** – alkohol - 30 s
- osušení
- aplikace **Icon Infiltrant** – 3 min
- osušení
- floss – odstranit přebytky
- fotopolymerace 40 s
- opakovat aplikace **Icon Infiltrant** – 1 min
- fotopolymerace
- leštění



- Mikroabraze

- technika, která využívá chemickou složku k současné erozi a abrazi povrchu skloviny zubu za účelem odstranění hnědých a bílých sklovinách lézí na stálých zubech
- **materiály používané:**
 - kyseliny chlorovodíkové a mleté pemzy — zelená pasta
 - kyseliny chlorovodíkové a křemík — fialová pasta
- **technika použití:**
 - zaznamenání původního odstínu, fotografie
 - zuby je nutné izolovat kofferdamem nebo světlem tuhnoucí bariérou
 - materiál se na zuby nanáší speciálním kalíškem s tvrdými štetíčkami- cca 1mm
 - materiál se několikrát jemně vtírá do zón bílých lézí (nutná opakovaná hydratace)
 - manuálně či rotačně (kalíšky, gumičky upnuty do modrého redukčního násadce, nízké otáčky, 60s)
 - celý postup se opakuje, délka abraze je velice krátká
 - Na konci ošetření se aplikuje fluorid ve formě gelu, který obnoví vrstvu bohatou na fluorid odstraněnou mikroabrazí
- **upozornění**
 - diskolorační léze hlubší než 0,1-0,2mm mohou vyžadovat estetickou bondovanou dostavbu
 - při manipulaci s tímto výrobkem noste ochranné rukavice a ochranné brýle
 - Před léčbou si ověřte stav dásní a celkový stav dutiny ústní
 - Některé sklovinné skvrny NEreagují na mikroabrazí a pacienti by měli být před léčbou informováni
 - Je užitečné vyčkat několik týdnů po sklovinné mikroabrazí a/nebo bělení, abyste se ujistili o barevné stálosti zubu před estetickou dostavbou
- **6,5 % HCl + mikročástice SiC** (karbid křemíku)
- **indikace**
 - diskolorace maximálně ve vnější vrstvě skloviny
 - nerovnosti skloviny a skvrny
- **kontraindikace:**
 - léze v dentinu
 - když postačí pouze bělení
 - nemožnost kofferdamu
- **výhody**
 - bez bolesti
 - saving treatment
 - rychlé, přijatelná cena
 - glass-like surface (abrasion + erosion = abrosion)
 - dlouhodobý efekt
- **nevýhody**
 - hypersenzitivita po aplikaci
 - HCl je agresivní substance



- tmavé nebo žlutavé skvrny (někdy)
- **postup:**
 - kofferdam + ligatury
 - **aplikace gelu s použitím speciálního gumového kalíšku s kartáčkem**
 - bez chlazení, pomalé otáčky
 - 30 sekund každý zub
 - oplach vodou
 - **opakování aplikace gelu** – maximálně 3x!
 - oplach
 - pokud výsledek není uspokojivý
 - remineralizace
 - stejný postup aplikujeme na další návštěvě za 3-4 týdny
 - poslední krok - remineralizace/infiltrace

D. HYDROKINETICKÉ METODY - laserová (hydrokinetická) preparace

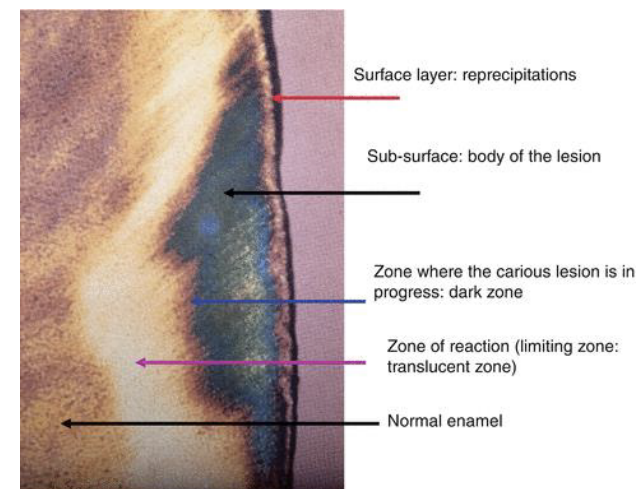
- laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) generuje precizní paprsek koncentrované světelné energie
- působení laserového záření závisí na:
 - **vlastnostech laserového záření** (vlnová délka, výkon, energie, frekvence, doba interakce aj.)
 - **optických vlastnostech** tvrdých a měkkých tkáních či materiálů, na které působí (absorpce, reflexe, transmise a rozptyl)
- zubní lékařství využívá dentální lasery s různými vlnovými délkami
- měkký laser — **DIODOVÝ**- na práci na měkkých tkání, jenž obsahuje hemoglobin - 655nm
- pro preparace tvrdých zubních tkání — **ERBIOVÝ**
 - Er:YAG laser s vlnovou délkou 2 940 nm (erbium yttrium aluminium granátový)
 - Er,Cr:YSGG laser s vlnovou délkou 2 790 nm (Erbium, chrom:yttrium-skandiumgalium-granátový)
- BIOLOGICKÉ PŮSOBENÍ laserového záření na tkáň
 - hloubka kráteru je lineárně závislá na počtu pulsů aplikovaných na jedno místo
 - souvislost mezi mírou odstranění a energií pulsu zůstává ve sklovině a dentinu téměř lineární, přičemž eficeience odstranění v dentinu je dvojnásobná oproti sklovině
 - při stejné pulsní energii mají krátery v dentinu o něco větší průmět než ve sklovině
- PREPARACE LASEROVÝM ZÁŘENÍM
 - ENERGIE EMITOVANÁ LASEREM zvětšuje tepotu ve tkáni a tak dojde vlastně k vypaření tkáně
 - hloubka preparace závisí na délce působení
 - preparace může být:
 - kontinuální
 - pulsní – je lépe kontrovatelná
 - paprsek by měl být podél vnějšího obvodu a pulsy jsou kladeny vedle sebe
 - pokud je potřeba dosáhnout větší hloubky, objedeme poté co jsme znovu dosáhli výchozího bodu kavitu ještě jednou

2. BĚLENÍ VITÁLNÍCH ZUBŮ: INDIKACE, KONTRAINDIKACE, ZPŮSOBY, PROSTŘEDKY, KOMPLIKACE.

- konečná barva zubů je složena z **mnoha odstínů** (cervikálně tmavší, na incizi světlejší)
- různorodost barvy je ovlivněna šířkou skloviny a dentinu
 - MODRÉ, ZELENÉ A RŮŽOVÉ ODSÍNY → ve sklovině
 - ŽLUTÉ A HNĚDÉ → v dentinu
- špičky bývají tmavší než frontální zuby
- s věkem **dochází k tmavnutí zubů** (s přibýváním sekundárního a terciárního dentinu)
- **BARVA ZUBU JE OVLIVNĚNA:**
 - **individuální interpretací** – každý z nás barvy vidí jinak (hraje roli jas, opalescence i translucence)
 - v průběhu dne
 - **pozicí pacienta** – úhlem pohledu
 - **hydratací zubů** (vhodné fotodokumentovat na začátku návštěvy) – hydratován je zub tmavší než dehydratován
 - **odstínem kůže** (i make-up)
 - **okolím** (osvětlení)
- **ETIOLOGIE DISKOLORACÍ**
 - VNĚJŠÍ** – jsou to skvrny na povrchu zubů, v pelikule, taky inkorporace zevních pigmentací do substance zubu během vývoje (defekty ve sklovině a porózní povrch exponovaného dentinu)
 - zubní plak a chromogenní bakterie
 - výplachy (CHX)
 - kouření, žvýkácké tabák
 - nápoje (čaj, káva, červené víno, kola)
 - jídlo (kari, borůvky, červená řepa)
 - ATB (erytromycin, amoxicilin – klavulanová kyselina)
 - doplňky stravy (Fe)
 - VNITŘNÍ** - jsou podmíněny změnou struktury nebo jinou tloušťkou vrstvy TZT
 - **PREERUPTIVNÍ VLIVY:**
 - onemocnění – hematologické, jater, TZT (amelogenesis, dentinogenesis imp.)
 - medikace – TTC
 - fluoróza – nadbytek F
 - hypoplázie skloviny – trauma, infekce

MOŽNOSTI ZABARVENÍ	BARVA
Vnější (přímé skvrny) čaj, káva, další potraviny cigarety, doutníky plak/nevyhovující orální hygiena	hnědá až černá žlutohnědá až černá žlutohnědá
Vnější (nepřímé skvrny) vícemocné kovy a kationtové antiseptika (CHX)	černá a hnědá
Vnitřní Metabolické onemocnění - vrozená erythropoetická porfyrie Vrození onemocnění - e.g. Amelogenesis imperfecta - e.g. Dentinogenesis imperfecta Integroenní příčina - tetracyklin - minocyklin - fluoróza Trauma Hypoplázie skloviny Hemoragické produkty k pulpě Resorpce kořene Stárnutí	fialová/hnědá hnědá nebo černá modro-hnědo (opalescentní) žlutá, hnědá, modrá, černá nebo šedá šedá bílá, žlutá, šedá nebo černá hnědá šedočerná pink spot žlutá
Kazivé léze Výplně, korunkové náhrady atd. ...	oranžová až hnědá hnědá, šedá, černá

- **POSTERUPTIVNÍ VLIVY:**
 - trauma – vlivem hemoragických produktů v dřevné dutině
 - primární a sekundární kaz
 - erozivně-abrazivní defekty
 - výplňové a dostavbové materiály
 - věk
 - chemikálie
 - ATB – TTC, minocyklin (akné)
- **LÉČBA**
 6. žádná
 7. odstranění povrchových skvrn — deputace, airflow, pasty, mikroabrazie
 8. bělení zubů
 9. protetická léčba (estetické fazety, korunky)



- **INDIKACE BĚLENÍ**
 - generalizované skvrny
 - skvrny vzniklé kouřením a dietetickou chybou (čaj, káva...)
 - fluoróza
 - TTC skvrny
 - traumatické změny pulpy
 - bílé skvrny
 - tmavé skvrny (ale ne tak dobrý výsledek)
- **KONTRAINDIKACE**
 - pacienti s vysokými nároky a nerealistickým očekáváním
 - zubní kazy
 - netěsnící výplně a korunky
 - mnohočetné výplně, protetické práce ve frontě
 - malhygiena
 - cervikální defekty
 - hypersenzitivita dentinu
 - aktivní parodontitis
 - závažná celková onemocnění
 - těhotenství a kojení
- **ÚČINNÉ PROSTŘEDKY BĚLENÍ**
 1. **Hydrogen peroxid** (peroxid vodíku), HP: H₂O₂ – 3-40%
 2. **Peroxid močoviny** (karbamidperoxid, CP): CH₆N₂O₃ 10-35%
 - vznikne peroxid vodíku a močovina
 - peroxid vodíku představuje 1/3, tj. 30% peroxid močoviny =

MOŽNOSTI LÉČBY	INDIKACE	VÝHODY	NEVÝHODY
BEZ LÉČBY	pacienti se špatnou orální hygienou/ mnohočetné caries/ velké dostavby, náhrady ve frontálním úseku/ korunkové náhrady	bez invaze bez nákladů	nevyřeší pacientovy estetické problémy
ODSTRANĚNÍ POVRCHOVÝCH SKVRN - scale a čištění - airflow - pískování - mikroabrazie - bělicí zubní pasty? (bromelain, citroxain, pyrofosfát)	- vnější zabarvení - fluoróza, bílé skvrny, demineralizace - hypoplázie skloviny	žádná nebo minimální invaze	- nemusí zlepšit estetiku výrazně - je nutné opakovat - může dojít k podráždění měkkých tkání
BĚLENÍ	viz níže	žádná nebo minimální invaze	- nákladné - podráždění měkkých tkání - nutné opakování k dosažení uspokojivého výsledku
FASETY, KORUNKOVÉ NÁHRADY, ONLAYE...	tetracyklinové zabarvení neestetická morfologie zubu	je možné dosáhnout estetičtějšího výsledku	destruktivní, ireverzibilní, nákladné, mění přirozený tvar zubu

10% peroxid vodíku

3. **Perboritan sodný:** NaBO₃ (borax)

- smíchá se s vodou a rozkládá se opět na HP
- nejčastěji při vnitřním bělení 10,4-16% HP

- **CHEMICKÝ PRŮBĚH BĚLENÍ**

- účinnou látkou je vždy H₂O₂, který se rozkládá na kyslíkové radikály, které prostupují do TZT
 - $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O} + \text{HOH} \rightarrow \text{OH}$
- radikály štěpí dvojné vazby (pigmenty vytváří dvojné vazby), otevírají cyklické řetězce barevných sloučenin (chromoforů)
- dojde tím ke změně jejich molekulární struktury a taky k posunu v absorpčním spektru látky
- z etického hlediska vždy pacienta vhodně informovat, doporučuje se fotodokumentovat původní barvu, zapsání barvy do karty, mít podepsaný souhlas s bělením

- **TECHNIKY**

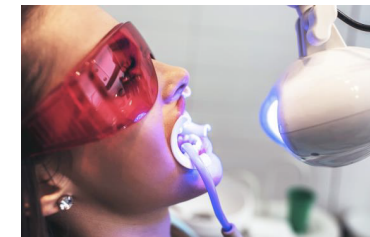
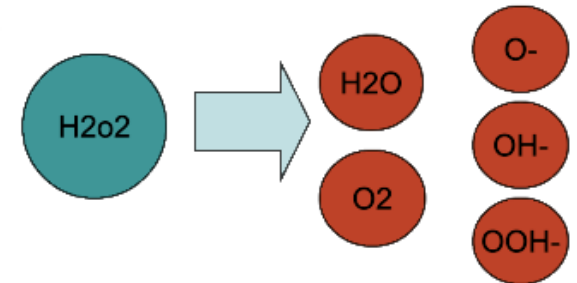
- **Vnitřní bělení** = avitální
- **Vnější bělení** = vitální = domácí/ordinační/kombinované

1. **VNĚJŠÍ BĚLENÍ = EXOGENNÍ**

- odstraňují se zejména mechanicky během profesionálního čištění chrupu
 - Rozdělujeme:
 - ordinační
 - domácí
 - kombinované
- **Doma:**
 - „bělicí“ zubní pasty či pudry
 - pomocí abrazivních látek (perlit, uhličitán vápenatý)
 - bělicí látky obsahují pouze v nepatrné koncentraci (do 0,1% H₂O₂)
- v **ordinaci:**
 - depurace, UZV, airflow (airprofylaxe)

a) **ORDINAČNÍ (SILNÉ)**

- Vnější bělení – **ordinační**
 - vysoce koncentrované bělicí gely (**nad 6% H₂O₂**), 30-38% H₂O₂
 - okamžitý efekt
 - Nevýhody a rizika:
 - výrazná citlivost až bolestivost zubů po ošetření
 - recidiva barvy (doporučuje se „přebělit“)



- Postup:
 - 1. Nasazení kofferdamu, nebo ochrana měkkých tkání světlem tuhnoucí pryskyřicí (gel nesmí přijít do kontaktu s dásněmi)
 - 2. Nanášení gelu pomocí štětečku na labiální plochy zubů, necháme působit 15-20 minut (dle výrobku)
 - 3. Po uplynutí doby účinnosti gel setřeme gázou – postup dle potřeby opakujeme
 - 4. Zkontrolujeme změnu odstínu a zaznamenáme do dokumentace, jedno sezení zesvětlí barvu zubů o 0,5 –1,5 stupně Vita vzorníku
- Bělící systémy jsou aktivované:
 - Chemicky – dvousložkové, před použitím promíchat (stabilnější)
 - Světlem – fotoiniciátor, nutná lampa (teplo z lampy zároveň urychlí reakci)
- **PŘÍMÉ** – lékař aktivně působí – roztírá gel, aktivuje případně světlem
- **ASISTOVANÉ** – pacient sedí v čekárně nebo na vedlejším křesle, má gel v nosiči



- POSTUP:
 1. diagnóza dyskolorace
 2. plán léčby – prodiskutovat různé možnosti
 3. zjistit alergie na peroxid/plast !!!!
 4. kontrola zubů klinicky i na OPG (i.o. RVG) – kontrola periapikálních prostorů, infekcí, fraktur, resorpcí...
 5. fotodokumentace, určení odstínu (fotografie s tabulkou odstínů), zaznamenat do karty
 6. upozornit pacienta, že výplně ani protetika svou barvu nezmění! → informovat pacienta → informovaný souhlas

BĚLÍM VŽDY DLE INSTRUKCÍ V PŘÍBALOVÉM LETÁKU, TJ.:

7. Indikační rozvaha*
8. Očištění zubů
9. Kontrola barvy (před a po čištění zubů)
10. Ochrana marginálního parodontu (kofferdam, opaldam, obojí)
11. Aplikace bělicího prostředku, případná jeho aktivace
12. Opláchnutí, odsátí
13. Sejmутí ochrany parodontu
14. Výplach úst
15. Kontrola barvy
16. Fluoridace, desenzibilizace

* anamnéza (dotaz na závažné choroby, těhotenství), klinické vyšetření (netěsnící výplně, kazy, krčkové defekty, parodontitida, úroveň hygieny), charakter zbarvení, RTG vyš., rozhovor s pacientem)

- **v přípravné fázi** sanovat chrup, ošetřit kazy **minimálně o odstín světlejšími výplněmi** (tón až dva; spíše po bělení = přesnější), než je odstín zubu, vyměnit netěsnící výplně, krytí krčkových defektů (RMGI), úprava hygieny, stabilizace onemocnění parodontu



- poučení pacienta – plán léčby, cena, efekt nemusí být ideální, možnost recidiv, vedlejší účinky (HYPERSENZIVITA), možnost výměně výplní (CENA), nepoužívat CITRUSOVÉ PLODY A NÁPOJE, NEPÍT ČERNOU KÁVU, ČAJ, ČERVENÉ VÍNO, KOLU, NEKOUŘIT

b) **DOMÁCÍ** (SLABŠÍ) – Night Guard Vital Bleaching

- Vnější bělení – **domácí**
 - Pomocí individuálně zhotovených plastových nosičů, do kterých se aplikuje bělicí gel.
 - otisk → výroba nosiče → předání, záznam aktuální barvy a poučení
 - **Prostředek:** Karbamidperoxid v glycerinovém gelu v nízké koncentraci 10-16% (**=do 6% H₂O₂**) pro aplikaci během spánku (např. Opalescence PF) nebo během dne.
 - **Doba bělení:** 2-6 týdnů pro dosažení požadovaného odstínu, u tetracyklinových diskolorací až několik měsíců.
 - Doporučený režim domácího nočního bělení:
 - 1. týden — bělicí činidlo na noc na jednu čelist
 - 2. týden — bělicí činidlo na noc na obě čelisti
 - 3. týden — bělicí činidlo na noc na v pořadí druhou čelist (takováto postupnost se už nedoporučuje *by pani z Opalescence*, takže obě čelisti naraz)
- Poté kontrola a záznam aktuální barvy dle vzorníku.
- Rizika domácího bělení:
 - dráždění dřeně (bolest, hypersenzitivita)
 - iritace gingivy
 - možná celková toxicita
 - nedostatečný bělicí efekt
- **POSTUP:**
 - diagnóza dyskolorace
 - plán léčby – prodiskutovat různé možnosti
 - alergie na peroxid/plast
 - kontrola zubů klinicky i RVG (OPG + i.o. viz ordinační bělení)
 - fotodokumentace, určení odstínu (fotografie s tabulkou odstínů), zaznamenat do karty
 - Upozornit pacienta, že výplně ani protetika svou barvu nezmění!
 - (alginátové, klidne i silikonové) otisky
 - zkouška nosiče pro bělení vždy s lékařem
 - kontrola!
- Používáme 10-16% CP
- INFORMACE PRO PACIENTA:
 1. Vyčistěte zuby i MZ prostory před každým použitím
 2. Naneste plynulou vrstvu gelu dovnitř nosiče, aby nasazením nosiče došlo ke kontaktu s přední plochou zubu (zhruba půl stříkačky na jeden nosič – Opalescence říká 1/3-1/2)
 3. Nasadte nosič na zuby a přitlačte čistým prstem
 4. Přebytky gelu odstraňte prstem nebo měkkým kartáčkem
 5. Jemně opláchněte, nepolykejte



6. Noste minimálně 4 hodiny (dle výrobce a koncentrace), během noci
7. Po uplynutí doporučené doby nosič sejměte, zuby očistěte kartáčkem
8. Dvakrát vypláchněte, nepolykejte bělicí gel
9. Nosič důkladně očistěte kartáčkem a uložte na model

- pacient by neměl po dobu **bělení jíst, pít, kouřit**
- 10% CP by neměl být vystaven teplu (rozkládá se), slunečnímu záření nebo extrémním teplotám. Skladovat v lednici a udržet mimo dosah dětí.
- trvá 2-6 týdnů k dosažení výsledků
 - skvrny z nikotinu 1-3 měsíce
 - TTC zuby 2-6 měsíců, někdy až rok
- **poté** výměna výplní, protetiky...
- možnost i PREFABRIKOVANÝCH NOSIČŮ – půl až hodinu ponechat v ústech, bělit týden cca, porovnat s druhou čelistí

- **Obecné** (hlavně pro vnější bělení):

- Pro zajištění dlouhodobého efektu bělení bývá doporučována tzv. bílá dieta.
- Vždy po bělen různě silná tendence k recidivě – postupné tmavnutí zubů.
- Pro udržení efektu nutno po určité době „dobělovat“.
- Umělé materiály nelze bělit!
 - Nutno zhotovit novou výplň korunku pro aktuální odstín!

- *DEMINERALIZACE SKLOVINY — Bílé skvrny (demineralizace) lze vybělením tmavého okolního dentinu zamaskovat („zesvětlení“ okolí skvrny)

- **2. druhá možnost je infiltrace pryskyřicí** („ztmavení“ bílé skvrny do barvy okolí)

- z důvodu lokální hypomineralizace- postižená část skloviny láme světlo jinak než sklovina zdravá, proto se jeví jako opákně bílá, její povrch je porézní
- Když do pórů napustíme pryskyřici, změní se lom světla – bílá skvrna „ztmavne“
- (např. systém ICON)

- **NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY BĚLENÍ**

- poškození mt
- fraktura zubu
- zevní resorpce
- přebělení
- recidiva

- **INSTRUKCE PRO PACIENTA**

- 24-48 hodin po bělení → **BÍLÁ DIETA**, vyhnout se červenému vínu, kole, kávě...
- CITLIVOST možná 24-48 hodin – tupá bolest v zubech, až ostrá vystřelující → analgetika?
- příčinou je proniknutí H₂O₂ přes dentin až do pulpy
- některé zdroje uvádí, že až 75 % pacientů se potká s těmito problémy



- **RIZIKOVÍ PACIENTI JSOU:**

- rozsáhlá dřeňová dutina (mladší?)
- odhalený povrch kořene
- krčkové defekty → zajistit před bělením sanaci
- abrazivně erozivní léze
- prodloužení doby působení (chybou pacienta nebo lékaře)
- nedostatečná ochrana okolních tkání
- vysoké koncentrace gelů
- dle literatury ale nejsou žádné případy dlouhodobé senzitivity

- **LÉČBA CITLIVOSTI**

- snížit koncentraci bělicího gelu, upravit dobu působení
- **desenzitivující pasty**
 - KNO₃ (vliv na nervovou tkáň v zubu, 10-30 minut v nosiči)
 - neutrální fluorid sodný
- **povrchový gel/pasta** – GC Tooth Mousse (kalcium fosfopeptid amorfni fosforečnan vápenatý)

VNITŘNÍ BĚLENÍ = ENDOGENNÍ - viz dál



3. BĚLENÍ AVITÁLNÍCH ZUBŮ: INDIKACE, KONTRAINDIKACE, PROSTŘEDKY, KOMPLIKACE.

viz ot. 32 - výš

VNITŘNÍ BĚLENÍ = ENDOGENNÍ

- Pigmenty jsou tvořeny komplexní molekulární strukturou s cyklickými molekulami a dvojnými vazbami
- **odstraňují se chemickou degradací pigmentů pomocí oxidačních činidel** na jednoduché krátké řetězce
- peroxid vodíku rozkládající se na kyslíkové radikály, které prostupují do TZT a reagují s dvojnými vazbami pigmentů
- základní složky
 - **peroxid vodíku**
 - **karbamidperoxid** (peroxid močoviny)
 - 1/3 molekulové hmotnosti je tvořena H₂O₂, to znamená, že např. gel obsahující 15% karbamidperoxidu obsahuje přibližně 5% H₂O₂
- techniky:
 - Vnitřní bělení (pro endodonticky ošetřené zuby, pouze pro 1 zub)
 - Zevní bělení (pro celkové zesvětlení více zubů)
- Vnější bělení – **Kombinované**
 - Kombinace ordinárního a domácího bělení.
 - Má zajistit okamžitý efekt (tzv. startovací ordinární bělení), kter. v kombinaci s následným domácím bělením vede ke stabilnějším výsledkům a menší bolestivosti)
- **Walking bleach** = vnitřní bělení
 - Bělící prostředek je ponechán v dřevové dutině v podobě vložky – **WALKING BLEACHING**
 - lze kombinovat se zevním bělením pomocí nosiče
 - **INDIKACE:** endodonticky ošetřené zuby s dyskolracemi
 - **VAROVAT PACIENTA**
 - odstín se nemusí zlepšit
 - časem může odstín ztmavnout a procedura se bude muset opakovat
 - může vyžadovat další léčbu → protetiku- korunky, fazety
 - zub je náchylnější k fraktuře, pacient musí být opatrný
 - cervikální resorpce? Může být v případě předchozího traumatu, orto...
 - pokud dojde ke ztrátě nějaké provizorní výplně, ihned k zubnímu lékaři!
 - bělící látka je aplikována do kavity uvnitř endodonticky ošetřeného zubu
- **Postup:**
 - 1. Kvalitní endodontické ošetření (hermetický uzávěr kořenového kanálku)!
 - 2. Aplikace bělícího gelu přímo do kavity uvnitř zubu
 - **30% natrium perborát + H₂O₂**....většinou ve formě pasty
 - 30% H₂O₂....komerční gely
 - 3. Uzávěr zubu provizorní výplní (GIC, flow kompozit)
 - **4. Výměny bělícího gelu** v pravidelných intervalech (1-2 týdny) dokud není dosaženo požadovaného odstínu. (**Doporučuje se mírně přebělit.**)
 - **5. Odstranění bělícího gelu a provizorní uzávěr** (je nutné počkat, dokud nevymizí volné radikály –inhibovaly by polymeraci kompozita)



- 6. Zhotovení definitivní kompozitní výplně

- POSTUP No.2

1. Anamnéza + důkladné vyšetření
2. Zhotovení a kontrola RTG snímku
3. Zjištění barvy zubu a zhotovení fotografie
4. Izolace zubu – kofferdam, optragate
5. Odstranění výplně a gutaperči cca 2 mm pod C-S hranici
6. Všechny výplňový materiál musí být dokonale odstraněn, bělicí činidlo musí být v kontaktu s TZT
7. Na dno kavity aplikujeme GIC nebo kompozitní materiál → utěsníme tak vstup do KK
8. Aplikujeme bělicí gel do kavity (pomocí stříkačky s kanylou)
9. Překryjeme gel pomocí smotku vaty/teflonu, 1-1,5 mm ponecháme pro výplňový materiál
10. Zhotovíme výplň pro provizorní utěsnění, upravíme okluzi
11. Opakovat za 3-7 dní, dokud nedojde k dosažení uspokojivého výsledku
12. Odstranit výplňový materiál i bělicí gel, úprava kavity, vyčištění, zhotovení definitivní výplně → definitivní kompozitní výplň

může být zhotovena až za 14 dní po

ukončení bělení!!!



KOMPLIKACE ...

proč může být nekrotický zub zabarven?

- add 1 - ztratí vodu (je dehydratován)
- add 2 - kvůli krvi > rozpadnou se cévy uvnitř kanálku
 - hemoglobin se rozpadne > hem a globin (hem - železo) - železo se zažere do dentinových tubulů
 - **proč nemusí nefungovat vnitřní bělení** - protože se nemá na co navázat peroxid vodíku (váže se na vodu, zub je dehydratován)

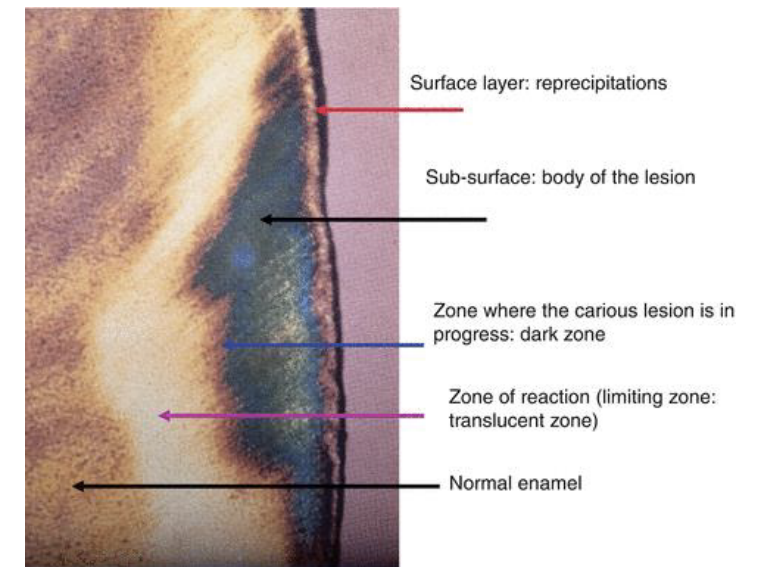
4. DYSKOLORACE TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ: ETIOLOGIE, DIAGNOSTIKA, MOŽNOSTI OŠETŘENÍ.

- konečná barva zubů je složena z **mnoha odstínů** (cervikálně tmavší, na incizi světlejší)
- různorodost barvy je ovlivněna šířkou skloviny a dentinu
 - MODRÉ, ZELENÉ A RŮŽOVÉ ODSÍNY → ve sklovině
 - ŽLUTÉ A HNĚDÉ → v dentinu
- špičky bývají tmavší než frontální zuby
- s věkem **dochází k tmavnutí zubů** (s přibýváním sekundárního a terciárního dentinu)
- **BARVA ZUBU JE OVLIVNĚNA:**
 - **individuální interpretací** – každý z nás barvy vidí jinak (hraje roli jas, opalescence i translucence)
 - v průběhu dne
 - **pozicí pacienta** – úhlem pohledu
 - **hydratací zubů** (vhodné fotodokumentovat na začátku návštěvy) – hydratován je zub tmavší než dehydratován
 - **odstínem kůže** (i make-up)
 - **okolím** (osvětlení)
- **ETIOLOGIE DISKOLORACÍ**
 - a) **VNĚJŠÍ** – jsou to skvrny na povrchu zubů, v pelikule, taky inkorporace zevních pigmentací do substance zubu během vývoje (defekty ve sklovině a porózní povrch exponovaného dentinu)
 - zubní plak a chromogenní bakterie
 - výplachy (CHX)
 - kouření, žvýkácký tabák
 - nápoje (čaj, káva, červené víno, kola)
 - jídlo (kari, borůvky, červená řepa)
 - ATB (erytromycin, amoxicilin – klavulanová kyselina)
 - doplňky stravy (Fe)
 - b) **VNITŘNÍ** - jsou podmíněny změnou struktury nebo jinou tloušťkou vrstvy TZT
 - **PREERUPTIVNÍ VLIVY:**
 - onemocnění – hematologické, jater, TZT (amelogenesis, dentinogenesis imp.)
 - medikace – TTC
 - fluoróza – nadbytek F
 - hypoplázie skloviny – trauma, infekce
 - **POSTERUPTIVNÍ VLIVY:**
 - trauma – vlivem hemoragických produktů v dřeňové dutině
 - primární a sekundární kaz

MOŽNOSTI ZABARVENÍ	BARVA
Vnější (přímé skvrny) čaj, káva, další potraviny cigarety, doutníky plak/nevyhovující orální hygiena	hnědá až černá žlutohnědá až černá žlutohnědá
Vnější (nepřímé skvrny) vícemocné kovy a kationtové antiseptika (CHX)	černá a hnědá
Vnitřní Metabolické onemocnění - vrozená erythropoetická porfýrie Vrození onemocnění - e.g. Amelogenesis imperfecta - e.g. Dentinogenesis imperfecta lantrogenní příčina - tetracyklin - minocyklin - fluoróza Trauma Hypoplazie skloviny Hemoragické produkty k pulpě Resorpce kořene Stárnutí	fialová/hnědá hnědá nebo černá modro-hnědo (opalescentní) žlutá, hnědá, modrá, černá nebo šedá šedá bílá, žlutá, šedá nebo černá hnědá šedočerná pink spot žlutá
Kazivé léze Výplně, korunkové náhrady atd. ...	oranžová až hnědá hnědá, šedá, černá

- erozivně-abrazivní defekty
- výplňové a dostavbové materiály
- věk
- chemikálie
- ATB – TTC, minocyklin (akné)

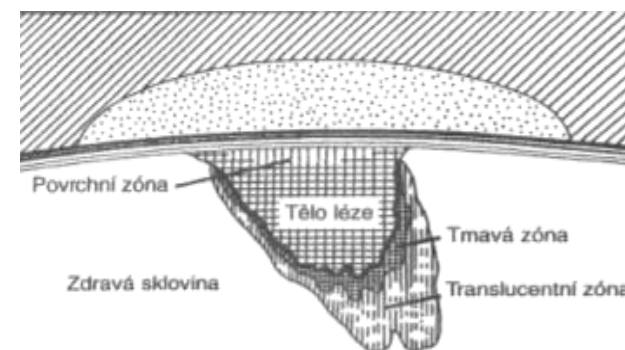
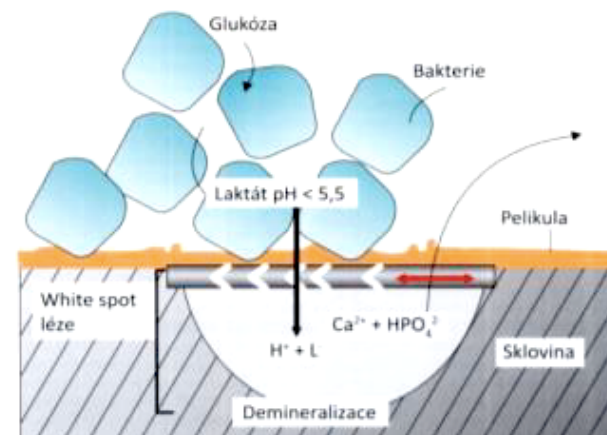
víc >>> BĚLENÍ - otázky výš, případně infiltrace ICON, mikroabraze



5. NEINVAZIVNÍ OŠETŘENÍ KARIÉZNÍCH LÉZÍ. INDIKACE, PODMÍNKY, REMINERALIZAČNÍ PROSTŘEDKY.

INICIÁLNÍ (INCIPIENTNÍ - POČÍNÁJÍCÍ) KAZIVÉ LÉZE

- začíná **aktivní INICIÁLNÍ KAZIVOU LÉZÍ**, kterou nazýváme **white spot**
- začíná jako **drobná eroze a podpovrchová demineralizace** ve sklovině, tato demineralizace je za fyziologických podmínek **remineralizována** → pokud jsou hodnoty pH plaku snižené po delší dobu dochází k podpovrchové demineralizaci
- klinicky vidíme na **zubu křídově bílou skvrnu**, a to z toho důvodu, že sklovina ztrácí svou **transparentnost** (propustnost pro světlo). Příčinou ztráty propustnosti pro světlo jsou **mikroskopické dutinky vyplněné vzduchem ve struktuře skloviny**. Proto sklovina v místě iniciální kariézní léze nepropouští světlo, a odráží ho
- v histologickém řezu iniciální kariézní lézi nacházíme čtyři zóny
 - **povrchová zóna — REMINERALIZACE**
 - vykazuje ztrátu minerálu mezi 1-10%, objem pórů je menší než 5%
 - tato **30 µm silná vrstva** odděluje tělo léze od pelikuly a plaku, sestává se z **remineralizačních pochodů**, ionty vápníku a fosfátu pronikají do této vrstvy zvenku ze sliny a plaku a současně z těle léze, slouží jako **ochrana proti masivnímu průniku bakterií**
 - navenek je intaktní s výjimkou mikrokanálů, přes které mohou probíhat de- a remineralizační procesy
 - vrstva se naruší po průniku kazu do dentinu
 - **tělo léze — DEMINERALIZACE**
 - je zóna velké ztráty minerálu, značně demineralizovaná část zubu, největší část kazu → objem pórů zde dosahuje od 5 do 25% - do těchto pórů mohou vnikat složky sliny, jako jsou voda a proteiny, ale i bakterie
 - Retziusovy proužky a obrysy prizmat jsou zachovány (a jdou tu dobře vidět)
 - **tmavá zóna — REMINERALIZACE**
 - je nepropustná pro světlo, díky tomu, že póry obsahují vzduch
 - má objem pórů v rozsahu 2 – 4% → póry jsou ale v **důsledku remineralizačních jevů** na apatitových krystalech menší než póry v translucenční zóně.
 - **translucentní zóna — DEMINERALIZACE**
 - je zónou pokračující demineralizace, je uložen nejhluběji, a je v kontaktu se zdravou sklovinou
 - je podmíněna vznikem, respektive **zvětšením pórů ve sklovině** → objem pórů zde činí asi **1%**, zdravá sklovina má naproti tomu objem pórů okolo 0,1% → póry vznikají iniciálně pravděpodobně **uvolněním „snadno“ rozpustného bikarbonátu** z apatitové krystalové mřížky
 - po převaze demineralizace vzniká kavitovaná léze



NEINVAZIVNÍ METODY > NON-INVASIVE:

- malá léze, přítomnost povrchové vrstvy skloviny
- dobrá hygiena, motivovaný pacient
- **metody:**
 - **preventivní metody**

- zlepšení hygieny, zlepšení stravovacích návyků
- remineralizační prostředky – fluoridy, CPP-ACP, CPP-ACPF
- **ozone therapy** (HealOzone - KaVo, Prozone – W&H)
- **Ozone therapy**
 - non-invasive
 - baktericidní, antivirotický, antifungální efekt
 - přístroj mění kyslík ze vzduchu na ozon → ozon je aplikován přes hadičku + násadec
 - na konci násadce je speciální gumová manžeta, která obklopí zub > ozon se nedostává nikam jinam, než na namířený zub > ozon **penetruje až do hloubky 3 mm** a zabíjí mikroorganismy!!
 - po **20 s** je usmrceno 99,9 % bakterií
 - **indikace:**
 - fisurální kazy, cervikální kazy, kazy kořene, proximální kazy
 - desinfekce během preparace - kavita, kořenový systém
 - sterilizace hlubokých fisur a jamek
 - vhodné použití před pečetěním!
 - periodontitis apicalis bez exsudace, parodontologie
 - dentinová hypersenzitivita
 - syndrome of „broken tooth“
 - bělení
 - léčba aftů + herpes labialis, léčba alveolitis sicca
 - **KI:**
 - těhotenství
 - G6PD - metabolické onemocnění - deficit glukóza-6-fosfát dehydrogenázy
 - hyperthyreóza, anémie, myastenie, akutní krvácení
 - **výhody:**
 - bezbolestné, bez anestezie, bez vibrací, hluku, bezpečné
 - **postup:**
 - profesionální hygiena
 - vyšetření a diagnostika – opatrně
 - zvážení non-invasive a invasive metod
 - aplikace ozonu 20-60 s
 - aplikace **pH neutralizer** (2% NaF, kys. citrónová, 5% xylitol)
 - aplikace fluoridů
 - domácí remineralizace!!! – elmex fluid
 - re-call po 6 týdnech!



Obr. 6 Aplikace pH ustalovače Healozone



NEINVAZIVNÍ METODY >>> FLUORIDACE

1. FLUORIDOVÉ GELY, ROZTOKY

- OBSAH FLUORIDŮ: **5000-12500 ppm F**
- POUŽITÍ:
 - profesionální, u dětí od 6 let
 - 2-4x ročně
- POSTUP:
 - nejprve je nutné zuby vyčistit
 - aplikace v suchém poli, působení 3-5 minut
 - po aplikaci 20-30 minut nepít, nejíst
- a) **ROZTOKY** – nejčastěji obsahují 6000 – 10000 ppm F
 - 2% roztok **NaF**
 - **Elmex-fluid** (10 000 ppm) - obsahuje aminofluoridy
- b) **GELY** - obsahují kolem 12500 ppm F
 - **Elmex-Geleé** (12 500 ppm) - aplikace min 1x za 3 měsíce
 - **Difluena gel** – aplikace 2x ročně při prev. prohlídkách
 - **Mirafluor Gel**



2. FLUORIDOVÉ LAKY

- OBSAH FLUORIDŮ: **1000-56300 ppm F**
- POUŽITÍ:
 - Profesionální, prevence kazu v dočasné i stálé dentici (i děti mladší 6 let)
 - 2-4x ročně
- POSTUP:
 - nejprve je nutné zuby očistit a osušit
 - aplikace tenké vrstvy pouze na ohrožené plošky
 - po aplikaci 20-30 minut nepít, nejíst
- **VÝHODA OPROTI GELŮM A ROZTOKŮM**
 - na povrchu **tvorí tenký film**, prodlužující jejich kontakt se sklovinou
 - jejich bází jsou **samopolymerující polyuretany**
- **Fluor protector** - s obsahem fluoridových iontů je určený k prevenci zubního kazu a snížení citlivosti zubů. Reguluje proces demineralizace a uzavírá dentinové tubuly. Chrání průměrně 6 měsíců, poté je nutné aplikaci opakovat. Je vhodný pro léčbu dětských pacientů, dospívajících a dospělých
- **MI Varnish** - Ochranný lak na léčbu precitlivělosti. Uvolňuje vysoké dávky fluoridů a kalciové a fosfátové ionty, utěsnění dentinových tubul. Neutrální pH. Jednoduchá aplikace, neutrální odstín. K dispozici 2 příchuti - mentol a jahoda.



3. **OBKLADOVÉ METODY - KNUTSONOVA METODA**

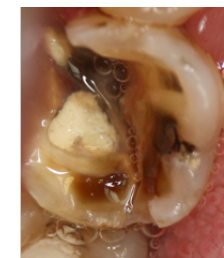
- vyčištěné zuby obložíme **na 5 minut čtverečky buničité vaty, namočenými do roztoku 2% NaF**
- po aplikaci se nevyplachuje, 30-60 minut nejí a nepije
- aplikace 4x v týdenních intervalech každých 6 měsíců

při této otázce možno hovořit o dentinové hypersenzitivitě

6. KONZERVAČNÍ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ A METASTATICKÁ OPORTUNNÍ INFEKCE.

Metastatická oportunní infekce odontogenního původu

- **fokální infekce dentálního původu** - dnes přesněji **metastatická oportunní infekce dentálního původu (MOI)** = patologický děj způsobený mikroorganismy nebo jejich produkty šířenými z dutiny ústní nebo infekčního ložiska v orofaciální oblasti
- **fokální infekce** – starší, méně přesný název metastatické oportunní infekce
- **fokus** = tkáň infikovaná patogenními mikroorganismy, zdroj MOI
- **fokusy v dutině ústní:**
 - zuby s ireverzibilně postiženou pulpou (pulpitis, nekróza, gangréna)
 - zuby s **periapikálním** projasněním na RTG (periodontitis, granulomy, cystogranulomy cysty)
 - zuby s těžkým zánětlivým **postižením parodontu** (zejména s přítomnou exsudací)
 - **dentitio difficilis** a semiretinované zuby
 - léze čelistních kostí (ostitis, osteomyelitis, cysty)
 - gingivitis, parodontitis, slizniční léze
 - abscesy měkkých tkání
 - záněty slinných žláz
 - regionální lymfadenitidy



A) **3 FORMY** distančního působení ústních mikroorganismů:

- **metastatická infekce** = **hematogenní šíření bakterií z dutiny ústní a následné osídlení vzdálených tkání a orgánů** - orální mikroorganismy dobře adherují především na poškozené a umělé povrchy (např. degenerativně poškozené chlopně, umělé srdeční chlopně → infekční endokarditida), podmínkou jejich uplatnění je dále celkové snížení obranyschopnosti organismu
 - onemocnění parodontu, včetně plakem podmíněné gingivitidy, značně usnadňuje přechod bakterií do krevního oběhu.(!)
 - imunitní systém zdravého jedince eliminuje mikroorganismy v krevním řečišti během několika minut.
 - vznik přechodné bakteriémie: extrakce zubů a jiné chirurgické výkony, odstraňování zubního kamene, endodontické ošetření pronikající přes apex, aplikace intraligamentární anestezie, čištění zubů, žvýkání
- **metastatický zánět: imunomodulační a imunotoxické působení bakteriálních antigenů**
 - **imunomodulační** - vznik imunitní odpovědi proti bakteriálním antigenům, která se může následně obrátit proti antigenům vlastního těla - tzv. zkřížená reakce protilátek (př. glomerulonefritida)
 - **imunotoxické** - bakteriální antigeny tvoří s protilátkami imunokomplexy, ty se usazují v orgánech a poškozují je (př. iridocystitis)
 - **imunokomplexy** jsou ukládány v endotelu cévní stěny a způsobují popř. zhoršují zánět, zejména bohatě prokrvených orgánů
- **metastatické poškození** - **uvolňování toxických látek z fokusu do krevního řečiště**; poškození vlivem bakteriálních toxinů – př.
 - a) centripetální transport toxinů po axonech → vznik regionálních algii a paréz
 - b) působení jako pyrexiny → idiopatické subfebrilie
 - c) poškození lymfocytů → vznik nebo aktivace imunodeficitu
 - **exotoxiny** (produkované některými G+ a G- bakteriemi)
 - **endotoxiny** (z odumřelých těl G-)

- další histotoxické a cytotoxické komponenty bakteriálních stěn
 - buněčné **cytokiny** - IL-1 β , TNF- α , INF- γ , produkované buňkami imunitního systému v dutině ústní
 - **CRP** produkovaný při zánětlivém poškození parodontu
 - **Hlavním zdrojem toxinů jsou bakterie parodontálních chobotů**
- Všechny tři mechanismy (metastatická infekce, zánět a poškození) **se mohou vzájemně kombinovat.**

B) Pacient je k zubnímu lékaři odeslán k vyloučení MOI ve **DVOU ZÁKLADNÍCH SITUACÍCH:**

- pacient **trpí onemocněním, jehož příčinou by mohla být infekce v orofaciální oblasti**
- pacient je **indikován k léčbě nebo výkonu**, během nichž dochází k vytvoření podmínek pro vznik MOI (transplantace, imunosupresivní léčba, chemoterapie, chirurgické výkony na kardiovaskulárním systému)
- **PODMÍNKOU** rozvoje MOI je:
 - **Snížená obranyschopnost** organismu a/nebo
 - **Degenerativní onemocnění cílové tkáně** a/nebo
 - Zánět cílové tkáně
- **PATOLOGICKÉ STAVY**, které mohou souviset s orálními fokusy
 - Infekční endokarditida
 - Vznik ateromatózních plátů
 - Glomerulonefritida
 - Artritida
 - Zánětlivá poškození oka, kůže, cév
 - Idiopatické subfebrilie
 - Zvýšená sedimentace erytrocytů
 - a další...
- Permanentní vegetativně - neurální iritace způsobená místním fokusem může vést k rozvoji neurologického poškození přilehlých oblastí – např. neuralgie a parézy trigeminu. (někdy uváděna jako 4. forma distančního působení mikroorganismů)

C) DIAGNOSTIKA fokální infekce

- extraorální vyšetření (včetně lymfatických uzlin)
- vyšetření měkkých tkání, sliznic dutiny ústní
- vyšetření slinných žláz
- vyšetření tvrdých tkání dutiny ústní – stavu a vitality zubů
- vyšetření parodontu (CPI)

- zhotovení OPG, podle potřeby jednotlivých intraorálních snímků
- dále nám může pomoci laboratorní vyšetření, kde sledujeme známky systémové odpovědi organismu na záněť

D) LÉČBA metastatické oportunní infekce spočívá v komplexní sanaci všech infekčních ložisek, která mohou být její příčinou

- **Terapie:**

- **Konzervativní** (sanace kariesních lézí, úprava nevyhovujících výplní, endodoncie, reendodoncie)
- **Parodontologická** (úprava hygieny, OZK, operace, terapie měkkých tkání,...)
- **Chirurgická** (extrakce, resekce kořenového hrotu, cystektomie,...)
- **Protetická** (výměna/odstranění nevyhovujících fixních i snímatelných protetických náhrad, zamezení retence plaku)

- Sanace — delíme na:

- **KAUZÁLNÍ**

- Cílená eradikace fokusů **ve snaze vyléčit již vzniklé postižení vzdálených tkání**

- Pacient zpravidla odeslán jiným lékařem s žádankou o vyšetření a případnou sanaci orofaciálních infekčních ložisek.
- Většinou vázáno na stavy, kdy nebyla zjištěna jiná příčina onemocnění (typicky subfebrilní a febrilní stavy neznámé etiologie, maxilární sinusitida, oftalmologická a neurologická onemocnění, kožní onemocnění a další).
- Pro určení radikality ošetření je třeba brát v úvahu, že:
 - MOI lze zřídka spolehlivě prokázat
 - MOI lze zároveň zřídka spolehlivě vyloučit
 - Radikální mnohočetné extrakce prováděné v minulosti při sebemenším podezření na MOI ve většině případů nevedly k vyléčení vzdáleného onemocnění
 - Do rozvoje onemocnění může zasahovat celá řada dalších vlivů, včetně fokusů z jiných orgánových soustav (záněty GIT, gynekologické infekce, ORL infekce apod.)
 - Perzistující plak a zubní kámen bývají často pro lidský organismus větší zátěží ve smyslu rozvoje MOI, než například klinicky klidná periapikální ložiska
 - Nedílnou součástí prevence i terapie rozvinuté MOI je důsledná hygiena dutiny ústní

- **PREVENTIVNÍ**

- Cílená sanace fokusů u pacientů zvýšeně ohrožených rozvojem MOI

- Mnohem častější než kauzální sanace
- Počet rizikových pacientů, kteří potřebují preventivní sanaci, stále stoupá
- Infekcí jsou ohroženi zejména pacienti s imunodeficitem (postižený imunitní systém nedokáže eliminovat vliv oportunní mikroflóry) a se závažným postižením cílové tkáně (snazší kumulace bakterií, potenciace imunotoxického a imunomodulačního působení).
- Bakterie dutiny ústní jsou schopny dobře adherovat k umělým povrchům (umělé srdeční chlopně, kloubní náhrady).
- U některých pacientů může mít rozvoj MOI fatální následky.

- **RIZIKOVÝ PACIENT:**

- **VELMI VYSOKÉ RIZIKO** rozvoje MOI:

- Onemocnění **KVS** (záněty a degenerace endokardu a endotelu cév, umělé srdeční chlopně, plánovaná operace na otevřeném srdci)
- **Imunosuprese** (pacienti po transplantacích, systémová léčba kortikosteroidy a jinými imunosupresivy)
- **Onkologický** pacient (systémová chemoterapie, radioterapie v orofaciální a ORL oblasti)

- Dialyzovaný pacient
- **VYSOKÉ RIZIKO:**
 - Chronická obstrukční plicní nemoc
 - Dekompenzovaný diabetes mellitus
 - Polymorbidní pacient vyššího věku
 - Těžké artritidy
 - Umělé kloubní náhrady
- **ANTIBIOTICKÁ PROFYLAXE BĚHEM STOMATOLOGICKÝCH VÝKONŮ**
 - Účelem je eliminace bakterií, které se dostaly do krevního řečiště během invazivního výkonu v dutině ústní
 - Má smysl u pacienta, pro kterého bakteriémie představuje vysoké riziko vzniku závažného patologického stavu vzdálené tkáně
 - ATB clona je indikována u:

I. Pacienti s rizikem rozvoje infekční endokarditidy

- Endokarditida v anamnéze
 - Umělé srdeční chlopně
 - Po transplantaci srdce, kdy se následně vyvinula chlopenní vada
 - Do 6 měsíců po operaci vrozené srdeční vady, kdy byla v srdci implantována protetická náhrada
 - Neoperabilní/nekompletně vyřešená vrozená cyanotická srdeční vada
- (aktualizováno dle doporučení AHA – American Heart Association – z r. 2007)

II. Pacient s rizikem rozvoje infekce implantované TEP (totální endoprotézy):

- stomatologický výkon do 2 let od implantace TEP
- S infekcí TEP v anamnéze
- Se současnou imunosupresí (malignity, iatrogeně navozená imunosuprese, HIV)
- Zánětlivé artropatie (systémový lupus erythematoses, revmatoidní artritida)
- Při závažné komorbiditě (DM I. typu, hemofilie, malnutrice, obezita, erysipel)

III. Ostatní pacienti, kde je třeba ATB clonu zvážit:

- Splenektomie
- Leukopenie
- Hemodialýza
- Stavy imunosuprese

PARENTERÁLNÍ PROFYLAKTICKÝ REŽIM			
Situace	Přípravek (+příklad léčiva)	Dávka pro dospělého	Dávka pro dítě
Nemožnost přijímat per os (např. oš. v celkové anestezii)	ampicilin (AMPICILIN 1,0 BIOTIKA inj.)	2 g i.m. nebo i.v. do 30 min. před výkonem	50mg/kg i.m. nebo i.v. do 30 min. před výkonem
	ceftriaxon (LENDACIN 1g inj.)	1 g i.m. nebo i.v. do 30 min. před výkonem	25mg/kg i.m. nebo i.v. do 30 min. před výkonem
Alergie na PNC	klindamycin (DALACIN inj.)	600mg i.v. do 30 min. před výkonem	20mg/kg i.v. do 30 min. před výkonem
Viz Repetitorium klinické farmakologie, Ščigel V., 2010)			

- Downův syndrom
- Systémový lupus erythematosus
- Výkony vyžadující v indikovaných případech ATB clonu:
- Extrakce a ostatní chirurgické výkony v dutině ústní
- Intraligamentární anestezie
- OZK spojené s krvácením
- Subgingivální protetická preparace
- Zásady ATB profylaxe:
 - Pouze 1 dávka 1 hodinu před výkonem (pokud byla opomenuta, lze výjimečně podat do 2 hodin po výkonu)
 - Přednostně per os (pokud nelze, tak parenterálně)
 - Vhodné antibiotikum (baktericidní, nealergizující, s nízkou toxicitou)
 - Doplnit lokální dezinfekci úst před výkonem (např. chlorhexidin 0,12%)

PERORÁLNÍ PROFYLAKTICKÝ REŽIM			
Situace	Přípravek (+příklad léčiva)	Dávka pro dospělého - 1 hodinu před výkonem	Dávka pro dítě - 1 hodinu před výkonem
Standardní profylaxe u pac. bez alergie na peniciliny	amoxicilin (DUOMOX cps.)	2 g	50mg/kg
Alergie na PNC neanafylaktického typu	cefalexin (CEFACLEN cps.)		
Alergie na PNC	klindamycin (DALACIN cps.)	600mg	20mg/kg
	azithromycin (SUMAMED cps., sir.)	500mg	15mg/kg
	klarithromycin (KLACID susp., tbl.)		
Viz Repetitorium klinické farmakologie, Ščigel V., 2010)			

E) ZPRÁVA PRO LÉKAŘE ošetřujícího pacienta pro základní onemocnění při konziliárním vyšetření

- nález z vyšetření:** přítomnost zubů bez dřeně, s rentgenologicky zjistitelnými osteolytickými ložisky v periapikální oblasti, přítomnost odontogenních nebo jiných cyst, retinovaných zubů a reliktních kořenů
 - stav parodontu s přítomností chobotů s hnisavou exsudací, stav regionálních lymfatických uzlin
 - stav ústní hygieny a zevních škodlivin (ZK, nekvalitní výplně, korunky atd.)
- návrh sanace chrupu, případná žádost o doporučení profylaktické ATB clony či zajištění pacienta medikamentózní podporou
- jednoznačný závěr, **ZDA FOKÁLNÍ INFEKCI ODONTOGENNÍHO PŮVODU LZE NEBO NELZE VYLOUČIT**

- sanace fokální infekce se neliší od běžné kvalitní sanace dutiny ústní - poznámky:
 - chirurgie - pečlivě zjišťujeme OA, FA, AA (často polymorbidní pacient)
 - parodontologie - klinicky klidný ústup alveolární kosti u pacientů s dobrou hygienou lze tolerovat, při špatné spolupráci extrahujeme zuby s CPI ≥ 3
 - endodontické ošetření - možné, pokud do plánované operace zbývá min. 6 měsíců
 - protetika - u snímatelných náhrad věnujeme pozornost protetickému loži (dekubity, mykotická infekce), OPG zhotovujeme i u bezzubých pacientů
 - nedílnou součástí ošetření je **HYGIENICKÁ INSTRUKTÁŽ A MOTIVACE PACIENTA**
 - v indikovaných případech se ošetření provádí v ATB cloně

VÍC:

Strategie ošetření pacientů odeslaných jiným specialistou k vyloučení fokální infekce v rámci předoperačního vyšetření

- Pacient přichází s žádankou k vyloučení/sanaci fokusů v dutině ústní zpravidla před kardiokirurgickou operací na otevřeném srdci, implantací TEP, orgánovou transplantací atd.
- Od zubního lékaře se očekává:
 - Komplexní vyšetření orofaciální oblasti včetně RTG vyšetření (minimálně OPG)

- Sanace případných fokusů event. naplánování sanace fokusů
- Zajištění sanace fokusů na specializovaném pracovišti, je-li to třeba (např. stomatochirurgie)
- Sepsání zprávy s jednoznačným závěrem, zda MOI dentálního původu lze nebo nelze vyloučit
- Pokud MOI nelze vyloučit, je třeba do zprávy uvést plán ošetření (popsat nalezené fokusy a uvést, kdy a kým budou ošetřeny)
- Je třeba zohlednit:
 - Jedná se téměř vždy o rizikového pacienta
 - Důsledná osobní, farmakologická i alergologická anamnéza je podmínkou
 - Určité výkony u některých pacientů budou vyžadovat ATB profylaxi
 - Nezbytnou součástí je poučení pacienta o problematice MOI, hygienická instruktáž a motivace k dobré péči o dutinu ústní a k pravidelným preventivním prohlídkám
- Radikalitu a strategii ošetření volíme dle:
 - míry rizika vzniku MOI u konkrétního pacienta (viz předchozí rozdělení rizikových pacientů)
 - termínu plánované operace
 - schopnosti a ochoty pacienta spolupracovat
- Strategie ošetření:
 - I. Endodoncie
 - endontické/reendontické ošetření jen pokud do operace zbývá min. 6 měsíců
 - u pacientů s velmi vysokým rizikem se doporučuje extrahovat i klinicky klidné endodonticky ošetřené zuby bez periapikálního projasnění, **pokud je endodontické ošetření nedokonalé**
 - v období po operaci vysoce rizikových pacientů – a u nich všeobecně – indikujeme endodontické ošetření jen při výborné spolupráci pacienta. Léčíme zuby, kde je velká perspektiva úspěchu (spíše jednokořenné zuby) a využíváme všech dostupných prostředků ke snížení rizika infekce (endodoncie v jedné návštěvě, účinné výplachy, kofferdam,...)
 - II. Kariologie
 - Kazy blízké dření mají být ošetřeny ještě před operací
 - Přímé překrytí nebo odložená exkavace přichází v úvahu u méně rizikových pacientů při dostatečně vzdáleném termínu operace
 - Převísle výplně je třeba upravit/předělat
 - Komplexní kvalitní sanace chrupu a prevence vzniku zubního kazu je u těchto pacientů obzvlášť důležitá
 - III. Parodontologie
 - Klinicky klidný chronický ústup alveolární kosti (atrofie parodontu po vyléčené parodontitidě) u pacientů s výbornou hygienou a perspektivou dobré spolupráce lze tolerovat
 - **Zuby s CPI 3 a 4 s akutním zánětem** u špatně spolupracujících pacientů a při nedokonalé hygieně dutiny ústní **extrahujeme**
 - Operativní parodontologické výkony přicházejí v úvahu u spolupracujících pacientů s časovou rezervou minimálně 6 měsíců před operací
 - Zubní kámen a perzistující plak jsou významnými fokusy – nutno odstranit a **důkladně instruovat pacienta**
 - IV. Protetika
 - Protetické práce, které brání dobré ústní hygieně nebo traumatizují měkké tkáně, nelze tolerovat
 - U celkových snímatelných náhrad věnujeme pozornost protéznímu loži (dekubity, mykotická infekce) i stavu náhrady
 - Pacienta vedeme k péči o snímatelné náhrady (riziko reinfekcí sliznic dutiny ústní z infikované neošetřované protézy)

- OPG zhotovujeme i u bezzubých pacientů
- V. Chirurgie
 - Extrahujeme šetrně, dbáme na dobrou exkochleaci rány, případnou suturu volíme atraumatickou se vstřebatelnými stehy
 - Pokud lze, tak mnohočetné extrakce rozdělíme do více návštěv
 - Zvažujeme předem případnou protetickou sanaci (např. immediátní náhrady pro náhle bezzubou čelist)
 - OA, FA, AA! (Warfarin, lékové interakce, alergie na anestetika, indikace ředěných anestetik atd.)
- Komunikace s pacientem:
 - Brát ohled na často závažný zdravotní stav a obavy pacienta
 - Srozumitelně vysvětlit problematiku MOI a nutnost zpravidla radikální sanace
 - Důraz na motivaci, hygienu, dostatečně časté kontroly

Otázky SZZ

1.	1. Vyšetření pacienta v konzervačním zubním lékařství, stanovení léčebného plánu.	6
	2. Hyperemie zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	95
2.	1. Pomocná vyšetření v zubním lékařství (testy vitality, perkuse, palpce, RTG vyšetření).	14
	2. Akutní zánět zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	98
3.	1. Zobrazovací metody v konzervačním zubním lékařství, techniky, interpretace.	21
	2. Chronický zánět zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	101
4.	1. Současné metody diagnostiky zubního kazu.	21
	2. Nekróza a gangréna zubní dřeně: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	104
5.	1. BTW snímek v zubním lékařství. Klasifikace kariézních lézí na BTW snímku.	21
	2. Akutní zánět apikálního periodontia: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	106
6.	1. Klasifikace kariézních defektů (dle Blacka, počtu ploch, Mounta a Humeho, ICDAS aj.). Klinický význam.	69
	2. Chronický zánět apikálního periodontia: etiologie, klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	109
7.	1. Obecné zásady preparace kavit, instrumentarium. Retence, rezistence.	72
	2. Diferenciální diagnostika akutních a chronických stavů v endodoncii.	113
8.	1. Ochrana dentinové rány, podložkové materiály současnosti.	25
	2. Obecná anatomie kořenového systému, typy kořenových kanálků.	156
9.	1. Principy preparace kavity na amalgám.	75
	2. Výplach v endodoncii: význam, prostředky, možnosti provedení a aktivace. Výplachový protokol v endodoncii.	176
10.	1. Zásady adhezivní preparace, indikace, kontraindikace, instrumentarium, komplikace.	75
	2. Pulpodentinový orgán, morfologie a funkce, pulpopodontální komplex.	171
11.	1. Klasifikace adhezivních systémů, klinické použití.	32
	2. Caries pulpaе proxima: klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	118
12.	1. Dentální amalgám. Složení, vlastnosti, indikace, kontraindikace, problematika rtuti.	36
	2. Anatomie apexu, fyziologické a patologické změny v morfologii kořene, klinický význam.	175

13.	1. Pracovní postup při zhotovení amalgámové výplně (aplikace materiálu do kavity, kondenzace, finální úprava), instrumentárium, pomůcky.	78
	2. Klinická klasifikace stavů pulpy, znaky reverzibility a ireverzibility.	124
14.	1. Kompozitní výplňové materiály. Složení, vlastnosti, indikace, kontraindikace.	42
	2. Chemická a traumatická periodontitis, flare up: příčiny, klinické projevy, ošetření.	126
15.	1. Klasifikace kompozitních materiálů, zásady klinického použití jednotlivých typů.	47
	2. Caries ad pulpam penetrans: klinické projevy, diagnostika, diferenciální diagnostika, možnosti ošetření, komplikace.	129
16.	1. Flow kompozitní materiály, složení, vlastnosti, indikace.	47
	2. Pulpoparodontální léze: rozdělení, klinické projevy, diagnostika, možnosti ošetření.	130
17.	1. Kompozitní materiály typu bulk fill, složení, vlastnosti, indikace.	48
	2. Algoritmus vyšetření akutních stavů v endodoncii.	138
18.	1. Konzervativní ošetření frontálního úseku chrupu. Indikace, kontraindikace, materiály, pomůcky, pracovní postup.	78
	2. Reendodontické ošetření: indikace, kontraindikace, instrumentárium.	259
19.	1. Konzervativní ošetření laterálního úseku chrupu. Indikace, kontraindikace, materiály, pomůcky, pracovní postup.	81
	2. Zobrazovací techniky v endodoncii, apexlokátory.	200
20.	1. Pracovní postup při zhotovení kompozitních výplní, instrumentárium, pomůcky.	81
	2. Koronální flaring: význam, instrumentárium.	216
21.	1. Skloionomerní cementy. Složení, vlastnosti, klasifikace, indikace, pracovní postup.	50
	2. Komplikace vznikající při výplachu a plnění kořenových kanálků. Možnosti ošetření, prevence.	185
22.	1. Kalcium-silikátové cementy. Složení, vlastnosti, klasifikace, indikace.	56
	2. Standardizace a klasifikace nástrojů v endodoncii, základní rozdělení.	186
23.	1. Suché pracovní pole, možnosti, indikace, kontraindikace, výhody, nevýhody.	65
	2. Nepřímé překrytí zubní dřeně: indikace, provedení, materiály, komplikace.	81
24.	1. Absolutní suché pracovní pole – součásti, pracovní postup.	67
	2. Přímé překrytí zubní dřeně: indikace, provedení, materiály, komplikace.	84

25.	1. Abfrakce tvrdých zubních tkání: etiologie, klinické projevy, diagnostika a možnosti ošetření.	143
	2. Hydroxid vápenatý v kariologii a endodoncii, preparáty, klinické použití.	235
26.	1. Atrice tvrdých zubních tkání: etiologie, klinické projevy, diagnostika a možnosti ošetření.	146
	2. Indikace a kontraindikace endodontického ošetření.	202
27.	1. Abrazivní defekty tvrdých zubních tkání: etiologie, klinické projevy, diagnostika a možnosti ošetření.	147
	2. Techniky a metody opracování kořenových kanálků.	204
28.	1. Erozivní defekty tvrdých zubních tkání: etiologie, diagnostika, možnosti terapie a prevence.	148
	2. Exstirpace zubní dřeně, indikace, instrumentarium, komplikace.	217
29.	1. Dentinová hypersenzitivita: etiologie, diagnostika, možnosti terapie a prevence.	151
	2. Přístupová kavita v endodoncii: obecná pravidla preparace, tvar a lokalizace u jednotlivých skupin zubů, instrumentarium.	216
30.	1. Finální úprava a leštění výplní dle jednotlivých typů výplňových materiálů. Instrumentarium, komplikace.	88
	2. Strojové opracování kořenových kanálků: obecná pravidla, výhody, nevýhody, instrumentarium.	220
31.	1. Mikroinvazivní způsoby ošetření zubního kazu a diskolorací skloviny: mikrobaraze, infiltrace. Indikace, kontraindikace, materiály.	268
	2. Podmínky pro definitivní zaplnění kořenových kanálků. Funkce kořenových výplní. Požadavky pro kořenové výplňové materiály.	225
32.	1. Bělení vitálních zubů: indikace, kontraindikace, způsoby, prostředky, komplikace.	278
	2. Kritéria úspěšnosti a příčiny selhání endodontické léčby.	257
33.	1. Bělení avitálních zubů: indikace, kontraindikace, prostředky, komplikace.	285
	2. Rotační a reciproční systémy opracování kořenových kanálků.	223
34.	1. Konzervační zubní lékařství a metastatická oportunní infekce.	293
	2. Gutaperča v endodoncii: složení, vlastnosti, typy, klinické použití.	227
35.	1. Neinvazivní ošetření kariézních lézí. Indikace, podmínky, remineralizační prostředky.	289
	2. Nástroje a přístroje k plnění kořenových kanálků.	229
36.	1. Dyskolorace tvrdých zubních tkání: etiologie, diagnostika, možnosti ošetření.	287
	2. Komplikace vznikající při opracování kořenových kanálků. Možnosti ošetření, prevence.	229
		302

37.	1. Komplikace ošetření kariézních lézí vznikající při preparaci kavit. Prevence.	90
	2. Kořenové sealery současnosti.	233
38.	1. Komplikace ošetření kariézních lézí vznikající při zhotovení výplní (aplikace materiálů do kavity, finální úprava). Prevence.	92
	2. Dezinfekční vložky do kořenových kanálků: význam, prostředky, způsoby aplikace.	241
39.	1. Diferenciální diagnostika bolesti odontogenního původu.	138
	2. Postendodontické ošetření ve frontálním a laterálním úseku chrupu.	241
40.	1. Iatrogenní poškození při aplikaci anestézie a absolutního suchého pracovního pole, prevence.	93
	2. Metody obturace kořenových kanálků.	249