

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Goran Batinjan

**LIJEČENJE BOLESTI PULPE
MLIJEČNIH I MLADIH TRAJNIH ZUBA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj 2012.

Rad je izrađen na Zavodu za dječju i preventivnu stomatologiju Stomatološkog fakulteta u Zagrebu

Mentor: prof. dr. sc. Hrvoje Jurić

Lektor teksta na hrvatskom jeziku: Božica Vuić, prof.

Lektor teksta na engleskom jeziku: Denis Ivanković, dipl. ing. oec

Rad sadrži:

- 50 stranica**
- 3 slike**
- 1 tablicu**
- 1 CD**

Zahvaljujem svom mentoru prof.dr.sc. Hrvoju Juriću na pomoći, strpljenju i korisnim savjetima tijekom cijelog studija i izrade ovog diplomskog rada.

Posebno zahvaljujem obitelji i svojoj majci koja mi je tijekom studiranja pružila bezuvjetnu ljubav, razumijevanje i potporu.

Iskreno zahvaljujem svima onima koji su mi pružali podršku za vrijeme studentska života i trpjeli moje „žute minute“ u vrijeme ispitnih rokova.

*„Ili prijeđi rijeku, ili teci rijekom.
Ne možeš biti i rijeka i obala.
Čovjek gleda u vodu.“ E.K.*

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
1.1.	Mliječni zubi ili dentes decidui	2
1.2.	Osobitosti mliječnih zuba u odnosu na trajne zube	3
1.3.	Histopatologija tvrdih zubnih tkiva	4
1.3.1.	Caklina	5
1.3.2.	Dentin	6
1.3.3.	Cement	7
1.3.4.	Pulpa	8
1.3.5.	Formiranje korijena	9
2.	SVRHA RADA	12
3.	LIJEČENJE VITALNIH MLIJEČNIH ZUBA	13
3.1.	Indikacije za liječenje mliječnih zuba	13
3.2.	Dijagnostički postupci	14
3.2.1.	Termički testovi pulpe	15
3.2.2.	Električno testiranje pulpe	15
3.2.3.	Laser doppler flowmetrija (LDF)	16
3.2.4.	Rendgenski pregled (RTG)	16
4.	METODE LIJEČENJA MLIJEČNIH VITALNIH ZUBA	17
4.1	Indirektno prekrivanje pulpe (IPP)	17
4.2.	Direktno prekrivanje pulpe (DPP)	17
4.3.	Pulpotomija	18
4.3.1.	Vitalna pulpotomija	18

4.3.2.	Devitalizacijska pulpotomija	19
4.3.3.	Mortalna pulpotomija	20
4.4.	Pulpektomija	21
5.	METODE LIJEČENJA MLIJEČNIH AVITALNIH ZUBA	21
5.1.	Indikacije	21
5.2.	Temeljna načela liječenja	22
5.2.1.	Kemomehanička instrumentacija	22
5.2.2.	Pulpektomija	26
5.2.3.	Kontraindikacije za pulpektomiju	27
5.2.4.	Pristupni kaviteti za pulpektomiju	28
6.	MATERIJALI ZA PUNJENJE KORIJENSKIH KANALA MLIJEČNIH ZUBA	30
7.	TERAPIJSKI POSTUPCI KOD MLADIH TRAJNIH ZUBA	35
8.	RASPRAVA	42
9.	ZAKLJUČAK	43
10.	SAŽETAK	44
11.	SUMMARY	45
12.	LITERATURA	46
13.	ŽIVOTOPIS	50

POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA

KEP	kariozni, ekstrahirani i plombirani zubi
MTA	mineral trioksid agregat
Ca(OH) ₂	kalcijev hidroksid
IPP	indirektno prekrivanje pulpe
DPP	direktno prekrivanje pulpe
RTG	rendgenska snimka
BMP	koštani morfogogenetski protein
SIC	staklenoionomerni cement
LDF	laser doppler flowmetrija

1. UVOD

Unatoč velikom naporu u prevenciji karijesa, širokom i sveobuhvatnom primjenom fluorida i drugih remineralizacijskih sredstava, minimalno invazivnom restaurativnom liječenju te sustavnoj kontroli, KEP indeks je i dalje visok, a prerani gubitak mliječnih zuba još je uvijek aktualan problem. Cilj endodontski postupaka kao što su pulpotomija i pulpektomija jest očuvati cjelovitost zubnog niza, izbjegavajući rano vađenje zuba koji su karijesom jako destruirani i tako omogućiti izmjenu mliječne u trajnu denticiju bez nepotrebnih komplikacija. Osim toga, očuvanje mliječne denticije osigurat će odgovarajuću funkciju, prije svega žvakanje, fonaciju i gutanje te odgovarajuću estetiku.

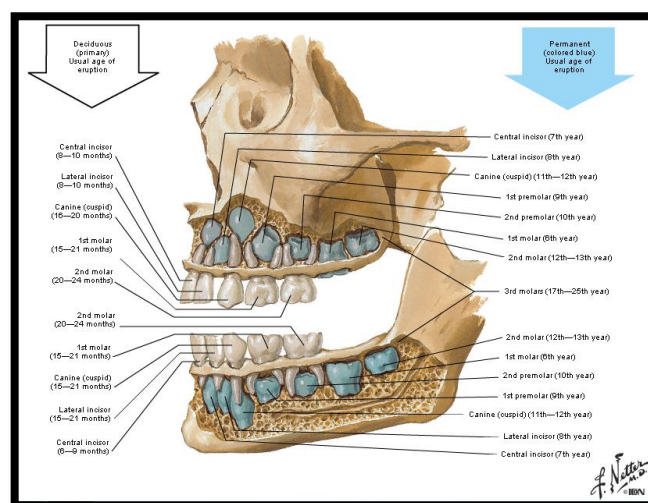
Mliječni zubi prolaze kroz različite faze tijekom kojih dolazi do promjene anatomije i fiziologije kao što je resorpcija korijena, a reaktivni potencijal pulpe često je smanjen ili čak izgubljen. Zub također treba promatrati u psihopatološkom kontekstu djeteta. Dob, opće zdravstveno stanje, djetetova spremnost za suradnju (ponekad i roditelja), čimbenici su koje treba razmotriti prije poduzimanja bilo kakvih postupaka liječenja. Klinički, izbor liječenja pulpe temelji se na simptomatologiji, bez obzira na teškoće u procjeni i nepreciznost pulpnih testova kod mliječnih zuba.

Izbor između pulpotomije i pulpektomije općenito se temelji na težini kliničkih simptoma i rendgenskoj snimci. Kada je indicirana, pulpotomija na mliječnim zubima relativno je jednostavan postupak s općenito dobrim kliničkim rezultatima. S druge strane, pulpektomiju je teže provoditi kod djece i zahtjevnija je ponajprije zbog anatomskih osobitosti endodontskog prostora mliječnih zuba (1).

1.1. MLIJEČNI ZUBI ILI DENTES DECIDUI

Mliječni zubi dobili su naziv po modrikasto bijeloj boji zuba koja podsjeća na mlijeko. Njih nazivamo prvim ili privremenim zubima, a svaki mliječni zub ima svoj određeni funkcionalni period, nakon kojeg dolazi do njegove eksfolijacije i zamjenjuje se trajnim zubom. Rast mliječnih zuba počinje kod djeteta oko 6.-9. mjeseca života, a obično završava polovicom treće godine. Mliječni zubi trebaju stimulirati rast i razvoj čeljusti u djeteta da bi osigurao dovoljan prostor za trajne zube (tzv. CP2 segment). Njihova je važnost također u razvoju fonacije, dok mliječni kutnjaci igraju važnu ulogu i u osiguravanju fiziološkog podizanja zagrizu (2).

Mliječni zubni luk ima oblik polukružnice, gornji zubni luk širi je od donjeg, a zubbi obično nisu zbijeni zbog fizioloških dijastema koje kompenziraju razliku u veličini između mliječnih i trajnih zuba. Potpuno formirano zubalo ima 20 mliječnih zuba koje možemo prikazati formulom dječjeg zubala: 2, 1, 2, tj. za svaku polovicu čeljusti (kvadrant) po 2 sjekutića, 1 očnjak, 2 kutnjaka (3).



Slika 1. Redoslijed nicanja mliječnih i trajnih zuba u maksili, preuzeto iz: Netter H.F., Atlas of human anatomy, 2006. (4)

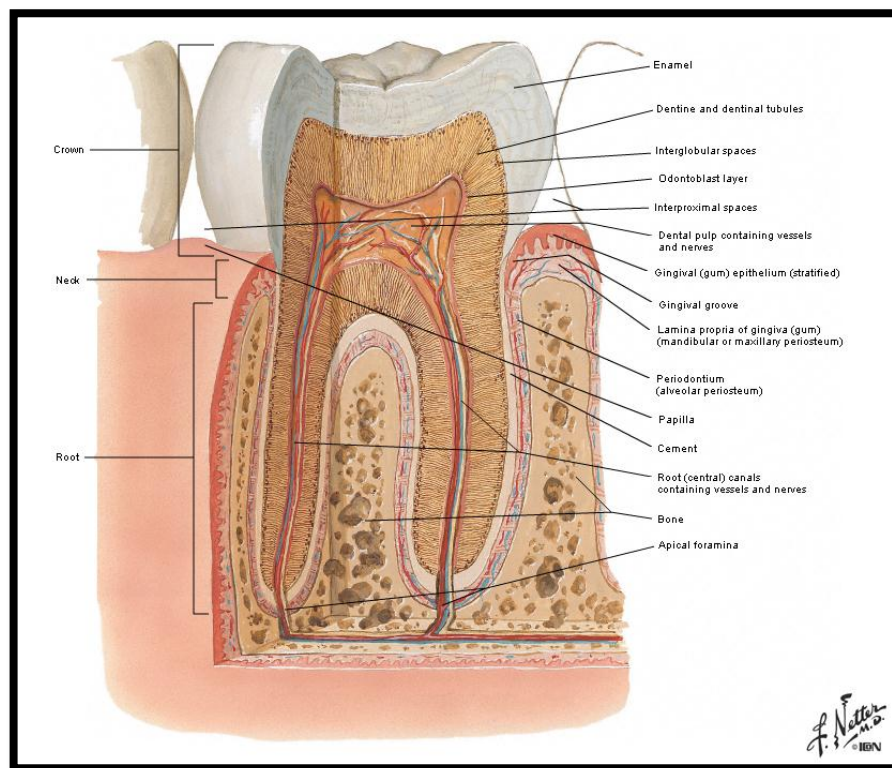
1.2. OSOBITOSTI MLIJEČNIH ZUBA U ODNOSU NA TRAJNE ZUBE

Prema relevantnoj literaturi osobitosti mliječnih zuba u odnosu na trajne možemo svesti na ove:

- mliječni zubi su manji u svim dimenzijama nego odgovarajući trajni zubi
 - mliječni zubi su širi u meziodistalnom smjeru od trajnih zubi uzimajući u obzir omjer širine i duljine krune
 - korijeni mliječnih zuba u odnosu na krunu su duži, a korijeni kutnjaka pokazuju jaku divergenciju
 - imaju tanji sloj cakline i dentina u usporedbi sa istim dijelovima trajnih zuba
 - pulpna šupljina mliječnog zuba je šira te je pulpno tkivo bliže caklini
 - rogovi pulpe jače su ekstenzirani u kvržice (naročito MB)
 - jače cervikalno suženje (prijelaz krune zuba na korijen jače je izražen, jer je sloj cakline u gingivnom dijelu puno deblji nego u trajnih zuba)
 - izraženi cingulum, mliječno bijela boja i slabija mineralizacija
 - široka i ravna aproksimalna ploha
 - relativno manja okluzalna ploha u odnosu na trajne zube
 - mliječni zubi ne leže tako čvrsto u alveolama kao trajni i onda kada su im korijeni još sačuvani
 - skloni su abraziji, odnosno trošenju zubne supstance u fiziološkim granicama na okluzalnim ploham i incizalnim bridovima te se na taj način omogućava pomicanje donje čeljusti što je važno za njen razvoj
- (5,6)

1.3. HISTOPATOLOGIJA TVRDIH ZUBNIH TKIVA

Na razvoj i rast mliječnih zuba utječe niz faktora, a to su: opći tjelesni razvoj, genetski utjecaj, konstitucionalne osobine, endokrini sustav, način prehrane, rasni i drugi individualni momenti (2).



Slika 2. Longitudinalni presjek kroz molar, preuzeto iz: Netter H.F., Atlas of human anathomy, 2006. (4)

1.3.1. CAKLINA

Caklina je tvrdo zubno tkivo koja u fiziološkim okolnostima prekriva dijelove zuba izložene usnoj šupljini. Caklina je najtvrdje tkivo u organizmu zbog visokog postotka mineraliziranosti.

Debljina cakline varira na pojedinim dijelovima krune zuba (najdeblja je na incizalnom bridu, a prema zubnom vratu postupno se smanjuje). Caklina je poluprozirna, a boja ovisi o njezinoj debljini i gustoći, stupnju prosijavanja dentina i stupnju mineralizacije.

Površina cakline je klinički sjajna i glatka. Elektronskim se mikroskopom, međutim, uočava velika nabranost njezine površine, pa tako razlikujemo Pickerillove (imbirkacijske) linije, perikimate, Retziusove pruge, mala udubljenja, rupice, fisure te caklinske kapice (7).

HISTOLOŠKA GRAĐA

Gledano svjetlosnim mikroskopom prizma je temeljna jedinica građe cakline, a gledano elektronskim mikroskopom osnovna građevna jedinica cakline su kristali kalcij-hidroksilapatita.

Svjetlosnim mikroskopom uočavamo:

1. caklinske prizme
2. besprizmatsku caklinu
3. poprečne pruge cakline (Schregove pruge, Retziusove pruge)

4. caklinske grmove i lamele

5. caklinsko dentinsko spojište i caklinska vretena

1.3.2. DENTIN

Dentin je tvrdo zubno tkivo u koronarnom dijelu pokriveno caklinom, a u radikularnom dijelu cementom. U potpunosti je avaskularan. Po tvrdoći nalazi se između cakline, cementa i kosti.

Anorganski dio najvećim dijelom čini kalcij fosfat u hidroksilapatitu, a organski pretežno čine vlaknasta struktura, amorfna masa mukopolisaharida te u manjoj količini citrati.

Osnovne građevne jedinice dentina su:

1. odontoblasti

2. dentinski tubuli

3. periodontoblastični prostor

4. peritubulusni dentin

5. intertubulusni dentin

6. predentin

1.3.3. CEMENT

Cement je mineralizirano vezivo koje pokriva korijen zuba. Građom je sličan kosti, ali je za razliku od nje avaskularan. Mekši je od cakline i dentina, ali je tvrdi od kosti. Od anorganskog dijela najzastupljeniji je hidroksilapatit, a od organskih se nađe proteinski karbohidratni kompleks u formi kolagenih vlakanaca koja se pri površini nastavljaju na kolagena vlakanca i vlakna periodonta.

Zajedno s kosti i vezivnim vlaknima čini pričvrsni aparat zuba. Cement pokazuje lamelarnu građu koja je odraz ritmičkog odlaganja. Temeljnu građu cementa čine cementociti i organski matriks sastavljen od vezivnih vlakana. Fibroblasti parodonta proizvode snopove vezivnih vlakana koja povezuju kost alveole sa zubom (Sharpeyeva vlakna) (2).

1.3.4. PULPA

Pulpa je bogato prokrvljeno i inervirano vezivno tkivo mezodermalnog porijekla. Smještena je u središnjem prostoru zuba i ograničena je dentinom. Pulpna osnovna tvar slična je onoj u rahlom vezivnom tkivu, a u osnovi sastoji se od glikozaminoglikana, glikoproteina i vode. Osim brojnih stanica u pulpi nalazimo uglavnom kolagen tipa I i III, niz sitnih krvnih žila te živčana vlakna. Veličina joj se starenjem mijenja, u mladosti je veća, a kasnije se smanjuje zbog kontinuiranog odlaganja sekundarnog dentina.

FUNKCIJE PULPE

Na osnovi dosadašnjih istraživanja mogu se izdvojiti sljedeće funkcije pulpe,

1. Induktivna: pulpa sudjeluje u poticanju i razvoju odontoblasta i dentina koji, nakon što su stvoreni, induciraju nastanak cakline
2. Formativna: odontoblasti stvaraju dentin na 3 načina:
 - a. sintetiziraju i izlučuju organski matriks
 - b. vrše inicijalni transport anorganskih komponenti u novo formirani matriks
 - c. stvaraju uvjete u kojim se matriks mineralizira
3. Nutritivna: preko dentinskih tubulusa pulpa donosi tvari koje su važne za formiranje dentina i hidrataciju
4. Obrambena: odontoblasti stvaraju dentin kao odgovor na iritaciju – pulpa ima sposobnost pokretanja upalnih i imunoloških odgovora
5. Osjetilna: putem živčanog sustava, pulpa prenosi podražaje dentina i cakline u više živčane centre (8).

HISTOLOGIJA PULPE

Na poprečnom presjeku zuba vidimo u pulpi:

1. Sloj odontoblasta – stanice smještene na periferiji zubne pulpe koje oblažu unutrašnju površinu pulpe. Tanke polarizirane stanice koje proizvode organsku međustaničnu tvar samo na površini okrenutoj dentinu.
2. Weillovu zonu – bestanični fibrozni sloj:
 - a. Subodontoblastični pleksus – Raschkow
 - b. Interodontoblastični pleksus – Bradlaw
3. Zona bogata stanicama (fibroblasti, nediferencirane stanice, stanice imunološkog sustava) (8).

1.3.5. FORMIRANJE KORIJENA

Formiranje korijena zuba započinje u trenutku kad dentinogeneza i amelogeneza dosegnu razinu cervikalne petlje, spojište unutarnjeg i vanjskog caklinskog epitela. Proliferacijom cervikalne petlje nastaje Hertwigova epitelna korijenska ovojnica. Funkcija ove ovojnice slična je funkciji unutrašnjeg caklinskog epitela za vrijeme formiranja krune. Ona osigurava poticaje za diferencijaciju odontoblasta i na taj način djeluje kao predložak za formiranje korijena (9).

Tijekom stvaranja korijena razvijaju se i parodontna potporna tkiva, uključujući i acelularni cement. Na početku stvaranja dentina unutarnji stanični sloj Hertwigove epitelne korijenske ovojnice sintetizira i izlučuje proteine koji su srodni caklini, a vjerojatno pripadaju porodici amelogenina. S vremenom Hertwigova epitelna ovojnica zadobiva fenestracije kroz koje prodiru stanice zubnog folikula i dodiruju

površinu korijena. Ektomezenhimalne se stanice, u dodiru s proteinima sličnim caklini, diferenciraju u cementoblaste i počinju stvarati cementoid (10). Cementoid je organski matriks cementa, a sastoji se od temeljne tvari i kolagenih vlakana koja se isprepliću s kolagenim vlaknima djelomično mineraliziranog vanjskog sloja dentina. Primarni cement stvara se prije nicanja zuba i on je acelularan, za razliku od sekundarnog koji nastaje nakon erupcije i on je celularan (11). Stvaranje celularnog cementa, koji prekriva apikalni dio korijena zuba, razlikuje se u tome što ektomezenhimalne stanice ostaju ugrađene u cement u odnosu na acelularni cement. Preostali dijelovi parodonta stvaraju se iz ektomezenhimalnih stanica zubnog folikula smještenih lateralno od cementa. Neke se diferenciraju u parodontne fibroblaste i stvaraju vlakna parodontnog ligamenta, dok druge ostaju osteoblasti i stvaraju pravu alveolarnu kost u koju se sidre parodontna vlakna (10). Produljivanjem Hertwigove ovojnice savija se njezin donji rub prema sredini i tako nastaje epitelna dijafragma. Njezinim formiranjem ograničena je i izgradnja korijenskog dentina i ona zatvara primarni apikalni otvor. Korijeni višekorijenskih zubi nastaju tako da se rubovi Hertwigove ovojnice počinju približavati i tvoriti tzv. epitelne jezike, koji dodirom sraščuju i dijele primarni apeksni otvor u dva ili tri sekundarna. Činjenica da Hertwigova epitelna ovojnica koja stvara furkacije nastaje iz stopljenih caklinskih epitela objašnjava zašto se ispod caklinsko-cementnog spojišta može stvarati caklina u obliku caklinskih izdanaka i perli (12). Formiranje otvora na apeksu zuba s vitalnom zubnom pulpom naziva se apeksogeneza (8). Dok se formira apeksni dio korijena, zub je već u fazi nicanja. Hertwigova epitelna korijenska ovojnica polako gubi svoju funkciju nakon što se stvorio dentin te postupno nestaje, ali uzduž korijena mogu zaostati njezini epitelni ostatci (Malassezova tjelešca). Smatra se da

od tih epitelnih ostataka mogu nastati odontogeni epitelni tumori i odontogene ciste. U slučaju fragmentacije Hertwigove epitelne ovojnice prije formiranja dentina nastaju lateralni kanali kao rezultat prodora krvnih žila. Rezultat toga je izravna komunikacija parodontnog ligamenta i pulpe. Lateralni kanali mogu biti pojedinačni, višebrojni, veliki ili mali. Mogu se pojaviti bilo gdje duž korijena, ali su najčešći u apikalnoj trećini korijena. Kod kutnjaka mogu povezivati pulpnu komoricu s parodontnim ligamentom u korijenskoj furkaciji. Na apeksu može postojati jedan ili više otvora. Višebrojni otvori češće se pojavljuju kod višekorijenskih zuba. Kada je prisutno više od jednog apikalnog otvora, najveći se označava kao apikalni otvor, a oni manji kao akcesorni kanali (9).

2. SVRHA RADA

Svrha rada je dati pregled metoda kliničkog pristupa liječenju bolesti pulpe vitalnih i avitalnih mliječnih i mladih trajnih zuba, uključujući pregled dentalnih materijala za tu svrhu.

3. LIJEČENJE VITALNIH MLIJEČNIH ZUBA

Mliječni i mladi trajni zubi razlikuju se od zrelih trajnih zuba kako u pogledu specifičnosti problema koji se javljaju prilikom liječenja pulpe, tako i s obzirom na mogućnost, odnosno potencijal, njihova cijeljenja. Općenito se smatra da pulpa mladih zuba, a posebice mliječnih zuba, ima visok potencijal cijeljenja što se objašnjava visokom staničnom aktivnošću i vrlo dobrom vaskularizacijom pulpnog tkiva tih zuba.

Osnovni cilj liječenja pulpe mliječnih zuba je očuvanje vitaliteta pulpe te očuvanje mliječnog zuba u asimptomatskom stanju sve do njegove fiziološke ekfolijacije.

3.1. INDIKACIJE ZA LIJEČENJE MLIJEČNIH ZUBA

1. ukloniti bolest i uspostaviti zdravlje usne šupljine a posljedično i opće zdravlje
2. osigurati normalnu funkciju usne šupljine
3. karijes mliječnih zuba je patološko stanje koje može uzrokovati dodatne probleme
4. spriječiti okluzijske poremećaje
5. spriječiti prerani gubitak mliječnih zuba
6. prevencija karijesa trajnih zuba
7. spriječiti infekciju pulpe (periapeksni proces može oštetiti trajni zametak)
8. mliječni zubi važni su za razvoj govora

3.2. DIJAGNOSTIČKI POSTUPCI

Reakcija pulpnog tkiva u mliječnim zuba na duboki karijes razlikuje se od onoga što se vidi u trajnoj dentaciji i karakterizirana je, prije svega, izuzetno brzim širenjem upalnih promjena kroz koronarni dio zuba. Ove patološke promjene mogu postati nepovratne i ako se ne liječe doći će i do korijenskog tkiva. Postoji malo, ako uopće postoji i jedan klinički znak u ranom stadiju upalnih promjena pulpe, koji ukazuje na opseg oštećenja samog pulpnog tkiva. Bol se može pojaviti samo kada je upala dosegla razinu periradikularnog tkiva. Dijagnostika pulpnih upalnih procesa u mlijećnoj dentaciji ponekad predstavlja veliki izazov jer djeca često ne mogu dati točne opise svojih simptoma, a odgovori na kliničke testove mogu biti prilično nepouzdati. Pravilna dijagnoza nameće se kao najvažniji i najsloženiji dio u liječenju pulpe. Pravilna dijagnostika ujedno znači i izbor najboljeg terapijskog postupka.

Osnovni su dijagnostički kriteriji za mliječne i mlade trajne zube isti. Specifičnost mlijećnih zuba u tome je što kod njih predmnijevamo rad na vitalnoj pulpi. Zato kod mlijećnih zuba nije važno samo je li zub vitalan ili ne, nego treba dobro procijeniti i uznapređovalost patološkog procesa, što će olakšati dijagnozu i odabir odgovarajućeg terapijskog postupka. Kod mladih trajnih zuba pulpa je snažnije vaskularizirana, pa je posljedično i njezina obrambena sposobnost puno bolja, te se i kod težih patoloških stanja može sačuvati vitalitet zuba ili možemo izabrati neki od poštenih terapijskih postupaka (13). Testovi osjetljivosti pulpe daju nam važne informacije o neurovaskularnoj opskrbi pulpe ozlijeđenog zuba (14,15). Vrijednosti koje se dobiju mjerenjem odmah nakon ozljede važne su za uspoređivanje s vrijednostima dobivenim prilikom kasnijih pregleda (16).

3.2.1. TERMIČKI TESTOVI PULPE

Za termička testiranja pulpe najviše se koriste zagrijana gutaperka, etil klorid, led, ugljični dioksid i diklor-difluormetan (test pothlađivanja). Pozitivna reakcija obično je indikativna za vitalnu pulpu (16). Iako je sama metoda nepouzdana, općenito možemo zaključiti da je preosjetljivost na hladno znak hiperemije, a preosjetljivost na toplo znak totalne gnojne upale.

Tablica 1. Dijagnostički kriterij, preuzeto: Hrvoje Jurić (13)

DIJAGNOSTIČKI KRITERIJI			
	Kronični djelomični pulpitis	Kronični potpuni pulpitis	Djelomična/potpuna nekroza pulpe
Osjetljivost na toplo ili hladno	DA	DA	?/NE
Rendgenski vidljiva patološka promjena	NE	?/DA	DA
Osjetljivost na perkusiju	NE	DA	DA/?
Spontana bol	NE	DA	?/DA

3.2.2. ELEKTRIČNO TESTIRANJE PULPE

Ispitivanje vitaliteta pulpe provodi se utvrđivanjem reakcije pulpe na električni podražaj. Mladi trajni zubi s nerazvijenim korijenom ne pokazuju prave vrijednosti testa osjetljivosti u usporedbi sa zubima s razvijenim korijenom. Ponekad uopće ne reagiraju na električni podražaj, no reakcija se približava normalnim vrijednostima sazrijevanjem zuba (16). Hiperemična pulpa reagira na slabije električne podražaje u usporedbi s normalnom pulpom, akutno upaljena pulpa na još slabije podražaje, a nekrotična pulpa uopće ne reagira na električne podražaje.

3.2.3. LASER DOPPLER FLOWMETRIJA (LDF)

Uređaj radi na principu interferiranja laserske zrake s crvenim krvnim zrnima koja se gibaju, odbija se od njih i detektira u sondi te se procesira kao signal. Većina testova poput termičkog i električnog testiranja, procjenjuje živčanu opskrbu pulpe dok jedino LDF procjenjuje postojanost funkcionalne vaskularne opskrbe. Najvažniji je pokazatelj za revaskularizaciju pulpe.

LDF se smatra boljim testom od termičkog i električnog testiranja zbog svoje visoke osjetljivosti i specifičnosti (16).

3.2.4. RENDGENSKI PREGLED (RTG)

Radiografija, koja bi se morala napraviti prije početka liječenja, često može dati malo informacija u ranim patološkim promjenama, no važan je segment u praćenju postoperativnog cijeljenja kao i pomoć pri endodontskim zahvatima.

4. METODE LIJEČENJA MLIJEČNIH VITALNIH ZUBA

4.1. INDIREKTNO PREKRIVANJE PULPE (IPP)

Indirektno prekrivanje pulpe najblaži je zahvat na pulpi koji slijedi nakon uklanjanja karijesnog dentina. Materijali za indirektno prekrivanje pulpe su jednokomponentni i dvokomponentni preparati na bazi Ca-hidoksida, a uvjetno to mogu biti i stakleni ionomeri. Tehnika koja se ovdje preporuča je višekratno čišćenje karijesa uz tretman Ca-hidroksidom između posjeta (*postupna ekskavacija ili stepwise excavation*). Svrha ovakvog postupka jest ponajprije osigurati uvjete za "oporavak" pulpe nakon iritacije tijekom karijesnog procesa te fizikalnih i kemijskih iritansa koji nastaju tijekom zahvata na tvrdim zubnim tkivima. Ovakav postupak dobar je i iz psiholoških razloga jer ga pacijenti lakše podnose. Ako se odluči završiti terapiju definitivnim ispunom u jednom posjetu na eksponirani dentin, svakako treba staviti zavoj od dvokomponentnog Ca-hidroksidnog cementa (13).

4.2. DIREKTNO PREKRIVANJE PULPE (DPP)

Direktno prekrivanje pulpe kod mliječnih zubi postupak je koji nije indiciran odnosno indikacija je vrlo uska i svodi se na male otvore pulpe nastale tijekom uklanjanja karijesnog dentina. Stoga ovaj postupak treba izbjegavati tijekom liječenja pulpe mliječnih zuba zbog vrlo niskog postotka uspješnosti. (13). Postupak je apsolutno kontraindiciran ako je pulpa eksponirana više od 1,5 mm i ako postoji obilno krvarenje koje se ne može zaustaviti. Ne primjenjuje se ni kada je pulpa eksponirana kroz karijesni dentin jer to znači da su vjerojatno i dublji slojevi pulpe inficirani (17-22).

4.3. PULPOTOMIJA

Pulpotomija mliječne pulpe najčešći je endodontski zahvat u pedodonciji. Tijekom ovog terapijskog postupka uklanja se koronarni dio pulpe uz očuvanje radikularne pulpe. U ovisnosti o tome radimo li na vitalnoj ili medikamentno devitaliziranoj pulpi, primjenjuju se i različiti postupci za tretman radikularne pulpe.

4.3.1. VITALNA PULPOTOMIJA

Uvjet da bismo mogli izvesti ovaj zahvat je mogućnost anesteziranja, za što je potrebno imati kooperativnog pacijenta. Nakon anestezije moramo aplicirati koferdam ili možemo napraviti kompromis i izolaciju zuba učinit svicima staničevine. Krov pulpe, a zajedno s njim i koronarna pulpa, uklanja se turbinskim dijamantnim svrdlom uz vodeno hlađenje do ulaza u korijenske kanale. Uklanjanjem koronarnog pulpnog tkiva može se izvesti i sterilnim čeličnim svrdlom ili oštrim ekskavatorom. Nakon toga slijedi tretman radikularnog dijela pulpe za koji prema kliničkom nalazu pretpostavljamo da nije upalno promijenjen. Površinu radikularne pulpe potrebno je fiksirati za što na raspolaganju imamo više preparata. Formokrezol sada već ima povijesno značenje, a dugo je godina bio preparat odabira. Zbog svoje sistemske toksičnosti sve više se izbjegava i gotovo je napušten. Danas se veća prednost daje glutaraldehidu i željeznom sulfatu. Ca-hidroksid i termičko fiksiranje površinskog dijela radikularne pulpe (elektrofulguracija) postupci su koji se rjeđe rabe u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Nakon uklanjanja koronarne pulpe u kavum se na 5 minuta stavlja sterilna vatica natopljena odabranim sredstvom koji će fiksirati površinski sloj radikularne pulpe. Ako je taj dio terapije uspio, krvarenje bi trebalo

biti zaustavljeno te potom se na preostalu radikularnu pulpu stavlja zaštitni zavoj od cink-oksida eugenolnog cementa, a postupak završi izradbom trajnog ispuna.

Ova metoda ima prednost u tome što je jednostavna, brza i učinkovita (80-90% uspješnosti) te ostavlja minimalan rizik za eventualne komplikacije tijekom i nakon terapije. Nedostaci su nužnost anestezije i zahtjevno osiguravanje suhog radnog polja (13).

4.3.2. DEVITALIZACIJSKA PULPOTOMIJA

Devitalizacijska pulpotomija klinički je postupak koji se kod nas najčešće izvodi na mliječnim zubima. Nakon eksponiranja pulpe karijesom ili tijekom njegovog uklanjanja uz očuvanost njezina vitaliteta, gdje su nam krvarenje iz pulpe i bolne senzacije pacijenta osnovni klinički kriteriji, pristupa se medikamentnoj devitalizaciji pulpe. Na pulpu se kroz trepanacijski otvor aplicira pasta na bazi paraformaldehida (Toxavit, Depulpin, Caustinerf). Nakon 10-14 dana, u drugom posjetu uklanja se koronarni dio devitalizirane pulpe turbinskim svrdlom uz vodeno hlađenje sve do ulaza u korijenske kanale. Sve se ovo čini bez pristupa slin (bez ispiranja). Preostali dio radikularne pulpe mumificira se preparatom na bazi paraformaldehida ili jodoforma (Caustinerf Pedodontique, Kri- pasta, Maisto pasta). Umjesto ovih preparata možemo rabiti i pastu na bazi cinka- oksida eugenola. Preko tako zaštićene radikularne pulpe stavlja se podloga i definitivni ispun. Ukoliko ne postoji sigurnost u ishod zahvata ili aseptičnost radnih uvjeta tijekom amputacije, može se nakon amputacije koronarne pulpe na 7 do 14 dana u kavum sa sterilnom vaticom staviti antiseptički uložak na bazi fenolkamfora ili paraklorfenolkamfora (sol. Chlumsky, Chresophene) te nakon toga provesti ranije opisani postupak konačne opskrbe zuba

ispunom. Ova metoda relativno je brza, jednostavna i učinkovita. Nedostatci su uporaba agresivnih preparata što metodu svrstava u nebiološke postupke te potreba za više posjeta tijekom liječenja jednog zuba (13).

4.3.3. MORTALNA PULPOTOMIJA

Mortalna pulpotomija terapijski je postupak koji je indiciran kod nekroze ili gangrene pulpe mliječnog zuba. S obzirom na indikaciju i terapijski postupak ova metoda pripada u poštodne zahvate i u nekim se zemljama ne rabi. To se ponajprije odnosi na SAD-e i skandinavske zemlje, dok većina europskih zemalja rabi ovu metodu. Alternativa ovom postupku je pulpektomija i endodontski zahvat u cijelosti, s obradom i punjenjem korijenskog kanala ili ekstrakcija zuba uz naknadnu izradbu držača mjesta. Klinički postupak mortalne amputacije izvodi se na sljedeći način. Nakon otvaranja kavuma iz njega se uklanja nekrotični sadržaj, prikazuju se ulazi u korijenske kanale te uklanjanja karijes u potpunosti, a nakon toga se zub ispere (kavum pulpe) i dezinficira (Na- hipoklorit). Zatim se u kavum pulpe na vatici stavlja antiseptički uložak na bazi fenolkamfora ili paraklorfenolkamfora (sol. Chlumsky, Chresophene) i zub se zatvara privremenim ispunom na 7-14 dana. Ako zub ostane "miran", odnosno bez objektivnih i subjektivnih smetnji, provodi se postupak konačne rekonstrukcije zuba kao kod devitalizacijske amputacije. Na ulaze u korijenske kanale stavlja se mumifikacijska (antiseptička) pasta te se zub definitivno rekonstruira (13).

4.4. PULPEKTOMIJA

Zbog svoje zahtjevnosti i složenosti pulpektomija kod mliječnih zuba je zahvat koji se ne izvodi često. Postupak zahtjeva potpunu kooperativnost pacijenta, anesteziju, RTG-snimak zbog položaja korijenskih kanala i trajnog zametka, koferdam i više posjeta, što u mnogome limitira indikacije za ovaj postupak. Razlika ovog postupka od endodoncije u trajnoj denticiji je punjenje korijenskog kanala koje mora biti napravljeno materijalom koji se resorbira (kao npr. ZOE pasta, Ca- hidroksid ili neka od pasta na bazi jodoforma, Kri- pasta) (13).

5. METODE LIJEČENJA MLIJEČNIH AVITALNIH ZUBA

Cilj liječenja avitalnog zuba je uklanjanje nekrotičnog tkiva i produkata tkivnog raspadanja iz pulpne komore i korijenskog kanala, eliminiranje infekcije, hermetično punjenje kanala nepropusno za bakterije, uz očuvanje zuba u zubnom nizu koji zadovoljava u estetskom i funkcijskom smislu.

5.1. INDIKACIJE

Načelno, konzervativni pristup uvijek je indiciran kod liječenja avitalnih zuba, posebno kod mliječnih zuba. Tradicionalno, postoji sumnja hoće li se velike periapikalne lezije reparirati poslije liječenja korijenskog kanala, ali moderne metode pokazuju da veličina periapikalne lezije nije jako bitna, ako se napravi dobar plan i postupak liječenja. Međutim, i dalje ne postoje dokazi o tome da periapikalna cista reagira na nekirurško liječenje, iako su dokazi o tome izuzetno važni. Temeljno je

pravilo da sve avitalne zube, bez obzira na to imaju li periapikalni proces ili ne, treba liječiti konzervativno (endodontski).

5.2. TEMELJNA NAČELA LIJEČENJA

Endodontsko liječenje avitalnog zuba može se podijeliti u 3 glavne faze:

- 1) Kemomehanička instrumentacija kanala s uklanjanjem nekrotičnog pulpnog tkiva i bakterija
- 2) Završna dezinfekcija kanala i stvaranje povoljnih uvjeta za periapikalno cijeljenje
- 3) Opturacija kanala materijalima koji osiguravaju hermetičko brtvljenje nepropusno za bakterije

5.2.1. KEMOMEHANIČKA INSTRUMENTACIJA

Mehanička instrumentacija korijenskog kanala od najveće je važnosti u liječenju avitalnih zuba. U ovoj fazi nekrotično tkivo s kolonijama bakterija fizički se uklanja iz glavnog korijenskog kanala. Tijekom proširivanja kanala i formiranja odgovarajućeg oblika za opturaciju, fizički se uklanja i velika količina bakterija iz dentinskih tubula. Mehanička instrumentacija očigledno ne djeluje u lateralnim ili akcesornim kanalima do kojih endodontski instrumenti ne mogu doći. Učinci mehaničke instrumentacije mogu se poboljšati upotrebom kemijski aktivnih preprata tijekom instrumentacije. Ovi preparati su prije svega sredstava za irigaciju korijenskog kanala i oni se tijekom instrumentacije ubrizgavaju u kanal neprekidno ili u intervalima. Mogu se koristiti različiti irigansi kako bi se postigao što bolji antimikrobni učinak. Tako postoje medikamenti koji imaju učinak čišćenja,

antibakterijsko, antitoksično, denaturacijsko djelovanje, odnosno mogu otapati tvrda i meka tkiva koja se nalaze u kanalu. Glavna svrha irigansa korijenskog kanala trebala bi biti učinkovito uklanjanje nekrotičnog tkiva i tkivnih sastojaka, krvnih ugrušaka, eksudata i gnoja. Irigansi sa sposobnošću otapanja tkiva imaju dobar učinak čišćenja u lateralnim i akcesornim kanalima u kojima mehanička instrumentacija nema učinka. Čišćenje i otapanje tkiva dovodi do eksponiranja bakterija koje su inkorporirane unutar dentinskih tubula, zaštićene nekrotičnim tkivom i sastojcima, ili bakterijskim vanstaničnim polimernim materijalima, tako da je antimikrobni učinak irigansa i drugih antiseptika u korijenskom kanalu maksimalan.

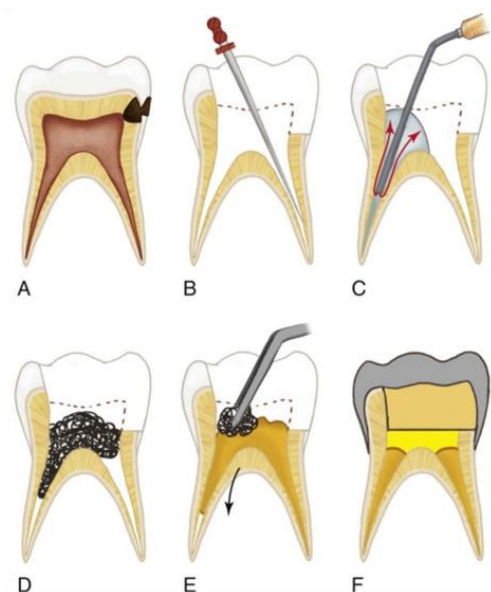
Klasičan irigans korijenskog kanala je natrij-hipoklorit s pH 9. Ova otopina ima izuzetnu sposobnost čišćenja, otapanja i detoksifikacije nekrotičnog tkiva, ima određeno antibakterijsko svojstvo, a vitalno tkivo ga dobro podnosi. Ipak, svojstvo natrij-hipoklorita brzo neutraliziraju organske komponente kao što su ostaci tkiva, krv, eksudat iz korijenskog kanala i zbog toga irigans treba često obnavljati ili ga neprekidno unositi u kanal. Količina od najmanje 10 ml preporučuje se za vrijeme instrumentacije zuba sa jednim korijenom, a znatno više kod premolara i molara.

Natrij-hipoklorit koristi se u koncentraciji između 1,5% do 5,25%. Kako se sredstva za irigaciju obilno koriste, niska koncentracija bila bi otprilike jednako učinkovita kao i otopina s visokom koncentracijom, ali je manje štetna. Tako je 5%-na otopina deset puta toksičnija od 0,5%-ne otopine, a ima samo dvostruko veći antibakterijski učinak. Međutim, u 5% koncentraciji natrij-hipoklorit ima određeno otapajuće

djelovanje na vitalno tkivo. Ovo može biti korisno kada je teško mehanički odstraniti pulpno tkivo, kao što je u lateralnim kanalima ili kod zuba s resorptivnim defektima.

Kvaterni amonijski spojevi su sredstva koja imaju površinski učinak sličan sapunima i zbog ovih karakteristika često se koriste kao irigansi korijenskog kanala. Imaju bakteriostatsko djelovanje i tkivo ih dobro podnosi, ali njihov učinak se brzo smanjuje zbog organskih komponenti, a da bi se postigao maksimalni učinak treba ih često obnavljati i ubrizgavati u kanal. Oksidirajuća sredstva kao što je 3% otopina vodik-peroksida nekad se više koristio kao irigans korijenskog kanala, no zbog visoke učinkovitosti natrij-hipoklorita danas više nije sredstvo izbora. Nijedan od dosad spomenutih irigansa ne djeluje na tvrdo zubno tkivo. Međutim, ispiranje korijenskog kanala s kelatnim sredstvom kao što je etilen-diamin tetraoctena kiselina (EDTA) koja veže Ca^{2+} ione, učinkovito uklanja sloj koji zaostaje na zidovima kanala nakon instrumentacije. U korijenskom kanalu EDTA koristi se u 15% otopini s pH 7,4. Određena količina otopine može vezati samo ograničeni broj Ca^{2+} iona pa se dodatna količina EDTA mora ubrizgavati često u kanal kako bi se nastavilo vezanje Ca^{2+} iona. Meka tkiva dobro podnose EDTA i s biološke točke gledišta ona se može sigurno koristiti. Najbolji učinak EDTA postiže u kombinaciji s natrij-hipokloritom. Ova dva irigansa nadopunjuju jedan drugog tako što jedan djeluje na nekrotično tkivo, bakterije i druge organske komponente u korijenskom kanalu, dok drugi čisti zidove korijenskog kanala. Klinički, natrij-hipoklorit i EDTA mogu se koristiti naizmjenično tijekom instrumentacije. Izuzetni rezultati dobivaju se kada se tijekom instrumentacije koristi natrij-hipoklorit, a EDTA se koristi za finalnu irigaciju kanala po završetku instrumentacije.

Ako je moguće, kemomehaničku instrumentaciju korijenskog kanala trebalo bi završiti tijekom prvog posjeta. Ako je napravljena djelomična instrumentacija, odnosi u kanalu su promijenjeni i ravnoteža koja je postojala u bakterijskoj flori je izmijenjena, ali ponekad određene patogene bakterije mogu dominirati infekcijom i izazivaju ponovnu upalu ili pogoršanje periapikalne upale. Kanali koji nisu prohodni mogu se na početku tretirati nekim drugim sredstvima, primjerice RC-Prep (Premier Dental Products, Norristown, PA). Rc-Prep je jedinstvena formulacija glikola, urea peroksida i EDTA u vodenoj otopini koja pomaže ukloniti kalcifikacije, otopiti i emulgirati zaostalo pulpno tkivo, a ujedno služi kao lubrikant kako bi mehanička instrumentacija bila učinkovitija. Nakon određivanja radne duljine neophodno je koristiti NaOCl kako bi se otopile organske krhotine iz korijenskih kanala koji su nedostupni instrumentima.



Slika 3. Faze pulpektomije i punjenja kanala drugog mandibularnog mliječnog kutnjaka, preuzeto iz: Cohen S., Cohen's Pathways of the Pulp, 2010. (23)

5.2.2. PULPEKTOMIJA

Pulpektomija i postupci punjenja korijenskih kanala mliječnih zuba predmet su mnogih polemika. Strah od oštećenja zametaka trajnih zuba i vjerovanje da se vijugavi korijenski kanali mliječnih zuba ne mogu primjereno očistiti, oblikovati i puniti dovelo je do nepotrebnog žrtvovanja mnogih mliječnih zuba koji su imali pulpitis ili nekrozu pulpe. Puno se pisalo o potencijalnom oštećenju razvijajućeg zametka trajnog zuba zbog punjenja korijenskog kanala mliječnog zuba. Ekstrakcija mliječnih zuba s patološkim promjenama pulpe i postavljanje držača prostora je alternativa pulpektomiji. Ipak, ne postoji bolji držač prostora od mliječnog zuba. Ako je postavljen držač prostora, potrebni su redoviti pregledi i preventivna skrb kako bi se osiguralo normalno nicanje trajnog zuba.

Uspjeh endodontskog tretmana na mliječnim zubima procjenjuje se istim kriterijima koji se koriste i za trajne zube. Liječeni mliječni zuba moraju ostati čvrsto na svojem mjestu, u funkciji te asimptomatski i bez infekcije sve do prirodne eksfolijacije. Mliječni zub trebao bi se resorbirati normalno i ni na koji način ne smetati formiranju ili nicanju trajnog zuba.

Postoji pet čimbenika koji čine prognozu manje povoljnom:

1. Perforacija furkacije
2. Opsežna resorpcija korijena
3. Interna resorpcija
4. Opsežni gubitak kosti
5. Parodontalna zahvaćenost furkacija

Kad su zubi s tim čimbenicima eliminirani, postignut je klinički uspjeh od 96%. Kada su svi simptomi rezidualne infekcije riješeni prije punjenja, uspjeh se povećao.

5.2.3. KONTRAINDIKACIJE ZA PULPEKTOMIJU

Relevantna literatura i dosadašnja praksa potvrđuju sljedeće kontraindikacije za pulpektomiju:

- ◆ zub koji je nemoguće restaurirati
- ◆ radiografski vidljiva interna resorpcija zuba
- ◆ zubi s perforacijom dna pulpne komore
- ◆ prekomjerne patološke resorpcije korijena koji uključuju više od trećine korijena
- ◆ prekomjerni patološki gubitak koštane podrške, s gubitkom normalnog parodontalnog pričvrstka
- ◆ prisutnost odontogenih ili folikularnih cista

Unutarnja resorpcija obično počinje u korijenskim kanalima blizu furkacije. Kratka furkacijska površina mliječnih zuba dovodi do brze komunikacije između upalnog procesa i oralne šupljine kroz parodontalni pričvrstak. Krajnji rezultat je gubitak parodontalnog pričvrstka zuba i u konačnici gubitak zuba. Mehaničke ili karijesne perforacije dna pulpne komore su isto tako uzrok neuspjeha. Dokazano je da je duljina korijena najpouzdaniji kriterij integriteta zuba i najmanje 4 mm duljine korijena zuba potrebna je da bi se mliječni zub mogao liječiti (24).

5.2.4. PRISTUPNI KAVITETI ZA PULPEKTOMIJU

Prednji mliječni zubi

Pristupni kaviteti za endodontsko liječenje mliječnih zuba tradicionalno se rade na lingvalnim površinama. To je i dalje površina izbora osim u diskoloriranim maksilarnim incizivima, na kojima se preporuča labijalni pristup te kompozitna restauracija radi poboljšanja estetike (25).

Stražnji mliječni zubi

Pristupni otvori u stražnjih mliječnih zuba isti su kao i kod trajnih zuba. Važna razlika između mliječnih i trajnih zuba je duljina krune, gomoljast oblik krune te vrlo tanki dentinski zidovi oko pulpne komore i korijenskih kanala. Udaljenost između okluzalne plohe i dna pulpne komore je mnogo manja nego u trajnih zuba. U mliječnih molara mora se jako paziti da se ne preinstrumentira relativno tanko dno pulpne komore zbog visokog rizika od perforacije.

Tehnika

Kao u endodontskoj terapiji trajnih zuba, glavni cilj kemijske i mehaničke preparacije mliječnih zuba je obrada kanala. Iako je poželjno dobiti konusni oblik kanala, on nije neophodan jer se opturacija kanala postiže materijalom koji se resorbira. Slika 3. pokazuje shematski pregled postupka.

Preparacija kanala

Preparacija kanala obuhvaća sljedeće postupke:

1. Početna radna duljina određuje se mjerenjem na rendgenskoj snimci
2. Savjetuje se korištenje lokalne anestezije
3. Obavezno je postavljanje koferdama
4. Konačna radna duljina određuje se rendgenskom snimkom s endodontskim instrumentima u kanalima. Apeks lokator je nepouzdan jer resorpcija korijena može stvoriti lateralne otvore u parodontalno tkivo na bilo kojem dijelu korijena.(24)
5. Kako bi se spriječila preinstrumentacija kanala, savjetuje se da se radna duljina smanji za 2 do 3 mm od one određene radiografski osobito u zuba koji pokazuju znakove apikalne resorpcije korijena
6. Nakon što smo utvrdili radnu duljinu, kanal se čisti i lagano oblikuje. Zbog tankih zidova korijena, sonični i ultrasonični uređaji za čišćenje ne smiju se koristiti. Isto tako uporaba Gates-Glidden ili Peeso svrdala je kontraindicirana zbog opasnosti od perforacije korijena
7. Fleksibilniji nikal-titanski (NiTi) instrumenti preporučuju se u odnosu na standardne čelične. Ako se koriste čelični instrumenti, mora ih se lagano unaprijed zakriviti da bi pratili oblik kanala
8. Mora se paziti da se prilikom čišćenja i oblikovanja kanala ne učini perforacija. Kanali se proširuju za nekoliko veličina s obzirom na prvi instrument koji je zapeo u kanalu, uz minimalnu veličinu od 30 ili 35.

6. MATERIJALI ZA PUNJENJE KORIJENSKIH KANALA MLIJEČNIH ZUBA

Idealan materijal za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba trebao bi imati sljedeće osobine:

- resorbirati se u sličnoj mjeri kao i korijen mliječnog zuba
- biti bezopasan za periapikalno tkivo i zametak trajnog zuba
- lako se resorbirati ako se protisne preko apeksa korijena
- imati antiseptična svojstva
- adherirati na zidove korijenskih kanala
- dimenzijski stabilan
- jednostavno se uklanjati iz kanala ako je potrebno
- biti radiopak
- ne bojiti zub (26)

Ni jedan od trenutno dostupnih materijala ne zadovoljava sve gore navedene kriterije. Materijali za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba koji se najčešće koriste su ZOE pasta, iodoform pasta i Ca(OH)_2 .

Cink oksid eugenol pasta (ZOE)

Mnoga izvješća u sjevernoameričkoj literaturi zalažu se za korištenje ZOE kao punila, dok se u drugim dijelovima svijeta rabe paste koje sadrže iodoform (27,28). Antibakterijska aktivnost ZOE paste pokazala se boljom od pasta koje sadrže iodoform (KRI paste, Pharmachemic AG, Zurich, Switzerland), dok je njegova toksičnost u izravnom i neizravnom kontaktu sa stanicama jednaka i manja, nego kod

KRI paste. Materijal izbora u SAD-u je ZOE bez katalizatora. Izostavljanje katalizatora ima svrhu omogućiti odgovarajuće radno vrijeme za punjenje korijenskih kanala.

Iodoform pasta

Postoje izvješća o korištenju KRI paste koja je mješavina iodoforma, kamfora, paraklorfenola i mentola (29). Brzo se resorbira i nema neželjene učinke na trajni zametak kada se koristi kao intrakanalni lijek za mliječne zube s apscesom. Nadalje, KRI pasta ako se protisne preko apeksa u periapikalno tkivo, brzo se zamijeni s normalnim tkivom (27). Ponekad se materijal resorbira unutar korijenskog kanala. Pasta koju je proizveo Maisto klinički se koristi dugi niz godina i objavljeni su dobri rezultati (30,31). Maisto pasta ima iste komponente kao i KRI pasta, uz dodatak cink oksida, timola i lanolina.

Kalcij hidroksid

Kalcij hidroksid često se rabi u endodonciji za brojne svrhe. Njegova antimikrobna svojstva pripisuju se ponajprije visokom pH, destruktivnom djelovanju na bakterijske stanične stijenke i sposobnosti otapanja organskog tkiva. Rutinski se rabi kao intrakanalni lijek. Također će biti lijek izbora za apeksifikaciju, apeksogenezu i liječenje patološke resorpcije korijena.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ koji se koristi u endodonciji napravljen je od $\text{Ca}(\text{OH})_2$ praha, vehikuluma i radioopakera. Najčešći radioopakeri su barijev sulfat, bizmut ili spojevi koji sadrže jod ili brom.

Objavljeno je nekoliko kliničkih i histopatoloških istraživanja paste koja je kombinacija Ca-hidroksida i iodoforma (Vitapex, Neo Dental Chemical Products Co, Tokyo) (32,33). Otkriveno je da se ovaj materijal lako koristi, malo se brže resorbira nego korijen mliječnog zuba, nema nikakav toksični učinak na zametak trajnog zuba te je radiopaktna. Zbog gore navedenog smatra se da je kalcij hidroksid-iodform smjesa idealan materijal za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba.(26) Postoji još preparata sličnog sastava npr. Endoflas (SAD, Sanlor Laboratories, A.A. 7523 Cali, Colombia, South America). Rezultati liječenja korijenskih kanala mliječnih zuba Endoflasom bili su slični onima gdje je upotrebljena KRI pasta (34).

Punjenje korijenskog kanala mliječnog zuba najčešće se izvodi bez lokalne anestezije. Naime, to je poželjno, ako je moguće, kako bi pacijent mogao reagirati na bolne senzacije i tako nam ukazati na blizinu apikalnog foramena. Ponekad je potrebno anestezirati gingivu malom količinom anestetika na mjestu gdje dolazi kvačica koferdama.

Opturacija korijenskog kanala

Ako je pacijent bez simptoma i kanali suhi poslije uklanjanja intrakanalnih lijekova, ispiranja i sušenja, pretpostavlja se da je periapikalna upala u stadiju reparacije. Obično se taj kriterij postiže kroz 2 ili najviše 3 posjeta ako je kemomehanička terapija izvedena zadovoljavajuće.

Nakon obrade, kanali se trebaju obilno isprati s NaOCl (preporuča se koncentracija od 1,5 do 5,25%) i posušiti pomoću papirnatih šiljaka. Ako su kanali suhi i bez eksudata, izvodi se punjenje korijenskih kanala. Ukoliko punjenje nije moguće

izvesti u prvom posjetu, u kanale se unosi pasta Ca(OH)_2 i zub se zatvara privremenim ispunom koji će osigurati brtvljenje kako ne bi došlo do ponovne infekcije zbog curenja ispod privremenog ispuna.. U sljedećem posjetu nakon postave koferdama ponovno se pristupa kanalima. Ako pacijent nema znakove i simptome upale, kanali se ispiru NaOCl kako bi se uklonio intrakanalno postavljen Ca(OH)_2 te se kanali posuše papirnatim šiljcima prije punjenja.

Tehnika opturacije ovisi o dostupnim materijalima i pristupačnosti kanala odgovarajućim instrumentima. Ako se koristi ZOE pasta, zamiješa se gušće konzistencije te se stavlja u pulpnu komoru pomoću plastičnog instrumenta ili pomoću lentulo spirale. U kanale se utiskuje pomoću *pluggera* ili lentulo spirale. Postupak se također može izvesti pomoću pamučne kuglice, uhvaćene pincetom koja djeluje kao klip, potiskujući pastu u korijenski kanal (vidi sliku. 3., E). Tupa endodontska igla za ispiranje također je pogodna za aplikaciju ZOE paste u korijenske kanale (35,36). Međutim, proučavanje apikalnog brtvljenja korijenskog kanala i kvaliteta punjenja procijenjena pomoću rendgenskih snimki, nisu pokazali statistički bitne razlike između gore navedenih tehnika (37).

Kada se korijenski kanal puni resorptivnom pastom, kao što je KRI, Maisto ili Endoflas, lentulo spirala montirana na kolječnik s malim brojem okretaja može se koristiti za uvođenje materijala u korijenski kanal. Kada je kanal ispunjen, materijal se potisne pamučnom kuglicom. Višak materijala koji se protisne preko apeksa brzo će se resorbirati. Vitapex je pakiran u praktične sterilne šprice i pasta se ubrizgava u kanal pomoću jednokratne plastične igle. Ovu tehniku posebno je lako izvesti na

mliječnim sjekutićima, ali je nešto manje praktična kod uskih kanala mliječnih molara (38).

Bez obzira na tehniku punjenja korijenskih kanala, treba voditi računa o tome kako spriječiti protiskivanje materijala u periapikalno tkivo. Pokazalo se da je veća učestalost neuspjeha u situacijama kada se kanal prepuni ZOE pastom, nego s punjenjem korijenskog kanala samo do apeksa ili nešto kraće (39,40). Adekvatnost punjenja provjerava se radiografski. U slučaju da se male količine ZOE nehotice potisnu kroz apikalni foramen, on se ostavlja (jer se resorbira). Dokazano je da oštećenja na trajnim zubima nisu povezana s dužinom ZOE punjenja.(39)

Kada su kanali zadovoljavajuće napunjeni, postavlja se neki brzo stvrdnjavajući cement, najbolje staklenoionomerni, na dno pulpne komore kao pečat preko punjenja korijenskih kanala. Zub se tek tada može trajno restaurirati. Kod mliječnog molara to je pogotovo poželjno raditi kako bi se osiguralo dobro koronarno brtvljenje i spriječila moguća fraktura zuba (vidi sliku.3., F).

Ako mliječni zub zahtijeva pulpektomiju, a stalni zub nasljednik je odsutan, korijen kanala tog mliječnog zuba puni se gutaperkom i punilom u pokušaju da se mliječni zub dugoročno zadrži.

7. TERAPIJSKI POSTUPCI KOD MLADIH TRAJNIH ZUBA

Indirektno prekrivanje pulpe (IPP)

Indirektno prekrivanje pulpe je postupak koji se standardno i vrlo često koristi kod liječenja pulpe mladih trajnih zuba. Prilikom ekskaviranja karijesa mladih trajnih zuba, koji su u pravilu vrlo mekani i duboki, dolazi do višestrukih iritacija pulpe. Uz oštećenja koja nastaju zbog djelovanja bakterija i njihovih toksina prisutne su kemijske i fizikalne iritacije koje nastaju kao posljedica mehaničkog uklanjanja karijesne lezije. Iz tog razloga preporučljivo je pružiti priliku za oporavak takve pulpe uz pomoć, u ovoj situaciji indiciranog preparata temeljenog na Ca-hidroksidu. Koji će se preparat uporabiti ovisni o planu daljnje terapije. Ako se planira definitivna rekonstrukcija zuba ispunom, potrebno je za zaštitu dentina uporabiti dvokomponentni cement Ca- hidroksida (Life, Alkaliner). Ako nismo sigurni da smo u potpunosti uklonili karijesni dentin ili kanimo u nekoliko navrata to učiniti postupnom ekskavacijom, preporuča se uporaba jednokomponentnog preparata koji se ne stvrdnjava (Calasept, Calcipulpe). Prognoza ove terapije je povoljna, jer dobro vaskularizirana pulpa mladog trajnog zuba povoljno reagira na stimuluse visoko alkaličnih preparata Ca-hidroksida.(13)

Direktno prekrivanje pulpe (DPP)

Za razliku od mliječnih zuba, kod mladih trajnih zubi direktno prekrivanje pulpe je indiciran klinički postupak. Primjenjuje se kod malih trepanacijskih otvora nastalih iz različitih razloga, od akcidentno otvorene pulpe tijekom uklanjanja karijesno promijenjenog dentina do traumom eksponirane pulpe.

Postupak rada je sljedeći:

1. anestezija i postavljanje koferdama
2. ispiranje rane fiziološkom otopinom
3. postizanje hemostaze
4. prekrivanje ekspozicije pulpe odgovarajućim materijalom
5. postavljanje zaštitne restauracije/ljepljenje zubnog fragmenta
6. redovite kontrole (testovi vitaliteta pulpe i RTG-a).

Pulpa se obično prekriva jedno ili dvokomponentnim cementom na bazi Ca-hidroksida, a zub se tretira privremenim ili definitivnim ispunom. Ako je dobro postavljena indikacija, a to je da zub ne boli spontano prije zahvata i da se krvarenje može učinkovito kontrolirati tijekom rada te je moguće osigurati aseptično radno polje (koferdam), prognoza ovog postupka je vrlo dobra (13).

Kriteriji za procjenu cijeljenja pulpe su:

1. nema kliničkih simptoma
2. na RTG-u nema znakova periapeksnih promjena
3. na RTG-u vidljiva barijera tvrdog tkiva (dentinski most) nakon šest do osam tjedana
4. nastavljen razvoj korijena
5. pozitivan test vitaliteta pulpe

Pulpotomija

Pulpotomija je postupak kojim se uklanja oštećeno i upaljeno pulpno tkivo do klinički zdrave pulpe. S obzirom na veličinu ekspozicije pulpe i proteklog vremena od ozljede, provest će se djelomična ili potpuna pulpotomija.

Djelomična pulpotomija (pulpotomija po Cveku)

Indikacija za zahvat je eksponiranje pulpe tijekom uklanjanja karijesne lezije. Komplikirana fraktura krune također je indikacija za primjenu ovog postupka čak i ako prođe više od 24 sata od nezgode. Danas neki autori ovoj metodi daju prednost i pred klasičnim DPP-e jer osigurava prikladnije uvjete rada što posljedično rezultira boljim terapijskim uspjehom odnosno preživljavanjem pulpe.

Postupak rada je sljedeći:

1. anestezija i postavljanje koferdama
2. ispiranje eksponiranog dentina i pulpe fiziološkom otopinom
3. uklanjanje 1,5-2,0 mm pulpe bez širenja trepanacijskog otvora sterilnim okruglim dijamantnim svrdlom uz obilno vodeno hlađenje
4. ispiranje pulpne rane fiziološkom otopinom
5. postizanje hemostaze
6. prekrivanje prepariranog kaviteta i pulpne rane preparatom Ca(OH)_2 ili MTA
7. privremeno zatvaranje zuba kompozitom ili staklenoionomerom (SIC)

8. praćenje zuba kroz dva do tri mjeseca, uz RTG kontrolu i test vitaliteta
9. konačna restauracija.

Ako se krvarenje ne zaustavi, može se pokušati još jednom odstraniti malo više pulpnog tkiva i na taj način osigurati hemostazu, a ako i to ne uspije, možemo se odlučiti za neki od klasičnih zahvata kao što su pulpotomija ili pulpektomija. Uspješnost ovog zahvata je i preko 90% ako uzmemo u obzir da je uspješno završena terapija osiguravanje normalnog završetka rasta i razvoja korijena zuba.

Potpuna (cervikalna) pulpotomija

Potpuna ili cervikalna pulpotomija postupak je kojim se uklanja cijela koronarna pulpa, uz očuvanje radikularne pulpe. Zahvat se provodi kod neuspjeha djelomične pulpotomije i kada se na mjestu ekspozicije nalazi nekrotično tkivo ili vidljivo uništenje vaskularizacije. Indikacije za potpunu ili cervikalnu pulpotomiju su mladi trajni zubi nezavršenog razvoja korijena.(18-21).

Postupak rada je sljedeći:

1. anestezija i postavljanje koferdama
2. čišćenje i ispiranje ozlijeđenog zuba mlazom fiziološke otopine
3. proširivanje trepanacijskog otvora dijamantnim svrdlom uz vodeno hlađenje i amputacija pulpe do ulaska u korijenski kanal
4. postizanje hemostaze ($\text{Fe}(\text{SO})_4$)
5. prekrivanje radikularne pulpe (cink oksid cement)

6. postavljanje podloge SIC

7. restauracija zuba.

Provode se redovite RTG kontrole s ciljem ranog otkrivanja komplikacija. Očekuje se cijeljenje pulpe u 72-79% slučajeva (19). Nakon završenog razvoja korijena može se napraviti pulpektomija i trajno punjenje korijenskih kanala, no ukoliko je zub asimptomatski to nije nužno (22).

Pulpektomija

Pulpektomija je zahvat koji kod mladih trajnih zuba nezavršenog rasta i razvoja korijena treba pokušat izbjeći. Ako do toga dođe, takav zub je višestruko ugrožen i njegova biološka vrijednost je vrlo mala. Uz skraćeni korijen njegove stijenke su vrlo tanke pa je takav zub jako osjetljiv na bilo kakva mehanička opterećenja. Iz tog razloga potrebno je na bilo koji način osigurati apeksogenezu ili barem apeksifikaciju. Na raspolaganju nam stoje alternativni postupci djelomične pulpektomije koje imaju za svrhu sačuvati barem dio radikularne pulpe koja će osigurati prirodni proces apeksogeneze. Takvi zahvati također se rade u lokalnoj anesteziji i pri tome se odstranjuje jedna ili dvije trećine radikularne pulpe. Znak da smo odstranili dovoljno inflamirane pulpe je zaustavljanje krvarenja nakon irigacije fiziološkom otopinom kroz 5 minuta. Preostali dio pulpe tretira se pastom Ca-hidroksida. Tim postupkom bit će dovoljno sačuvati i trećinu radikularne pulpe kako bi se osigurala apeksogeneza.

Apeksogeneza

Apeksogeneza je postupak terapije vitalne pulpe kojemu je svrha potaknuti nastavak fiziološkog razvoja i stvaranje apeksa korijena s ciljem zadržavanja vitalnosti korijenske pulpe (25). Postupci apeksogeneze su: direktno prekrivanje pulpe (DPP), djelomična ili potpuna pulpotomija i djelomična pulpektomija.

Postupak rada je sljedeći:

1. anestezija i postavljanje koferdama
2. odstranjenje upalno promijenjenog pulpnog tkiva (pulpotomija po Cveku)
3. kontrola krvarenja
4. ispiranje pulpe fiziološkom otopinom
5. postavljanje odgovarajuće podloge (MTA ili $\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Kriteriji za procjenu uspješnosti apeksogeneze su:

1. zub je asimptomatski i vitalan
2. na rendgenskoj snimci (RTG-u) nema znakova periradikularne upale
3. nastavljen je razvoj korijena
4. na RTG-u je vidljivo odlaganje dentina u području apeksa
5. kontrole u intervalima od šest mjeseci.

Apeksifikacija

Apeksifikacija je postupak koji se primjenjuje kod mladih trajnih zuba s nezavršenog razvoja korijena i nekroze pulpe. Primarni je zadatak medikamentno osigurati završetak rasta i razvoja korijena.

Postupak rada je sljedeći:

1. izolacija i otvaranje kaviteta u svrhu odstranjenja nekrotičnog tkiva
2. određivanje radne dužine
3. instrumentacija
4. sušenje korijenskog kanala
5. postavljanje odgovarajuće podloge

Najčešće korišten materijal za apeksifikaciju je Ca(OH)_2 , iako se u posljednje vrijeme sve više upotrebljava MTA (33).

Kriteriji za procjenu uspješnosti apeksifikacije su:

1. zub je asimptomatski
2. na RTG-u nema znakova periradikularnih promjena
3. korijen je kratak i tup
4. na RTG-u je vidljiva barijera kalcificiranog tkiva preko apeksa
5. kontrole.

Zub je potrebno kontrolirati nakon tri tjedna, tri mjeseca, šest mjeseci i godinu dana, a potom jedanput godišnje do završetka razvoja korijena. Postupak apeksifikacije trebao bi biti završen za šest do osamnaest mjeseci (27).

8. RASPRAVA

Mnoga istraživanja pokazuju da još uvijek ne postoji jedinstvena (najbolja) tehnika kao ni materijal koji bi zadovoljio sve uvjete koji se od njega očekuju u liječenju pulpe mliječnih i mladih trajnih zuba, što nas uvjetuje da svakom zubu pa tako i pacijentu pristupamo individualno. Machida i sur. u svom istraživanju materijala i metoda navode kompleksnost u liječenju pulpe mliječnih zuba.(26) Mnoga izvješća u sjevernoameričkoj literaturi zalažu se za korištenje ZOE kao punila, dok se u drugim dijelovima svijeta rabe paste koje sadrže iodoform (27,28). Postoje izvješća o korištenju KRI paste, koja je mješavina iodoforma, kamfora, paraklorfenola i mentola (29). Također objavljeno je nekoliko kliničkih i histopatoloških istraživanja paste koja je kombinacija Ca-hidroksida i iodoforma (Vitapex, Neo Dental Chemical Products Co, Tokyo) (32,33). Postoji još preparata sličnog sastava npr. Endoflas (SAD, Sanlor Laboratories, A.A. 7523 Cali, Colombia, South America). Rezultati liječenja korijenskih kanala mliječnih zuba Endoflasom slični su bili onima gdje je upotrebljena KRI pasta (34). Raznolikost u mogućnostima često mogu unijeti zbrku i otežati konačnu odluku u izboru adekvatnog materijala za određenu indikaciju. Daljnjim istraživanjima trebalo bi pronaći materijal koji bi bio superiorniji od trenutno dostupnih, tj. onaj koji bi u sebi sadržavao sve pozitivne osobine trenutno dostupnih materijala i tako olakšati izbor stomatologa. Dandashi i sur. ispitivali su in vitro 3 različite tehnike obrade korijenskih kanala na mliječnim incizivima i nisu pronašli statistički značajne razlike. Definitivna dijagnoza se postavlja na temelju kliničkih testova, a ona se nameće kao najvažniji i najsloženiji dio u liječenju pulpe. (24) Pravilna dijagnostika ujedno znači i izbor najboljih

terapijskih postupaka i materijala što uvelike ovisi o iskustvu terapeuta. Kako bi stomatološki tim mogao postaviti pravilnu indikaciju i izabrati prikladnu tehniku i materijal, mora biti upoznat sa svim mogućnostima. Ovaj rad daje pregled trenutno dostupnih materijala i metoda u liječenju mliječnih i mladih trajnih zuba, no pošto se one svakodnevno nadopunjuju svakodnevno se treba educirati i svojim pacijentima pružiti najbolju uslugu.

9. ZAKLJUČAK

Djetetovi mliječni zubi *»čuvaju mjesto«* trajnim zubima osiguravajući im pravilan rast i razvoj, osiguravaju funkciju (ponajprije žvakanje i normalno hranjenje), estetiku i fonaciju, a sve to je vrlo bitno za djetetov normalan fizički i psihosocijalni razvoj. Iako nam na raspolaganju stoje mnoge dijagnostičke i terapijske mogućnosti, svaka od njih ima svoje prednosti i nedostatke, prema tome svakome pacijentu (zubu) moramo pristupiti individualno na temelju patofizioloških specifičnosti i rezultata dobivenih tijekom dijagnostičkih postupaka i odabrati najbolje materijale i terapijski postupak za pojedini slučaj. Bitno je daljnje usavršavanje metoda i materijala, kao i znanja stomatološkog tima te preventivno djelovanje ponajprije preko roditelja kako bi djetinjstvo djeci bilo bezbrižnije.

10. SAŽETAK

Liječenje bolesti pulpe mliječnih i mladih trajnih zuba

Pravilno postavljena dijagnoza od iznimne je važnosti za odabir terapije mliječnih i mladih trajnih zuba. Izbor terapijskog postupka ovisit će o vitalitetu pulpnog tkiva, stadiju razvoja korijena i trajanju te vrsti pojedinih simptoma. Biološkim metodama liječenja nastoji se sačuvati vitalnost pulpnog tkiva kako bi se osigurao nastavak prirodnog procesa apeksogeneze. U biološke postupke spadaju direktno prekrivanje pulpe, djelomična i potpuna pulpotomija te djelomična pulpektomija. Postupci koji se primjenjuju na avitalnom zubu su pulpektomija i apeksifikacija. Tim postupcima nastoji se medikamentozno omogućiti zatvaranje apikalnog dijela korijena, barijerom tvrdog kalcificiranog tkiva. Materijali koje koristimo u procesima apeksogeneze i apeksifikacije temelje se na kalcijevom hidroksidu (Ca(OH)_2) i mineral trioksid agregatu (MTA). Osim ta dva materijala ispitivani su i mnogi drugi materijali od kojih su neki, poput antibiotika i plazme bogate trombocitima, pokazali dobre rezultate te se u budućnosti očekuje njihova upotreba u svrhu očuvanja vitalnosti pulpnog tkiva. Tkivni inženjering i upotreba BMP su najnovije dostignuće u kojem leži budućnost modernih stomatoloških zahvata.

11. SUMMARY

Pulp disease therapy for primary and young permanent teeth

A correct diagnosis is the most decisive factor in the treatment of primary and young permanent teeth. Treatment planning is influenced by tooth maturity, pulpal status and duration and kind of symptoms. Biological therapeutic measures should be directed toward preservation of pulp vitality because vital pulp allows continuation of root development. These measures are direct pulp capping, partial and full (cervical) pulpotomy and partial pulpectomy. The techniques used for the treatment of nonvital teeth are pulpectomy and apexification. These techniques use a hard tissue barrier in order to enable the root apical closure. The most frequently used materials for apexogenesis and apexification are calcium hydroxide (Ca(OH)_2) and mineral trioxide aggregate (MTA). Besides these two materials, others have been tested as well, out of which some, like antibiotics and platelet rich plasma have had good results, so their full application for the purpose of keeping pulpa tissue vital is expected in the future. Tissue engineering and the use of BMP are the most recent advances and they make the future of dental procedures.

12. LITERATURA

1. Wheeler RC. A textbook of dental anatomy and physiology. 4th ed., Philadelphia: WB Saunders Co.; 1965.
2. Hraste J. Dentalna morfologija, Zagreb: Školska knjiga; 1981.
3. Krmpotić-Nemanić J Anatomija čovjeka, Zagreb: Medicinska naklada; 1993.
4. Netter HF Atlas of human anatomy, 4th ed., New Jersey: Ciba-Geigy Corporation; 2006.
5. Finn SB, et al, editors: Clinical Pedodontics, 3rd ed, Philadelphia: WB Saunders; 1967.
6. Nelson S, Ash M: Wheeler's dental anatomy: physiology and occlusion, ed 9, St. Louis: Saunders; 2010.
7. Šutalo J. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva, Zagreb: Naklada Zadro; 1994.
8. Njemirovski Z., Klinička endodoncija, Zagreb: Globus; 1987.
9. Torabinejad M. Walton RE. Endodoncija, načela i praksa. 1st ed. Jastrebarsko; Naklada Slap; 2009.
10. Lindhe J. Klinička parodontologija i dentalna implantologija. 4th ed. Zagreb; Nakladni zavod Globus; 2004.
11. Topić B. Parodontologija: biologija, imunopatogeneza, praksa. Zagreb; Medicinska naklada; 2005.
12. Wolf HF, Rateitschak ED, Rateitschak KH. Parodontologija: Stomatološki atlas. 1st ed. Jastrebarsko: Naklada slap; 2009.
13. Jurić H. Endodontski postupci u pedodonciji. Sonda. 2003;7:54-7.

14. Andreasen FM, Andreasen JO. Examination and Diagnosis of Dental Injuries:
In: Andreasen JO, Andreasen FM. eds. Textbook and Color Atlas of
Traumatic Injuries to the Teeth, 3rd ed. Copenhagen: Munsgaard Publishers;
1993:196-215.
15. Bakland LK, Andreasen JO. Examination of dentally traumatized patient. Calif
Dent Ass J. 1996; 24:35-44.
16. Andreasen FM, Andreasen JO, Tsukiboshi M. Examination and Diagnosis of
Dental Injuries: In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. eds.
Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth, 4th ed. Blackwell
Munsgaard; 2007: 255-79.
17. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp, St. Louis: Mosby; 2002.
18. Rajić Z. i sur. Dječja i preventivna stomatologija. Zagreb: Jumea; 1985.
19. Cvek M. Endodontic Management of and use of calcium hydroxide in
traumatized permanent teeth. In: Andreasen JO, Andreasen FM. eds.
Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth, 4th ed.
Copenhagen: Blackwell Publishers; 2007:598-657.
20. Škrinjarić I. Traume zuba u djece. Zagreb: Globus; 1988.
21. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. St. Louis: C.V. Mosby; 1998.
22. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and color atlas of
traumatic injuries of the teeth. Copenhagen: Blackwell Publishing Ltd; 2007.
23. Kenneth M. Hargreaves and Stephen Cohen, Cohen's Pathways of the Pulp,
10th Edition 2010; (Cited: 2012 Jun 10) Available from:
<http://www.expertconsultbook.com>

24. Rimondini L, Baroni C: Morphologic criteria for root canal treatment of primary molars undergoing resorption. *Endod Dent Traumatol.* 1995; 11:136.
25. Mack RB, Halterman CW: Labial pulpectomy access followed by esthetic composite resin restoration for nonvital maxillary deciduous incisors. *J Am Dent Assoc.* 1980; 100:374.
26. Machida Y: Root canal therapy in deciduous teeth. *Jpn Dent Assoc J.* 1983; 36:796.
27. Holan G, Fuks AB: Root canal treatment with ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent.* 1993; 15:403.
28. Kubota K, Golden BE, Penugonda B: Root canal filling materials for primary teeth: a review of the literature. *J Dent Child.* 1992; 59:225.
29. Rifkin A: The root canal treatment of abscessed primary teeth—a three to four year follow-up. *J Dent Child.* 1982; 49:428.
30. Mass E, Zilberman U: Endodontic treatment of infected primary teeth, using Maisto's paste. *J Dent Child.* 1989; 56:117
31. Tagger E, Sarnat H: Root canal therapy of infected primary teeth. *Acta Odontol Pediatr.* 1984; 5:63.
32. Fuchino T: Clinical and histopathological studies of pulpectomy in deciduous teeth. *Shikwa Gakuho.* 1980; 80:971.
33. Nishino M: Clinico-roentgenographical study of iodoform-calcium hydroxide root canal filling material Vitapex in deciduous teeth. *Jpn J Pedod.* 1980; 18:20.
34. Fuks AB, Eidelman E, Pauker N: Root fillings with Endoflas in primary teeth: a retrospective study. *J Clin Pediatr Dent.* 2002; 27:41.

35. Berk H, Krakow AA: Endodontic treatment in primary teeth.
In: Goldman HM, et al ed. Current therapy in dentistry, vol 5. St
Louis: Mosby; 1974.
36. Greenberg M: Filling root canals of deciduous teeth by an injection
technique. Dent Digest. 1964; 67:574.
37. Dandashi MB, Nazif MM, Zullo T, Elliott MA, Schneider LG, Czonstkowsky
M: An in vitro comparison of three endodontic techniques for primary
incisors. Pediatr Dent. 1993; 15:254.
38. Nurko C, Ranly DM, Garcia-Godoy F, Lakshmyya KN: Resorption of a
calcium hydroxide/iodoform paste (Vitapex) in root canal therapy for primary
teeth: a case report. Pediatr Dent. 2000; 22:517.
39. Coll JA, Sadrian R: Predicting pulpectomy success and its relationship to
exfoliation and succedaneous dentition. Pediatr Dent. 1996; 18:57.
40. Holan G, Fuks AB: A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste
in primary molars: a retrospective study. Pediatr Dent. 1993; 15:403.

13. ŽIVOTOPIS

Goran Batinjan rođen je 24. srpnja 1987. godine u Zagrebu. Osnovnu školu i Opću gimnaziju završio je u Sisku. Maturirao je s odličnim uspjehom 2006. godine nakon čega iste godine upisuje studij dentalne medicine na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija bio je uključen u više studentskih udruga, bio je demonstrator na predmetu Histologija s embriologijom, voditelj košarkaškog tima Stomatološkog fakulteta, aktivni je član Studentskog zbora Stomatološkog fakulteta i član Fakultetskog vijeća. Suradnik je časopisa Sonda u kojem je objavio nekoliko stručnih radova. Dobitnik je Rektorove nagrade u akademskoj godini 2011/12. za studentski rad iz područja oralne kirurgije. Aktivno se služi engleskim i njemačkim jezikom.