Liječenje bolesti pulpe kod djece

Đurđević, Viktorija

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:924926

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Viktorija Đurđević

LIJEČENJE BOLESTI PULPE KOD DJECE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2016.

Rad je ostvaren na Zavodu za dječju i preventivnu dentalnu medicinu Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Voditelj rada: prof. dr. sc. Hrvoje Jurić, dr. med. dent., Zavod za dječju i preventivnu dentalnu medicinu, Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika:

Sanja Grgurević, mag. educ. philol. croat.

Lektor engleskog jezika:

Mario Mujčinović, prof. fizike, stalni sudski tumač za engleski jezik

Rad sadrži:

- 39 stranica
- 1 CD.

ZAHVALA I POSVETA

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Hrvoju Juriću na stručnoj pomoći tijekom pisanja rada.

Hvala sestri, dečku, obitelji i prijateljima koji su me bodrili tijekom studiranja te djedu i baki koji su bili uz mene u mojim mislima.

Posebno zahvaljujem svojoj majci i ocu koji su sve ove godine bili uz mene i pružali mi bezuvjetnu ljubav te potporu u svim trenutcima – ovaj je rad moje hvala za sve što su učinili i dali za mene te im ga posvećujem.

POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA

a. – lat. *arteria* – arterija

Ca(OH)2 – kalcijev hidroksid

DPP – direktno prekrivanje pulpe

EDTA – etilen-diamin tetraoctena kiselina

IPP – indirektno prekrivanje pulpe

LDF – laser Doppler flowmetrija

MTA – mineral trioksid agregat

n. – lat. *nervus* – živac

SIC – staklenoionomerni cement

v. – lat. *vena* – vena

ZOE – cink oksid eugenol

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1.Mliječni zubi 2
1.2.Temeljne razlike između mliječnih i trajnih zubi 2
1.3. Zubna pulpa 4
1.3.1. Razvoj zubne pulpe 4
1.3.2. Histologija zubne pulpe 5
1.3.3. Osnovne funkcije pulpe 8
1.3.4. Periradikularna tkiva 9
2. SVRHA RADA 10
3. LIJEČENJE BOLESTI PULPE MLIJEČNIH ZUBA 11
3.1. Dijagnostički postupci u liječenju pulpe 11
3.2 Klasifikacija pulpne bolesti 12
3.3. Metode liječenja vitalnih mliječnih zuba 13
3.3.1. Indirektno prekrivanje pulpe 13
3.3.2. Direktno prekrivanje pulpe 14
3.3.3. Vitalna pulpotomija 14
3.3.3.1 .Pulpotomija sa mineral trioksid agregatom 15
3.3.3.2. Pulpotomija sa kalcijevim hidroksidom 17
3.3.3.3. Pulpotomija sa željezovim sulfatom 18
3.3.3.4. Elektrokirurška pulpotomija 19
3.3.3.5. Pulpotomija laserom 19
3.3.4. Devitalizacijska pulpotomija 20
3.4. Metode liječenja avitalnih mliječnih zuba 20
3.4.1. Pulpektomija 21
3.4.2. Mortalna pulpotomija 23
4. LIJEČENJE BOLESTI PULPE MLADIH TRAJNIH ZUBA 24
4.1. Dijagnostički postupci kod zuba sa nezavršenim rastom korijena 24
4.2. Izbor terapije kod vitalne pulpe i nezavršenog rasta korijena kod mladih trajnih zubi 25
4.2.1. Postavljanje ispuna 25
4.2.2. Postupak indirektnog prekrivanja pulpe 25
4.2.3. Postupak direktnog prekrivanja pulpe 26
4.2.4. Postupak djelomične pulpotomije (Pulpotomija po Cveku) 26
4.2.5. Postupak vitalne pulpotomije 27
4.2.6. Postupak apeksogeneze 27
4.3. Izbor terapije kod avitalne pulpe i nezavršenog rasta korijena kod mladih trajnih zubi 28
4.3.1. Postupak apeksifikacije 28
4.3.2. Postupak revaskularizacije 29
5. RASPRAVA 32
6. ZAKLJUČAK 34
7. SAŽETAK 35
8. SUMMARY 36

9. LITERATURA..... 37
10. ŽIVOTOPIS 39

1. UVOD

Liječenje bolesti pulpe kod mliječnih i mladih trajnih zubi predstavlja jedinstven izazov za doktora dentalne medicine. Liječenje mora biti prilagođeno kako se ne bi kod mliječnih zubi utjecalo na njihovu prirodnu eksfolijaciju, a kod mladih trajnih zubi na nastavak fiziološkog razvoja korijena. Krajnji je cilj uspješno liječenje zahvaćenog zuba kako bi se zadržala njegova funkcija kao važna komponenta kod mliječnih i mladih trajnih zubi. Prerani gubitak mliječnih zubi zbog dentalnog karijesa i zahvaćenosti upalom pulpe može rezultirati posljedicama poput gubitka duljine zubnog luka, nedovoljnog prostora za nicanje trajnih zubi, ektopičnog nicanja, impakcije premolara, ekstruzije trajnog zuba antagonista, pomicanja središnje linije s mogućnošću križnog zagriza te razvoja patološkog položaja jezika. To su sve razlozi zbog kojih stomatološko liječenje mora biti uspješno kako bi se mliječni zubi održali u zdravom stanju do trenutka njihove prirodne eksfolijacije i nicanja zuba nasljednika (1).

Ovisno je li upalnim procesom zahvaćen samo koronarni dio ili cijela pulpa, metode izbora su pulpotomija, koja je jednostavna za izvođenje te pokazuje dobre rezultate, odnosno pulpektomija koja je nešto složeniji postupak te iziskuje višeposjetne dolaske (2).

1.1. Mliječni zubi

Mliječna denticija ima dvadeset zubi, deset po zubnom luku, odnosno pet po svakom kvadrantu: 2 sjekutića, 1 očnjak i 2 kutnjaka. Mliječni zubi imaju oblik polukružnice, sa širim gornjim zubnim lukom od donjeg, te prisutne fiziološke dijasteme koje kompenziraju razliku u veličini između mliječnih i trajnih zubi. Pojavljuju se u usnoj šupljini od djetetovog šestog mjeseca i prisutni su sve do dvanaeste godine kada se u potpunosti zamjenjuju sa svojim trajnim nasljednicima. Prvi vidljivi zubi u usnoj šupljini djeteta mandibularni su središnji sjekutići. Mliječni zubi osiguravaju pravilan smještaj u zubnom luku stimuliranjem rasta i razvoja čeljusti gdje će se smjestiti trajni zubi. Njihovim očuvanjem osigurava se razvoj govora i gutanja, žvačna funkcija, estetika, normalan psihički razvoj djeteta te se sprječavaju neželjene navike (3).

1.2. Temeljne razlike između mliječnih i trajnih zubi

Temeljne razlike između mliječnih i trajnih zubi su:

a) Mliječni zubi manji su od odgovarajućih trajnih zubi u svim dimenzijama.

b) Mliječni zubi svjetlije su boje od trajnih zubi.

c) Boja mliječnih zubi bijela je s plavkastim odsjajem za razliku od trajnih koji imaju više žutih, sivih i smeđih tonova.

d) Caklina mliječnih zubi je tanja i ujednačene širine za razliku od cakline trajnih zubi.

e) Debljina dentina značajno je tanja nego na trajnim zubima.

f) Cervikalna trećina kruna prednjih mliječnih zubi s vestibularne i palatinalne strane izraženija je nego na trajnim zubima.

g) Vratni bukalni caklinski grebenovi mliječnih kutnjaka osobito su izraženi na prvim kutnjacima, što im daje gomoljast izgled i naglašava uski vratni dio mliječnih korijenova.

h) Vestibularne i oralne plohe mliječnih kutnjaka značajnije konvergiraju prema okluzalno nego na trajnim kutnjacima.

i) Aproksimalne plohe mliječnih zubi široke su i ravne.

j) Trajni zubi čvršće su vezani uz kost u odnosu na mliječne zube.

k) Pulpne su komorice mliječnih zubi voluminoznije u odnosu na trajne zube.

l) Pulpni rogovi mliječnih zubi smješteni su visoko okluzalno bliže caklini nego kod trajnih zubi.

m) Korijenovi mliječnih zubi dulji su i vitkiji od korijenova trajnih zubi te u završnom dijelu divergiraju kako bi ostalo dovoljno prostora za razvoj kruna trajnih zubi.

n) Korijenovi mliječnih kutnjaka imaju više lateralnih i akcesornih kanala u odnosu na trajne zube (2, 4).

1.3. Zubna pulpa

1.3.1. Razvoj zubne pulpe

Zubna pulpa razvija se iz mezenhimalnog i ektomezenhimalnog tkiva zubne papile, a formativne stanice zubne pulpe istog su podrijetla kao i odontoblasti odgovorni za stvaranje dentina. Zubna pulpa u stadiju kape sadrži stanice i međustaničnu masu, a u procesu amelogeneze dolazi do infiltracije krvnih žila i stvaranja kolagenih vlakana. Inervacija dentalnog folikula započinje na prelasku stadija kapa u stadij zvona. Do osjetne inervacije zubne pulpe dolazi u fazi nicanja zuba. Zubna pulpa sadrži stanice poput odontoblasta, fibroblasta, nediferenciranih mezenhimnih stanica, makrofaga, limfocita itd. U zubnoj se pulpi, osim stanica, nalaze krvožilni, živčani i limfni sustav te intersticijska tekućina. Kod traume jačeg intenziteta nediferencirane matične stanice proliferiraju i diferenciraju se te proizvode atubularni reparatorni dentin. Nediferencirane mezenhimne stanice, zbog sposobnosti diferencijacije i stvaranja ili stimuliranja stvaranja tkiva mezenhimnog podrijetla poput kosti, hrskavice, masnog, vezivnog i živčanog tkiva te skeletnih mišića, u novije se vrijeme sve intenzivnije istražuju kao i nediferencirane mezenhimne stanice porijeklom iz

mliječnih zubi prije eksfolijacije ili iz trajnih zubi izvađenih zbog ortodontske terapije ili umnjaka (2).

1.3.2. Histologija zubne pulpe

Zubna pulpa rahlo je vezivno tkivo te zauzima središnji položaj unutar zuba. Nalazi se u pulpnoj komori i u korijenskom kanalu. Zubna pulpa zajedno s dentinom čini pulpo-dentinski kompleks. Počevši od periferije pulpe, nalazi se sloj odontoblasta čije jezgre leže uz predentin. Prema središtu se nalazi zona siromašna stanicama (Weilova zona) uz koju se nalazi zona bogata stanicama. Prostor koji okružuje zonu bogatu stanicama naziva se srž (jezgra) pulpe.

Odontoblasti visoko su specijalizirane stanice zubne pulpe koje sintetiziraju matriks koji mineralizacijom postaje dentin. Najbrojniji su u koronarnom dijelu pulpe te su cilindričnog oblika, dok ih je prema apeksu korijena sve manje i splošteniji su.

Odontoblasti se sastoje od tijela i staničnog nastavka (Tomesovo vlakno), pri čemu su tijela položena uz predentin, a nastavci prodiru u tubulusima različito duboko kroz predentin i dentin.

U zoni bogatoj stanicama nalazi se mnogo fibroblasta te preodontoblasta iz kojih se mogu razviti novi odontoblasti, pri čemu pomažu čimbenici rasta u kombinaciji s tkivnim komponentama. Fibroblasti se najvećim dijelom nalaze u koronarnoj pulpi, stvaraju i održavaju kolagen te osnovnu supstancu tkiva, a kod bolesti djelomično mijenjaju strukturu pulpe.

Stanice imunološkog sustava čine 8 % od svih stanica pulpe. Najčešći oblik polimorfonuklearnih leukocita u upalama pulpe čine neutrofili, ali mogu se naći i eozinofili i bazofili. Kod zdrave se pulpe ne nalaze neutrofili, koji su glavni pri mikroapscesima te destruiranju i fagocitiranju bakterija i mrtvih stanica. Limfociti i plazma stanice nalaze se samo pri upali te prate invaziju neutrofila u upalnu zonu, pokušavajući razoriti, oštetiti i neutralizirati strane tvari. Mastociti se nalaze u zdravoj i upaljenoj pulpi te sadržavaju heparin i histamin, koji se oslobađa degranulacijom te uzrokuje vazodilataciju i porast permeabilnosti.

U pulpi su najvećim dijelom prisutni kolagen tip 1 i tip 3, ali je prisutna i manja količina kolagena tip 5. Tu se ujedno nalaze i retikulinska vlakna, dok elastičnih i oksitalanskih nema. Sa starenjem se javlja porast kolagena u pulpi i porast organizacije vlakana u snopove. Koronarni dio pulpe ima manje kolagena od apikalnog dijela.

Temeljnu supstancu čine glikozaminoglikani, glikoproteini i voda u sol-gel stanju koja podupire stanice te predstavlja medij za transport hranjivih tvari i metabolita.

Kod mladih i starih osoba, u normalnoj ili kronično upaljenoj pulpi, mogu postojati pulpni kamenci ili dentikli. Dijele se na difuzne i linearne te manje i veće, koji su klinički značajniji jer mogu blokirati pristup korijenskim kanalima i apeksu pri instrumentaciji. No bez obzira na njihovu veličinu, nisu uzrok bolnim simptomima. Prema lokaciji dijele se na: *free stones* (slobodni; okruženi pulpom), *attached stones* (prirasli; dodiruju dentin) i *embedded stones* (intersticijski; potpuno okruženi dentinom).

Kroz apikalni foramen u pulpu ulaze jedna ili dvije aferentne krvne žile - arteriole, koje su ogranci *a. alveolaris inferior*, *a. alveolaris superior posterior* i *a. infraorbitalis*. Dijele se na metarteriole i na prekapilare, a završavaju kapilarama u subodontoblastičkom sloju. Postoje *shunt* sustavi, a to su arterijsko-venske i vensko-venske anastomoze. Sve aferentne krvne žile i arterijsko-venski *shuntovi* imaju neuromuskularne mehanizme kontrole protoka krvi. Na kapilare se nastavljaju venule i čine referentnu cirkulaciju pulpe. Krvni protok reguliran je lokalnim faktorima te senzornim i simpatičkim živcima. Tlak pulpnog tkiva iznosi 6 mmHg, kapilarni je 35 mmHg, a venski 19 mmHg. Iz pulpe izlaze jedna ili dvije veće limfne žile i njihov se sadržaj ulijeva u *v. subclaviu* i *v. jugularis internu*.

Glavnu senzoričku inervaciju gornjim i donjim zubima daju druga (*n. maxillaris*) i treća grana (*n. mandibularis*) *n. trigeminusa* (V. kranijalni živac).

Mijelinizirani aksoni A8 sporo su provodeći živci, a beta aksoni brzo su provodeći, osjetljivi na dodir i pritisak. Prema koronarno mnogi se aksoni granaju, gube mijelinsku ovojnicu i postaju nemijelinizirani ogranci koji se nalaze ispod i oko odontoblasta ili uzduž odontoblastičkog izdanka u tubulusima. Ispod odontoblasta tvore *plexus Raschkow*, a između odontoblasta tvore interodontoblastički *plexus Bradlaw* koji podraživanjem daje brzu, oštru i dobro lokaliziranu bol. U srži pulpe uglavnom se nalaze C vlakna, čija je brzina provođenja manja od one kod A8 vlakana pa stimulacijom vlakana nastaje sporija, tuplja i difuznija bol (5).

1.3.3. Osnovne funkcije pulpe

Osnovne funkcije pulpe su:

a) Induktivna:

Zubna je pulpa važna za inicijaciju i stvaranje dentina koji potiče stvaranje cakline. Unutarnji caklinski epitel inducira diferencijaciju odontoblasta, a oni s dentinom stvaranje cakline.

b) Formativna:

Odontoblasti stvaraju dentin sintezom i sekrecijom anorganskog matriksa, transportom anorganskih komponenti u novostvoreni matriks te stvaranjem okoline koja omogućava mineralizaciju matriksa.

c) Nutritivna:

Dentin se hrani putem vitalne zubne pulpe. Njegova prehrana zadaća je odontoblasta i krvnih žila. Hranjive tvari izmjenjuju se preko kapilara u intersticijsku tekućinu koja putuje u dentin kroz dentinske tubuluse.

d) Obrambena:

Odontoblasti odlažu dentin kao odgovor na podražaj ili ozljedu. Mikroskopski, takav dentin drugačiji je od sekundarnog i zove se reparatorni, iregularni dentin. Pulpa može prepoznati strane tvari i izazvati imunološku reakciju na njih. To je tipičan odgovor pulpe na karijes dentina.

e) Senzitivna:

Živčani podražaji pulpe provode se do viših živčanih središta. Uglavnom je to osjet bola iako se smatra da može prenijeti i osjet temperature te dodira.

A5 mijelinizirana živčana vlakna provode brzu, oštru, žestoku bol, a vlakna tipa C sporiju, tuplju i difuznu bol (5,6).

1.3.4. Periradikularna tkiva

Cement je nalik na koštano tkivo te pokriva korijen i omogućuje pričvršćenje za glavna parodontna vlakna. Avaskularan je, nema koštanih kanala ni lamela. Dijelimo ga na celularni i acelularni. Deblji je u području vrška korijena, gdje nalazimo cementocite smještene u lakunama. Na mehaničku silu reagira resorpcijom starog ili stvaranjem novog tkiva.

Parodontni ligament sadržava snopove kolagenih vlakana koji podupiru i učvršćuju zub u alveoli, apsorbira okluzijske sile, dopušta ograničeno pomicanje zubi i sprječava izravan prijenos sile na kost, što bi uzrokovalo mjestimičnu resorpciju.

Alveolarna kost čini ležište zuba i u nju se vežu snopovi parodontnih vlakana. Gušće je građe od kosti koja je okružuje te je u dentalnoj radiologiji opaknija svojim izgledom i označava se kao *lamina dura* (5).

2. SVRHA RADA

Svrha rada je prikazati terapijske postupke, načine njihova provođenja kao i materijale koji se koriste kod bolesti pulpe vitalnih i avitalnih mliječnih te mladih trajnih zubi.

3. LIJEČENJE BOLESTI PULPE MLIJEČNIH ZUBA

3.1. Dijagnostički postupci u liječenju pulpe

Kako bi se mogao odabrati odgovarajući terapijski postupak, prije svake terapije trebali bismo postaviti točnu dijagnozu uz pomoć dijagnostičkih postupaka, koji uključuju uzimanje medicinske i stomatološke anamneze, klinički pregled i analizu radiografske snimke zuba. Kriteriji su isti i za mliječne i za mlade trajne zube, osim što se kod mliječnih zubi pretpostavlja rad na vitalnoj pulpi te se zbog toga mora na određeni način tretirati i sačuvati takva pulpa te dobro procijeniti uznapredovalost patološkog procesa. Za razliku od mliječnih, kod mladih trajnih zubi pulpa je snažnije vaskularizirana pa je i sama njezina obrambena funkcija puno bolja, a vitalitet se može sačuvati i kod težih patoloških stanja.

Testovi vitaliteta rijetko se provode i kod mliječnih i kod mladih trajnih zubi jer su metode nepouzdane. Kod termičkih testova pulpe koriste se etil-klorid, led, ugljični dioksid, zagrijana gutaperka i diklor-difluormetan. Iako je metoda nepouzdana, preosjetljivost na hladno govori u korist hiperemije, a na toplo u korist gnojne upale. Električno testiranje provodi se uređajem kojim se utvrđuje reakcija pulpe na električni podražaj.

Laser Doppler flowmetrija (LDF) koristi uređaj koji temelji rad na interferiranju laserske zrake s crvenim krvnim zrncima koja se gibaju. Zrake se odbijaju od njih te se detektiraju u sondi i procesiraju kao signal. Jedino LDF procjenjuje postojanost funkcionalne vaskularne opskrbe za razliku od termičkog i električnog koji procjenjuju samo živčanu opskrbu pulpe (2).

3.2. Klasifikacija pulpne bolesti

Klasifikacija pulpne bolesti:

a) Zdrava pulpa:

Klinički je bez simptoma i pozitivna je na testove vitaliteta.

b) Reverzibilni pulpitis:

Pulpa je patološki promijenjena tako da termički podražaj uzrokuje brz i oštar odgovor koji prestaje uklanjanjem uzroka te se pulpa vraća u normalno stanje. Bol nikada ne nastaje spontano.

c) Ireverzibilni pulpitis:

Može biti akutni ili kronični. I uz otklanjanje uzroka, pulpa napreduje sporije ili brže u nekrozu, tj. u nepovratno stanje. Uglavnom je bez simptoma ili s blagim simptomima, ali i s pojavom spontane boli koja je oštra, tupa, lokalizirana ili difuzna.

d) Hiperplastični pulpitis:

Nastaje kao posljedica kronično upaljene mlade pulpe, a širi se prema okluzalno. Na površini proliferirane pulpe nalazi se sloj epitelnih stanica. Radi se o vezivnom tkivu crvenkaste boje i karfiolastog oblika koji ispunjava karijesom uništenu krunu zuba. Pacijent je bez simptoma.

e) Nekroza pulpe:

Odumiranje pulpnog tkiva zbog neliječenog akutnog ili kroničnog ireverzibilnog pulpitisa ili traume zuba. Najčešće je asimptomatska. Prvi vidljivi znak može biti diskoloracija krune zuba, a takav zub ne reagira na termičke i električne podražaje (2).

3.3. Metode liječenja vitalnih mliječnih zuba

Vitalne metode u terapiji mliječnih zubi indicirane su kod zdrave pulpe i kod reverzibilnog pulpitisa te uključuju indirektno liječenje pulpe, direktno liječenje pulpe i pulpotomiju (2).

3.3.1. Indirektno prekrivanje pulpe

IPP terapijski je postupak pri kojem nije eksponirana pulpa i kojim se prevenira eksponiranost pri ekskavaciji dubokih karijesnih lezija. Indikacije su duboka karijesna lezija i reverzibilni pulpitis. Odstranjuje se samo vanjski kariozni, demineralizirani i inficirani dentin, a unutarnji se sloj, koji je demineraliziran ali neinficiran, ostavlja kako bi se remineralizirao i stvorio uvjete za stvaranje reparatornog dentina. Najčešće korišteno sredstvo za prekrivanje karioznog dentina, koje ostaje u blizini pulpe, kalcijev je hidroksid ($Ca(OH)_2$) koji može biti u obliku paste (npr. Calasept) i cementa (npr. Dycal). Osim njega može se koristiti i staklenoionomerni cement. Kod veće destrukcije izrađuju se krunice.
Kod uspješnog terapijskog postupka, zub ne pokazuje znakove i simptome upale kao što su osjetljivost, bolovi i otok, a na rendgenskoj slici nema patoloških promjena zuba (2,7).

3.3.2. Direktno prekrivanje pulpe

DPP terapijski je postupak pri kojemu se stavlja medikamentozno sredstvo izravno na eksponiranu pulpu, koja je otvorena pri preparaciji kaviteta kako bi se očuvao vitalitet zuba. Ova se metoda ne preporuča kod mliječnih zubi jer je nizak postotak uspješnosti, a glavni razlog neuspjeha interna je resorpcija korijena ili nekroza pulpe pa se prednost daje pulpotomiji (2,7).

3.3.3. Vitalna pulpotomija

Najčešći je endodontski zahvat u dječjoj stomatologiji. Vitalna pulpotomija terapijski je postupak pri kojemu se uklanja samo koronarni dio pulpe do ulaska u korijenske kanale, a vitalitet radikularne pulpe postiže se postavom medikamentoznog uloška na mjestu amputacije. Postupak se provodi uz davanje lokalnog anestetika.

Indikacije su zubi s eksponiranom pulpom tijekom ekskavacije karijesa ili traume zubi sa zdravom pulpom ili reverzibilnim pulpitisom te zubi s karijesnom eksponiranom pulpom, koji nemaju kliničke i radiološke znakove zahvaćenosti radikularnog dijela pulpe. Kontraindikacije su spontani bolovi, edem i crvenilo u području zuba, fistula u području korijena, patološka mobilnost zuba, osjetljivost zuba na perkusiju i palpaciju, interna i eksterna resorpcija korijena, periapikalna i interradikularna radiolucencija, kalcifikati i nemogućnost hemostaze na mjestu amputacije.

Amputacija pulpe može biti djelomična (uklanja se 1 - 2 mm pulpnog tkiva na mjestu ekspozicije) i potpuna (do ulaska u korijenske kanale), koja se radi kada se ne može postići kontrola krvarenja.

Najčešće korištena sredstva u vitalnoj pulpotomiji su MTA, $Ca(OH)_2$ i željezov sulfat (2,7).

3.3.3.1. Pulpotomija sa mineral trioksid agregatom

MTA je prah čiji sastav čine trikalcijev silikat, dikalcijev silikat, tetrakalcijev aluminat, tetrakalcij-aluminij ferat, dehidrirani kalcijev sulfat i bizmutov oksid. Prah se miješa s destiliranom vodom u omjeru 3 : 1 pri čemu nastaje pasta koja se stavlja izravno na pulpno tkivo, dok je u sustavu pasta/pasta potrebno odmjeriti jednake količine obiju pasta. S obzirom na to da je reakcija vezanja hidracija, u materijalu mora biti prisutna dovoljna količina vode, ali i oko njega što ga čini idealnim materijalom za rad u ustima. Vrijeme miješanja trebalo bi biti kraće od četiri minute zbog mogućnosti dehidracije (2,8).

Prednosti MTA-a u odnosu na druga sredstva su biokompatibilnost, antimikrobni učinak, visok pH (nakon miješanja vrijednost iznosi 10,2, a povećava se tri sata nakon miješanja na 12,5), induktivno djelovanje na metabolizam stanica, poticanje cementogeneze, osteogeneze i proliferacije svih stanica, bez izazivanja upalnog odgovora. MTA ujedno nema citotoksično djelovanje, stvrdnjava se u vlažnom mediju za 4 – 6 sati pa ne zahtijeva suho radno polje prije postavljanja materijala. Ima izvrsno svojstvo rubnog zatvaranja, jer ekspandira pri stvrdnjavanju, i svojstvo otpuštanja kalcijevih iona te precipitacije kalcijevog hidroksida i

hidroksiapatita na svojoj površini. No zbog visoke cijene i relativno složenog kliničkog postupka primjena mu je često ograničena (2,9).

Nakon postavljanja MTA-a, preporuka je staviti ispun od stakleno-ionomernog cementa, bez kondicioniranja površine jer se na taj način izbjegava kontakt koncentrirane slobodne poliakrilne kiseline i MTA-a. Kiseline koje se koriste za pripremu površine tvrdih zubnih tkiva (poliakrilne ili ortofosforne kiseline) ulaze u strukturu MTA-a i otapaju kristale povećavajući poroznost.

Mehanizam djelovanja temelji se na prelasku kalcijeva oksida koji se nalazi u sastavu praha u kalcijev hidroksid pri miješanju s vodom. U kontaktu s pulpnim tkivom kalcijev hidroksid disocira na Ca_2+ i OH- ione. Kalcijevi ioni reagiraju s CO_2 u tkivu te se stvaraju kalcificirane granulacije i na njih se veže glikoprotein fibronektin koji omogućava adheziju stanica i daljnju diferencijaciju, kako bi se stvorio dentinski mostić.

Postoje dva tipa MTA-a: bijeli (White MTA,WMTA) i sivi (Gray MTA, GMTA). WMTA ima finije čestice, homogenije je strukture i veličine od 1 do 30 mikrometara za razliku od GMTA čije su čestice veličine od 1 do 10 mikrometara.

Moguća je diskoloracija krune uzrokovana bizmutovim oksidom koji je u sastavu zbog radioopaknosti (2).

Postupak pulpotomije s MTA-om je (2):

- anestezija
- uklanjanje karijesne lezije
- uklanjanje koronarnog dijela pulpe turbinskom bušilicom uz vodeno hlađenje do ulaska u korijenske kanale
- ispiranje kaviteta fiziološkom otopinom

- apliciranje MTA-a na ulaze u korijenske kanale
- apliciranje vlažne sterilne vatice
- postava privremenog ispuna (staklenoionomerni cement)
- ponovno otvaranje kaviteta (najranije nakon 6 sati)
- postava podloge i trajnog ispuna iznad cementa.

3.3.3.2. Pulpotomija sa kalcijevim hidroksidom

Kalcijev hidroksid je lužina (pH 12,5 – 12,8) koja u kontaktu s vitalnim tkivom djeluje kao iritans te tako dovodi do upalne reakcije pulpe, diferencijacije novih odontoblasta i stvaranja dentinskog mostića kao barijere između koronarnog područja i preostalog pulpnog tkiva, što se može vidjeti i na rendgenogramu 3 – 12 tjedana nakon provedene terapije (2,10).

Točan mehanizam kojim kalcijev hidroksid potiče stvaranje tvrdog zubnog tkiva još uvijek nije u potpunosti razjašnjen. Smatra se da kalcijev hidroksid ima sposobnost oslobađanja transformirajućeg čimbenika rasta (TGFβ-1) i koštanog morfogenetskog proteina (BMP) te stimulacije alkalne fosfataze (11). Ono što je potvrđeno jest da kalcijev hidroksid sprječava ulazak granulacijskog tkiva u korijenski kanal i sprječava aktivnost periapikalnih osteoklasta. Visoki pH kalcijeva hidroksida neutralizira kiseline, sprječavajući na taj način raspad mineraliziranog tkiva.

Prednosti su $Ca(OH)_2$ visoka uspješnost terapije, jednostavnost provođenja postupka, ekonomičnost materijala, a kao nedostatak najčešće se navodi interna resorpcija korijena. Na tržište dolaze kao dvokomponentne i jednokomponentne

paste. Dvokomponentne se paste stvrdnjavaju, stoga se nazivaju i cementima za razliku od jednokomponentnih koje se ne stvrdnjavaju. Dvokomponentni materijal sastavljen je od baze (kalcijev hidroksid ili kalcijev oksid, kontrastno sredstvo, punilo, plastifikatori) i katalizatora (salicilatni ester). Miješanjem baze i katalizatora materijal se stvrdanjava u kiseloj reakciji stvaranjem kalcij-salicilat kelatora (2). Postupak pulpotomije s kalcijevim hidroksidom je (2):

- anestezija
- uklanjanje karijesne lezije
- uklanjanje dijela pulpe pomoću turbinske bušilice uz vodeno hlađenje 2 mm u dubinu na mjestu ekspozicije (djelomična pulpotomija po Cveku) ili do ulaza u korijenske kanale (potpuna pulpotomija)
- ispiranje kaviteta fiziološkom otopinom
- zaustavljanje krvarenja kroz 5 minuta
- sušenje kaviteta
- postavljanje $Ca(OH)_2$ na ranu u debljini od 1 mm
- postava podloge i trajnog ispuna.

3.3.3.3. Pulpotomija sa željezovim sulfatom

Željezov sulfat sredstvo je s hemostatskim učinkom. Pri dodiru s pulpnim tkivom dolazi do kemijske reakcije između iona željeza, sulfata i proteina plazme pri čemu dolazi do aglutinacije proteina, koji okludiraju kapilare površinskog sloja eksponiranog pulpnog tkiva. Razlozi neuspjeha najčešće su interna resorpcija korijena koja može nastati i djelovanjem ZOE-e koja se postavlja kao podloga (2,12).

Postupak pulpotomije sa željezovim sulfatom je (2):

- anestezija
- uklanjanje karijesne lezije
- uklanjanje koronarnog dijela pulpe pomoću turbinske bušilice uz vodeno hlađenje do ulaza u korijenske kanale
- ispiranje kaviteta fiziološkom otopinom
- apliciranje 15,5 % otopine željezovog sulfata kroz 15 sekundi
- ispiranje i sušenje kaviteta
- postava ZOE-e i trajnog ispuna.

3.3.3.4. Elektrokirurška pulpotomija

Riječ je o terapijskom postupku u kojemu se koristi uređaj za elektrokoagulaciju, čiju se elektrodu postavlja 1 – 2 mm iznad ulaza u pojedini korijenski kanal u trajanju od 1 sekunde (do 3 puta najviše po kanalu dok se ne zaustavi krvarenje). Koagulirano tkivo je suho i crno-smeđe boje. Nakon toga se postavlja ZOE i trajni ispun.

Prednosti su visoka uspješnost, jednostavnost postupka i nefarmakološko djelovanje na tkivo, stoga se sve više preporuča u endodonciji mliječnih zubi (2).

3.3.3.5. Pulpotomija laserom

U endodonciji se laseri primjenjuju za prekrivanje pulpe, pulpotomiju i dezinfekciju korijenskog kanala. Niska energija lasera kod ovih indikacija garantira dobru površinsku koagulaciju i dekontaminaciju kako bi se zadržala vitalnost

rezidualne pulpe kod prekrivanja ili pulpotomije. Za pulpotomije se uglavnom koriste Er: YAG laser i CO_2. Koagulacija pulpnog tkiva pojedinog korijenskog kanala traje 1 sekundu s CO_2 laserom i ne dulje od 10 sekundi s *erbium* laserima, nakon čega slijedi postava ZOE-e i trajnog ispuna (2,13).

3.3.4. Devitalizacijska pulpotomija

Ovo je terapijski postupak koji podrazumijeva apliciranje devitalizacijskog sredstva temeljenog na paraformaldehidu, uz dodatak lokalnog anestetika na eksponiranu pulpu (Toxavit, Depulpin), te uklanjanje medikamentozno devitaliziranog pulpnog tkiva iz pulpne komore, a radikularni se dio prekriva mumifikacijskim sredstvom najčešće na bazi jodoforma (npr. Jodoform pasta, Kri-pasta, Maisto) ili paraformaldehida (npr. Caustinerf deciduous). Metoda je jednostavna i brza, no zbog upotrebe agresivnih sredstava tijekom terapije sve se manje koristi te se smatra alternativnim ili palijativnim načinom liječenja bolesti pulpe mliječnog zuba (2,7).

3.4. Metode liječenja avitalnih mliječnih zuba

Kako bi se očuvao mliječni zub s nevitalnom pulpom u zubnom nizu sve do vremena njegove prirodne eksfolijacije, potrebno je ukloniti nekrotično tkivo unutar pulpne komore i kanala, eliminirati infekciju, napuniti korijenske kanale te restaurirati krunu zuba. Kao prva metoda izbora za liječenje avitalnih zubi, koji bi u protivnom bili ekstrahirani, koristi se pulpektomija, a kod pacijenata čija suradnja ne

dopušta pulpektomiju, indiciran je terapijski postupak mortalne pulpotomije iako se zbog štetnog učinka preparata metoda sve više napušta (2).

3.4.1. Pulpektomija

Pulpektomija endodontski je postupak pri kojemu se odstranjuje i koronarni i radikularni dio pulpe.

Indikacije u mliječnoj denticiji za provođenje pulpektomije su nekroza i gangrena pulpe, zubi s obilnim krvarenjem nakon uklanjanja koronarnog dijela pulpe tijekom pulpotomije, a kontraindikacije čine zubi koji se ne mogu konzervativno restaurirati, resorpcija korijena koja obuhvaća više od trećine korijena, unutarnja resorpcija korijena, zubi s perforiranim dnom pulpne komore te odnotogene ili folikularne ciste (2,7).

Postupak pulpektomije je (2):

a) Trepanacijski otvor zuba za pulpektomiju

Pristupni kavitet mliječnih sjekutića i očnjaka izrađuje se na oralnoj plohi zuba, a kod kutnjaka na okluzalnoj plohi. Trepanacijski otvor više se proširuje prema incizalnom bridu, što je jedina razlika u odnosu na trepanacijski otvor trajnih zubi. Nakon što se ukloni koronarni dio pulpe, uklanja se i radikularni te je tako izvršena ekstripacija cijele pulpe. Nakon ekstripacije, pristupa se instrumentaciji proširivačima i strugačima uz obilno ispiranje sredstvom za irigaciju. Najčešće korišteno sredstvo za irigaciju natrijev je hipoklorit u koncentraciji 1 – 5 % (kod mliječnih zubi preporuka je 1 %). Natrijev hipoklorit

ima antiseptičko i antibakterijsko djelovanje, razgrađuje vitalno i nekrotično tkivo te uklanja ostatke tkiva i podmazuje sam korijenski kanal.

Osim natrijeva hipoklorita, koriste se i klorheksidin diglukonat u koncentraciji od 2 % te etilen-diamin tetraoctena kiselina (EDTA) u 15 – 17 %-tnoj otopini s pH 7,4. Najbolji učinak daje kombinacija EDTA-e s natrijevim hipokloritom naizmjeničnim korištenjem tijekom instrumentacije.

Radna se duljina određuje po rendgenskoj snimci pa se skrati za 2 – 3 mm od dužine izmjerene na snimci zbog fiziološke resorpcije korijena. Korijenski se kanal zatim čisti i širi ručnim instrumentima od kojih se preporučuju fleksibilni nikal-titanski instrumenti. Nakon instrumentacije, stavlja se sredstvo za dezinfekciju korijenskih kanala od kojih se preporuča pasta kalcijeva hidroksida ili natrij hipoklorit na vatici te se kavitet privremeno zatvara.

b) Punjenje korijenskih kanala

Za punjenje korijenskih kanala materijali moraju zadovoljavati određena svojstva poput lakog apliciranja i uklanjaja iz kanala, adherencije na stijenke, radioopaknosti te resorptivnosti pri eventualnom potisnuću u periapeks.

Sredstva koja se koriste su: kalcijev hidroksid, jodoform pasta te pasta kalcijeva hidroksida i jodoforma kao idealan materijal i prvo sredstvo izbora za punjenje korijenskih kanala kod mliječnih zubi. Kalcijev hidroksid ima dobra antimikrobna svojstva zahvaljujući visokoj pH-vrijednosti, destruktivnom djelovanju na stijenke bakterija te otapanju organskog tkiva. S druge strane, jodoform pasta brzo se resorbira i nema neželjene učinke na trajni zametak kao intrakanalni lijek za mliječne zube s apscesom i ako se protisne u periapeks, brzo se zamijeni normalnim tkivom. Kombinacija paste kalcijevog hidroksida i

jodoforma pokazuje dobru resorpciju iz kanala i periapikalnog tkiva, lako rukovanje i netoksičnost. Isto tako nema negativnog djelovanja na trajni zametak i ima dobru radioopaknost.

Punjenje gutaperkom i punilom kontraindicirano je kod mliječnih zubi.

c) Izrada rendgenske snimke zbog procjene kvalitete punjenja i praćenje nakon pulpektomije.

3.4.2. Mortalna pulpotomija

Ovaj terapijski postupak indiciran je kod osoba u kojih suradnja ne dopušta pulpektomiju i kod zubi s nekrozom pulpe, a da se upala nije proširila u periradikularna tkiva i da nema bolnih senzacija tijekom trepanacije.Međutim, zbog štetnog učinka preparata, ovaj postupak spada u poštedne ili alternativne metode te se napušta. Pri prvom posjetu uklanja se koronarni dio pulpe do ulaska u korijenske kanale, dezinficira se i postavlja se antiseptički uložak na 7 – 14 dana, a kavitet se privremeno zatvara. Pri drugom posjetu stavlja se mumifikacijsko sredstvo na radikularni dio pulpe i postavlja se trajni ispun (2,7).

4. LIJEČENJE BOLESTI PULPE MLADIH TRAJNIH ZUBA

4.1. Dijagnostički postupci kod zuba sa nezavršenim rastom korijena

Uzimanjem medicinske i stomatološke anamneze započinje se sam postupak dijagnoze kojim se dobivaju potrebne informacije o zdravstvenom stanju pacijenta i o samoj bolesti. Pristupa se kliničkom pregledu cijele usne šupljine, a potom ciljanom pregledu područja u kojem pacijent osjeća tegobe. Nakon vizualno-taktilnog pregleda, ispituje se osjetljivost zubi na perkusiju u okomitom i vodoravnom smjeru. Zatim se radi palpatorni pregled prvo jedne, a potom obje strane istovremeno.

Od testova se rade test vitaliteta i test osjetljivosti između kojih je glavna razlika ta što test vitaliteta označuje prisutstvo fiziološkog krvnog optoka kroz pulpu, a test osjetljivosti označuje reakciju pulpe na određenu vrstu podražaja.

Od velike je pomoći radiološki nalaz koji može pokazati razna patološka stanja kod mladih trajnih zubi. Promatraju se kruna i korijen, zatim parodontni ligament i kost. Svaki od postupaka na kraju daje uvid u konačno postavljanje jedinstvene dijagnoze (2).

4.2. Izbor terapije kod vitalne pulpe i nezavršenog rasta korijena kod mladih trajnih zubi

Svaki od postupaka obuhvaća tri koraka (2):

a) Predterapijsku pripremu koja obuhvaća anamnezu, kliničku i radiološku dijagnostiku
b) Terapijski postupak
c) Poslijeterapijsku kontrolu.

4.2.1. Postavljanje ispuna

Postupak izrade ispuna započinje predterapijskom pripremom. Zatim slijedi terapijski postupak koji obuhvaća lokalnu anesteziju, preparaciju kaviteta te restaurativni postupak izrade ispuna i završava poslijeterapijskim postupkom kojim se pacijent naruči na uobičajen pregled i kontrolu (2).

4.2.2. Postupak indirektnog prekrivanja pulpe

Postupak započinje predterapijskom pripremom, nakon čega slijede anestetik, preparacija kaviteta, odstranjivanje karijesa dentina, toaleta kaviteta, postavljanje terapijskog sredstva (kalcijev hidroksid, SIC) na ostatak karijesnog dentina te privremeni ispun. Pacijenta se naručuje na kontrolu za 3 – 6 mjeseci i izrađuje se trajni ispun (2).

4.2.3. Postupak direktnog prekrivanja pulpe

Postupak započinje predeterapijskom pripremom. Zatim slijede anestetik, preparacija kaviteta, odstranjivanje karijesa dentina, toaleta kaviteta i zaustavljanje krvarenja te postavljanje sredstva za prekrivanje rane (kalcijev hidroksid, MTA) i ispun. Pacijenta se naručuje na kontrolu za 3 – 6 mjeseci i izrađuje se trajni ispun ako nije izrađen pri prvom posjetu (2).

4.2.4. Postupak djelomične pulpotomije (Pulpotomija po Cveku)

Indikacija za ovaj terapijski postupak je eksponiranje pulpe tijekom uklanjanja karijesne lezije te kod komplicirane frakture krune.

Postupak započinje predterapijskom pripremom, nakon čega slijedi terapijski postupak anestezijom (bez vazokonstriktora). Na trepanacijski se otvor pristupa dijamantnim brusilom na turbini uz vodeno hlađenje i uklanja se 1,5 – 2 mm pulpe u dubinu, bez širenja trepanacijskog otvora. Nakon toga pulpna se rana ispire fiziološkom otopinom. Ako krvarenje stane kroz 5 minuta, što znači da se odstranilo dovoljno patološki promjenjenog pulpnog tkiva, pulpa se prekriva preparatom kalcijeva hidroksida ili MTA-om i postavlja se ispun. Nakon praćenja tijekom 3 – 6 mjeseci, uz rtg kontrolu i test vitaliteta, zub treba definitivno rekonstruirati. Ako se krvarenje ne zaustavi, može se pokušati još jednom odstraniti malo više pulpnog tkiva te na taj način osigurati hemostazu. Ako ni to ne uspije, odlučuje se za neki od klasičnih zahvata kao što su pulpotomija ili pulpektomija (2,7).

4.2.5. Postupak vitalne pulpotomije

Postupak se provodi na mladim trajnim zubima kod kojih se infekcija iz područja karijesne lezije proširila u pulpu zuba i to na dio u području krune, dok je ostali dio pulpe zdrav. Postupkom se izbjegava endodontsko liječenje i želi se omogućiti fiziološki nastavak te završetak rasta korijena. Nezavršeni rast korijena jedan je od preduvjeta za uspjeh pri provođenju terapije.

Postupak započinje predterapijskom pripremom. Zatim slijedi terapijski postupak preparacijom kaviteta i odstranjivanjem karijesa dentina. Pulpa se odstranjuje dijamantnim brusilom uz vodeno hlađenje. Odstranjuje se koronarni dio pulpe, nakon čega slijede ispiranje fiziološkom otopinom i zaustavljanje krvarenja. Ako se krvarenje zaustavi, stavlja se sredstvo za prekrivanje (kalcijev hidroksid, MTA) i postavlja se ispun. Ako se krvarenje ne zaustavi, pristupa se apeksogenezi ili pulpektomiji. Pacijenta se naručuje na kontrolu za 3 – 6 mjeseci i izrađuje se trajni ispun ako nije izrađen pri prvom posjetu (2,14).

4.2.6. Postupak apeksogeneze

Ovaj terapijski postupak indiciran je u slučajevima kada je prisutna duboka karijesna lezija, pri čemu je infekcija uznapredovala kroz cijelu krunu i proširila se u ostali dio korijenskog kanala, i kod loma cijele krune. Uklanjanjem infekcije iz korijenskog kanala potiče se nastavak fiziološkog rasta i razvoja korijena.

Postupak započinje predterapijskom pripremom, nakon čega slijedi daljnji terapijski postupak u kojem se izolira suho radno polje, anestezira (bez vazokonstriktora), trepanira kavitet, odstranjuje infektivni sadržaj iz početnog dijela

kanala (2,5 % natrijeva hipoklorita i fiziološka otopina uz sušenje papirnatim štapićima), stavlja sredstvo za apeksogenezu (kalcijev hidroksid) te se zatvara sa SIC-om. Postupak traje 6 – 18 mjeseci, ovisno o stupnju razvitka korijena.

Osim opisanih terapijskih postupaka, u izbor moguće terapije ulazi i konvencionalno endodontsko liječenje (2).

4.3. Izbor terapije kod avitalne pulpe i nezavršenog rasta korijena kod mladih trajnih zubi

4.3.1. Postupak apeksifikacije

Ovaj terapijski postupak provodi se u slučajevima kada je zbog širenja infekcije došlo do propadanja zubne pulpe mladog trajnog zuba s nezavršenim rastom korijena, a cilj je odstraniti infekciju iz kanala te stimulirati završetak rasta i razvoja korijena.

Postupak započinje predterapijskom pripremom, a zatim slijedi terapijski postupak pri kojem se izolira radno polje. Kavitet se široko otvara kako bi se omogućilo odstranjenje nekrotičnog tkiva. Određuje se radna dužina, nešto kraća od radiološkog apeksa. Instrumentacija se preko apeksa ne preporuča jer može dovesti do ozljede tkiva koje je odgovorno za stvaranje barijere. Svrha je maksimalno čišćenje uz obilno ispiranje natrijevim hipokloritom i minimalnim odstranjivanjem dentina. Nakon instrumentacije uklanja se zaostatni sloj irigacijom sa 17 %-tnom etilen-diamin tetraoctenom kiselinom (EDTA) ili 10 %-tnom limunskom kiselinom i natrijevim hipokloritom. Kanal se suši s papirnatim štapićima. Nakon irigacije u korijenski se kanal aplicira nestvrdnjavajuća pasta kalcijeva hidroksida na 7 – 14 dana. U tom periodu u području apeksa formirat će se granulacijsko tkivo. MTA se

postavlja u kanal kao prah ili pasta koja se potisne. Smatra se da 3 – 4 mm materijala u području apeksa, postavljenog 1 mm kraće od radne dužine, može osigurati zadovoljavajuću umjetnu barijeru na koju se materijal za punjenje može pravilno kondenzirati. Nakon postavljanja MTA barijere, napravi se radiološka snimka kako bi se potvrdilo da je dio kanala neposredno uz apeks adekvatno napunjen. Da bi se osigurali optimalni uvjeti za stvrdnjavanje MTA-a, mora se stvoriti vlažan okoliš aplikacijom vlažnog papirnatog štapića u preostali dio korijenskog kanala i stavlja se privremeni ispun. Pri završetku stvrdnjavanja kanal se puni definitivnim punilom. Kalcijev hidroksid omogućuje stvaranje biološke barijere, no kao ozbiljan nedostatak pokazalo se to što oslabljuje dentin pa se mora mijenjati svakih tri do šest mjeseci te ga prije završnog punjenja treba odstraniti nekoliko mjeseci nakon postavljanja. Nakon uspješnog tretmana, svi se pacijenti trebaju kontrolirati u intervalu od 12 mjeseci tijekom četiri godini. Kod kontrolnog pregleda zub se pažljivo klinički i radiografski kontrolira (2,15).

4.3.2. Postupak revaskularizacije

Ovim terapijskim postupkom pokušava se potaknuti krvarenje iz područja periapeksa u sam korijenski kanal te stvaranje koaguluma i njegovo daljnje sazrijevanje, ali i diferencijacija stanica kako bi došlo do daljnjeg razvoja i završetka rasta korijena. Indiciran je u slučajevima gdje se infekcija iz karijesne lezije ili nakon traume zuba proširila cijelim kanalom te dovela do upale i raspadanja vitalnog tkiva u kanalu i periapeksu (2).

Postupak započinje predtretmanskom pripremom i nastavlja se terapijski postupak koji započinje izolacijom radnog polja, trepanacijom kaviteta te odstranjivanjem infektivnog sadržaja iz korijenskog kanala, uz obilnu irigaciju 2,5 %-tnim natrijevim hipokloritom bez primjene mehaničke instrumentacije. Mehanički se čiste samo raspadnuti dijelovi pulpe na ulazu u kanal. Kanal se suši papirnatim štapićima te se postavlja triantibiotska pasta koja sadrži tri različita antibiotika: ciprofloksacin, metronidazol i minociklin. U nemogućnosti primjene triantibiotske paste, preporuča se upotreba kalcijeva hidroksida u kombinaciji s 2 %-tnim klorheksidinom. Pasta se unosi u korijenski kanal pomoću lentula i ispunjava ga od ulaska do vrha kanala te se potom stavlja sterilnu vaticu i privremeni ispun od SIC-a. Udaljenost od vatice do ruba preparacije kaviteta mora biti minimalno tri milimetara. Pasta se ostavlja u kanalu 7 – 14 dana.

Pri drugom posjetu daje se lokalna anestezija (bez vazokonstriktora) te se izolira i otvara kavitet. Natrijevim hipokloritom i fiziološkom otopinom obilno se ispire sadržaj triantibiotske paste iz kanala, a potom se osuši papirnatim štapićima. Pomoću endodontskog instrumenta prolazi se do područja periapeksa i izaziva mikrotrauma koja provocira krvarenje u navedenom području.

Cilj je da se korijenski kanal ispuni krvlju do približno 2 – 3 mm od granice caklinsko-cementnog spojišta i da se potom zaustavi krvarenje pomoću sterilne vatice u trajanju od 3 do 5 minuta. Stvara se krvni koagulum kao osnova u procesu revaskularizacije, prekriva se pastom kalcijeva hidroksida na 7 – 14 dana i privremeno se zatvori. Nakon stabilizacije koaguluma kalcijevim hidroksidom ili odmah pri istom posjetu, nanosi se MTA na koagulum debljine tri milimetra. Međutim, prekrivanje ugruška s MTA-om nakon stabilizacije s $Ca(OH)_2$ ima bolji

nadzor nad terapijom i predvidljiviji ishod. MTA se prekrije vlažnom sterilnom vaticom i SIC-om. Pri sljedećem posjetu ukloni se vatica te se ponovno stavi SIC koji je u izravnom dodiru sa stvrdnutim MTA-om te se završno prekrije s kompozitom (2,16).

Kontrolni pregledi nakon terapijskog postupka provode se svaka tri mjeseca tijekom godine dana, sve dok ne dođe do završetka razvoja korijena, zatim nakon šest ili dvanaest mjeseci radi se još jedna dodatna rendgenska slika. U slučaju neuspjeha terapije, planira se buduće liječenje tog pacijenta.

Osim opisanih terapijskih postupaka, u izbor moguće terapije ulazi i konvencionalno endodontsko liječenje (2).

5. RASPRAVA

S obzirom na razlike u stupnju rasta i razvoja korijena, dijagnozu kod mliječnih i mladih trajnih zubi ponekad je vrlo teško odrediti. Dijagnostički su testovi od vrlo male ili gotovo nikakve koristi. Mnoge studije ishoda terapije provode se retrospektivno na temelju kliničkih znakova i simptoma te stvaraju pretpostavke o statusu pulpe prije liječenja, bez histoloških ili bakterijskih nalaza. Također, zahvati se temelje na dijagnozi faze razvoja samog korijena radiografskom snimkom. Najčešći endodontski zahvat u mliječnoj denticiji vitalna je pulpotomija. Kalcijev hidroksid, koji se godinama koristio kao standardno sredstvo za prekrivanje pulpe, sve se više zamjenjuje uporabom MTA-a zbog izvrsnih karakteristika tog materijala. U usporedbi s kalcijevim hidroksidom, MTA proizvodi značajno više dentinskih mostića u kraćem vremenu s manjom upalom i nekrozom pulpe. MTA se pokazuje kao cementokonduktivan s pričvršćenjem cementoblasta na materijal.

Kalcij iz MTA-a u reakciji s fosfatom u tkivnoj tekućini proizvodi hidroksiapatit. Dobra sposobnost brtvljenja, biokompatibilnost i dentinogenetska aktivnost materijala javljaju se zbog tih fizikalno-kemijskih reakcija.

Terapijski postupak revaskularizacije suvremeni je postupak koji se koristi kod mladih trajnih zubi i zamjena je za postupak apeksifikacije. Kod revaskularizacije zubi s nekrotičnim inficiranim kanalima koristi se kombinacija lijekova. Kanale se obilno ispire i dezinficira s natrijevim hipokloritom te ih se ne smije instrumentirati. Stimulira se krvarenje iz periapeksa koje dovodi do stvaranja krvnog ugruška na razini caklinsko-cementnog spojišta. Preko ugruška stavlja se

MTA. Dolazi do zadebljanja zidova kanala i apikalnog brtvljenja. Istraživanje matičnih stanica daje veliku nadu za budućnost s ciljem iscjeljivanja oslabljenih zubnih tkiva.

Izbor terapijskih postupaka i materijala ovisi i o iskustvu samog terapeuta, koji mora postaviti pravilnu dijagnozu i biti upoznat sa svim mogućnostima kako bi pružio pacijentu ono što je najbolje za njega.

6. ZAKLJUČAK

Mliječni su zubi oni koji se prvi pojave u djetetovoj usnoj šupljini i, kako bi se omogućio pravilan razvoj govora i gutanja, žvačne funkcije, estetike te normalnog psihičkog razvoja djeteta, moraju biti dobri „čuvari mjesta“ za njihove trajne nasljednike.

Najbitnija je ispravna dijagnoza, a da bi je se dobilo, potrebno je pristupiti svakom pacijentu individualno i profesionalno, uzeti anamnezu i napraviti klinički pregled.

Svakim danom pojavljuju se nove terapijske metode kao i novi materijali, a terapeut bi trebao biti ukorak s njima kako bi usvojio nova znanja koja će mu dati više iskustva i pomoći pri odabiru onoga što je najbolje za pacijenta.

7. SAŽETAK

Liječenje bolesti pulpe kod djece

Najvažnije za odabir terapijskog postupka ispravno je postavljena dijagnoza do koje često nije lako doći kada su u pitanju mliječni i mladi trajni zubi. Na temelju dijagnoze odredit će se neki od terapijskih postupaka koji će pak ovisiti o stupnju rasta i razvoja korijena, vitalitetu pulpnog tkiva te o samim simptomima.

Kod vitalnih mliječnih zubi najčešće se provode terapijski postupci indirektnog prekrivanja pulpe i vitalne pulpotomije s kalcijevim hidroksidom, MTA-om i željezovim sulfatom, dok se kod avitalnih zubi provodi pulpektomija.

Kod mladih trajnih zubi terapijski postupak ovisi o tome je li pulpa vitalna ili avitalna. Tako kod vitalne pulpe s nezavršenim rastom korijena izbor čine indirektno prekrivanje pulpe, direktno prekrivanje pulpe, pulpotomija, apeksogeneza te konvencionalno endodontsko liječenje, dok su kod avitalne pulpe s nezavršenim rastom korijena to postupci apeksifikacije i revaskularizacije te također konvencionalno endodontsko liječenje. Materijali koji se koriste u procesima apeksogeneze i apeksifikacije temelje se na kalcijevom hidroksidu i MTA-u. Kod revaskularizacije koriste se triantibiotska pasta i MTA.

8. SUMMARY

Pulp disease therapy in children

Making a correct diagnosis is the most important step in the selection of proper treatment – yet, this kind of diagnosis is often difficult to achieve when it comes to primary and young permanent teeth. Diagnoses are used to determine certain treatment methods, and the selection of these techniques in turn depends on the degree of growth and development of the root, the vitality of pulp tissue and the symptoms.

Vital deciduous teeth are usually treated with the methods of indirect pulp capping and vital pulpotomy with calcium hydroxide, MTA and ferrous sulfate, while non-vital teeth are treated with pulpectomy.

In young permanent teeth, the treatment method depends on whether the pulp is vital or non-vital. In cases of vital pulp with immature roots, the options available are indirect pulp capping, direct pulp capping, pulpotomy, apexogenesis and conventional endodontic treatment while, in cases of non-vital pulp with immature roots, the procedures of revascularisation and apexification, together with conventional endodontic treatment, may be implemented. The materials used in the procedures of apexogenesis and apexification are based on calcium hydroxide and MTA. For revascularisation, triple antibiotic paste and MTA are used.

9. LITERATURA

1. Wheeler RC. A textbook of dental anatomy and physiology. 4th Edition. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1965.

2. Jurić H. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015.

3. Hraste J. Dentalna morfologija. Zagreb: Školska knjiga; 1981.

4. Nelson S, Ash M. Wheeler's dental anatomy: physiology and occlusion. 9th Edition. St. Louis: Saunders; 2010.

5. Kranjčić J, Pandurić V. Histologija zubne pulpe. Sonda. 2008/09;9(16):35-8.

6. Njemirovski Z. Klinička endodoncija. Zagreb: Globus; 1987.

7. Jurić H. Endodontski postupci u pedodonciji. Sonda. 2003;7:54-7.

8. Jens O. Andreasen, Frances M. Andreasen, Lars Andersson. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth, 4th Edition. Copenhagen: Munksgaard; 2007.

9. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. Dent Mater. 2008;24(2):149-64.

10. Linčir I i sur. Farmakologija za stomatologe. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.

11. Tronstad L, Andreason JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I. PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. J Endod. 1981;7:17–21.

12. Lemon RR, Steele OJ, Jeansonne BG. Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing. Left in situ for maximum exposure. J Endod. 1993;19:170-3.

13. Olivi G, Genovese MD. Erbium Chromium Laser in pulp capping treatment. J Oral Laser Applic. 2006;6:291-9.

14. Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives-permanent teeth. Pediatr Dent. 2008; 30: 220-4.

15. Shikha D, Mukunda KS, Arun A, Rao SM. Apexification: A review. J Dent Sci Res. 2012; 3: 41-4.

16. Cantekin K, Herdem G, Delikan E. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature premolar. Pediatr Dent. 2014; 2: 78-81.

10. ŽIVOTOPIS

Viktorija Đurđević rođena je 23. lipnja 1985. u Bjelovaru. Osnovnu školu i Opću gimnaziju završava u Vrbovcu. Stomatološki fakultet završava 2016. godine. Tijekom studija usavršava engleski jezik u školi za strane jezike, a njime se aktivno i služi. Tijekom cijelog studija bavi se sportom te radi u agenciji koja organizira razna događanja za djecu. Volontira na Zavodu za oralnu kirurgiju Stomatološkog fakulteta.