

BioRoot™ RCS **uus biomaterjal** **juurekanali täitmiseks**

Stephane SIMON
Anne Charlotte FLOURIOT



Sissejuhatus

Teadusalaste edusammude tõttu on tänapäeval endodontilise ravi tulemused täpselt ennustatavad. Siiski on need tulemused tiheidalt seotud etappide hulgaga, mida peetakse tänapäeval selgelt endodontilise ravi õnnestumise võtmelementideks. Juurekanali täitmine on üks neist. Kliinilises olukorras vajab see nii teadmisi kui ka põhjalikkust (Ray ja Trope, 1995).

Seni on desinfektsioonijärgne steriliseerimine ja bakterivaba juurekanali saavutamine olnud võimatu (Siqueira et al., 1997). Peale desinfitseerimise on obturatsioon vastutav allesjäänud bakterite lukustamise, eeldesinfitseeritud ruumi täitmise ja lõpliku täitmise eest, et vältida bakterite leket periapikaalsesse piirkonda. Tänapäevased tehnikad juurekanali täitmisel põhinevad gutapertši (täidise põhiosa) ja siileri assotsieerumisel. Viimane käitub kui täitev materjal ja selle voolavuse tõttu on see võimeline liikuma igasugustesse tühimikesse, eriti neisse, mida ei laiendatud juurekanali mehhaanilise ettevalmistuse ajal.

Sõltuvalt arsti kasutatavast tehnikast pakib gutapertš erinevalt: lateraalselt, kui kasutatakse lateraalse külmkondensatsiooniga, või

vertikaalselt, kui kasutatakse koos vertikaalse kuumkompaktsiooniga. Mõlemad tehnikad annavad häid pikaajalisi tulemusi, sest juurekanal täidetakse suures osas gutapertši ja väikese koguse siileriga. Viimase kogus peab olema minimaalne, sest see laguneb ja võib viia kanali bakteriaalse saastumiseni. Ammu teada olev ühe tihvti tehnika on endiselt arstide hulgas väga populaarne, sest on kiire ja hõlpsasti teostatav. See meetod koosneb ühe tihvti kasutamisest suure koguse siileriga, mis toimib kui täitematerjal. Kahjuks ei ole käesoleval ajal kasutatavad siilerid dissolutsioonile eriti vastupidavad. Seetõttu saastub juurekanal aja jooksul uuesti bakteritega, mis viib ravi ebaõnnestumisele ja apikaalse lesiooni kasvule. Seetõttu ei soovitata selle lihtsusest hoolimata juurekanali täitmiseks ühe tihvti tehnikat (Beatty, 1987; Pommel ja Camps, 2001). Siiski võib ühe tihvti tehnika puhul kanali uuesti avada ja taastada ravi töökindlus uute biokeraamikal põhinevate biomaterjalidega, mis on juurekanali siileritena viimastel kümnenditel välja töötatud ja turule toodud.

Biokeraamika omadused

Biokeraamika on spetsiaalselt loodud meditsiiniliseks ja hambaravis kasutamiseks, kus eesliide „bio-“ viitab selle biosobivusele. Ortopeedias kasutatakse proteetilistes seadmetes inertset biokeraamikat, samas kui endodontias kasutatakse aktiivset ja reabsorbeeruvat biokeraamikat.

Need koosnevad alumiiniumist, tsirkooniumist, bioaktiivsest klaasist, klaaskeraamikast, komposiitidest, hüdroksüapatiidist, resorbeeruvatest kaltsiumfosfaatidest ja radioterapeutilistest klaasidest (Dubock, 2000; Best et al., 2008). Nende hulgas kasutatakse kaltsiumfosfaadil põhinevaid materjale ludefektide täitmiseks.

Kaltsiumsilikaate ja bioagregaate (nt mineraaltrioksiidagregaat) tutvustati apikaalse tihvendina apeksifikatsiooniprotseduurides, kuid ka koronaal-/juureosa parandamisel perforatsioonide korral (Trope ja Debelian, 2014; Koch ja Brave, 2009). Eristada tuleb kolme biokeraamika põhitüüpi: (1) bioinertne kõrge tugevusastmega keraamika (alumiinium, tsirkoonium ja süsinik), (2) bioaktiivne keraamika, mis moodustab elusorganismi luude või pehmete kudede otseseid keemilisi sidemeid (bioklaas ja klaaskeraamika) ja (3) biolagunev/lahustuv/reabsorbeeruv keraamika (kaltsiumfosfaadil põhinev keraamika), mis osaleb ak-

tiivselt organismi metaboolsetes protsessides. Tootjate väitel võib selliseid siilereid kasutada üksi või kombineerida neid gutapertšihvtiga, kasutades endodontilise ravi või ümberravi kontekstis ühe tihvti tehnikat (Koch ja Brave, 2009 3. osa). Need siilerid koosnevad peamiselt trikalsiumsilikaadist, ühealuselisest kaltsiumfosfaadist, kaltsiumhüdrosiidist ja tsirkooniumoksiidist, mis sarnaneb väga MTA koostisele (Tyagi et al., 2013). Eelsegatud vorm võimaldab nende kasutamist heades tingimustes, kuna segu heterogeensuse risk on väiksem (Yang ja Lu, 2008). Biokeraamika on näidanud erakordseid omadusi biosobivuse ja antimikroobse aktiivsuse

kontekstis koos suurepärase bioaktiivsusega, olles võimeline indutseerima periapikaalsete kudede mineralisatsiooni (Zhang et al., 2009; Zhang et al., 2010). Tõepoolest, biokeraamika spetsiifilised füsikokeemilised omadused muudavad nad endodontias väga huvipakkuvaks. Esiteks on need hüdrofiilse profiili tõttu võimelised kõvastuma niiskes keskkonnas, nagu dentiin, mis koosneb ligikaudu 20% veest (Koch ja Brave, 2010, 2. osa). Teiseks on nende märguvuse tõttu biokeraamikas vähenenud viskoossus ja kõrgema kvaliteediga täitmisomadused, võrreldes kõigi teiste hetkel turustatavate siileritega.

Spetsiaalsed omadused ja eriline koostis

BioRoot™ RCS on uusim endodontiline siiler, mis põhineb trikalsiumsilikaatmaterjalidel ning kasutab Aktiivse Biosilikaat-tehnoloogia ja Biodentine™ parimaid omadusi.

Trikalsiumsilikaat annab meditsiinilise puhtusastme ja erinevalt „portlandtsemendil“ põhinevatest materjalidest tagab see kaltsiumsilikaati sisaldava koostise puhtuse ilma aluminaatide ja kaltsiumsulfaadita. BioRoot™ RCS on mineraalidel põhinev juurekanali siiler, mis kasutab trikalsiumsilikaadil põhinevat kõvastumissüsteemi. Pulbriosa sisaldab lisaks biosobiva röntgenkontrastainena tsirkooniumoksiidi ja hüdrofiilset biosobivat polümeeri adhesiooni soodustamiseks. Vedelikuosa sisaldab peamiselt vett, kõvastumise kiirendajana kaltsiumkloriidi, samuti vett vähendavat ainet.

BioRoot™ RCS on bioaktiivne, stimuleerides luu füsioloogilisi protsesse ja hambakoe mineralisatsiooni (Camps, 2015; Dimitrova-Nakov, 2015). Seetõttu tekitab see periapikaalseks paranemiseks soodsa keskkonna ja bioaktiivsed omadused, nagu biosobivus (Reichl, 2015), hüdroksüapatiidi moodustumine, hambakoe mineralisatsioon, aluseline pH ja hermeetiliselt täitvad omadused. BioRoot™ RCS on näidustatud permanentseks juurekanali

täitmiseks kombinatsioonis gutapertšihvtidega ja see sobib kasutamiseks nii ühe tihvtiga täitmise kui ka lateraalse külmkondensatsiooni meetodi puhul (Camilleri, 2015). BioRoot™ RCS kasutamiseks tuleb toote pulbriosa ja vedelikuosa segada spaatliga, segamismasinat ei ole vaja. Tööaeg on umbes 15 minutit ja kõvastumisaeg juurekanalis on alla 4 tundi. Lisaks näitas BioRoot™ RCS tihedat hermeetilist täitmist dentiini ja gutapertšiga (Xue-reb, 2014) ning sobivat röntgenkontrastsust. Pasta on ühtlase koostise, hea voolavuse ja adekvaatse adhesiooniga instrumentidele, et võimaldada optimaalset asetamist juurekanalisse.

Tänu monomeerivaba Aktiivse Biosilikaat-tehnoloogia kasutamisele ei tõmbu BioRoot™ RCS kõvastumise ajal kokku, tagades juurekanali väga hermeetilise täitmise.

Hoolimata siilerile sarnanevast viskoossusest ja tekstuurst tuleb BioRoot™ RCS-i pidada adhesiivseks juurekanali täitematerjaliks. Paigaldatud gutapertšihvti kasutatakse tihendi-laadse kandjana, et soodustada BioRoot™ RCS-i voolamist kanaliruumi. BioRoot™ RCS-i soovitatakse ka ümberravi korral obturatsiooni eemaldamise hõlbustamiseks.

Obturatsiooni uus kontseptsioon

Selleks, et saavutada juurekanali täitmist ja ennetada mistahes bakterite või vedelike lekimist, soovitati arstidel kanaliruumi täitmiseks siduda põhimaterjal alati siileriga. Seni on gutapertš olnud enimkasutatav materjal, sest see ei resorbeeru ja on bioloogiliselt hästi talutav. Kahjuks ei ole gutapertšil adhesiivseid omadusi dentiiniga nakkumiseks. Selleks, et tagada hermeetiline täidise sulgus, on vajalik siileri kasutamine. Viimast kasutatakse ka tühimike täitmisel, see voolab anatoomilistesse ebatasasustesse, eriti neisse, mida ei laiendatud mehaanilisel preparatsioonil (nt isthmus, lateraalsed ja lisakanalid).

Paraku on siilerid kahaneva mahuga, lagunevad aja jooksul ning neil ei ole dentiini keemilise täitmise võimekust. Seetõttu soovitatakse täidise kvaliteedi parandamiseks kasutada suurt kogust põhimaterjali (Guttat) väga õhukese siilerikihiga.

Obturatsioonitehnikatest on parimad lateraalne külmpaktsioon ja vertikaalne kuumkompaktsioon. Nendega on võimalik suruda siilerit instrumentidega mittekokkupuutunud kohtadesse, kuhu võivad jääda mõned bakterid. Siiski jätab esimene neist tehnikatest liigse hulga külma siilerit kanali ebatasasustesse (selle asemel, et jätta sinna gutapertš) ja teise korral on vajalik tihendi asetamine 4 mm kaugusele apeksist. Lisaks tuleb lateraalse kuumkompaktsiooni korral eemaldada suur hulk koronaalset dentiini, põhjustades hambaarstide hulgas muret, sest see võib nõrgestada hambastruktuuri (Trope ja Debelian, 2014).

Lisaks on need tehnikad ajakulukad, tugevasti tegijast sõltuvad ja nõuavad õnnestumise tõenäosuse suurendamiseks visuaalseid abivahendeid. Tegelikult kasutavad enamik üldhambaarstidest endiselt ühe tihvti tehnikat, sest see on lihtne ja kiire. Nikkeltitaanist instrumentide kasutuseletulekuga on nüüdseks turul saadaval gutapertštihvtid, mis sobituvad otsast aheneva tipuga ja asjakohase süsteemi viimatikasutatud viiliga saavutatud

apikaalse diameetriga. Juurekanalisse paigutatud üksiku tihvti apikaalne tihendusomadus saavutatakse apikaalses kolmandikus sellistel tingimustel seetõttu, et viimane kasutatud viil ühildub gutapertštihvti kujuga. Siiski ei ole juurekanali mediaani ja koronaalse kolmandiku ristlõige ringikujuline, seetõttu ei sobitu tihvt ovaalsesse kanalisse täielikult. Ülejäänud ruum täidetakse siileri või täitematerjaliga (Angerame et al., 2012; Schafer et al., 2013; Somma et al., 2011). Seetõttu ei saa ühe tihvti tehnikat pidada usaldusväärseks, sest täitmine ei ole täiuslik.

Biokeraamilisi siilereid võib pidada huvitavaks lahenduseks, et teha obturatsioon usaldusväärsemaks ja lihtsamaks, olles potentsiaalselt asenduseks ZnO-eugenoolil põhinevatele siileritele. Selles kontekstis võivad need pakkuda kolmedimensionaalselt tihedat ja vastupidavat täitmist kogu juurekanali pikkuses, ilma et oleks vajalik mõni kompaktsiooniprotseduur. Kombinatsioonis kohandatud gutapertštihvtiga ning selle suurepärase märguvuse ja viskoossuse tõttu on biokeraamikat võimalik paigaldada mistahes juurekanali ebatasasusse ja instrumentidega töötlemata ruumi. Biokeraamika adhesiivsus dentiiniga ning vähenenud vajadus üleliigse koronaalse koe eemaldamiseks annavad suurenenud vastupidavuse juuremurru tekkimisele. See uus materjaliklass võib lõpuks ometi lihtsustada obturatsiooni, muutes selle iga hambaarsti käes reprodutseeritavaks ja kergemini õpitavaks. Mis kõige tähtsam, selline tehnika võib võrreldes seniste parimate praktikatega anda võrdväärseid või isegi paremaid kliinilisi tulemusi. BioRoot™ RCS on üks neist uutest biokeraamilistest materjalidest. Käesoleva artikli eesmärk on kirjeldada selle omadusi ja tutvustada selle biomaterjali uut käsitusviisi juurekanali täitematerjalina, mitte siilerina. Kui seda materjali saab pidada töökindlaks, võime aidata kaasa ühe endodontia paradigma muutusele.

Tehnika kirjeldus

Töö tehnilisest vaatepunktist on see protseduur väga sarnane ühe tihvti tehnikale. Siiski esinevad mõned olulised erinevused, millega on BioRoot™ RCS-i usaldusväärsus antud tehnikat kasutades tagatud. Nimelt ühe tihvti tehnikas täidab tihvt kanalit põhimaterjalina. Selle asemel kasutatakse uues tehnikas nüüd tihvti kui kandjat, mis jäetakse kanalis, et võimaldada materjali eemaldamist ümberravimise korral. Kuid tihvti ei tohi pidada täidise põhiosaks. Obturatsiooni põhimaterjaliks on nüüd hoopis siiler BioRoot™ RCS.

Case report:

47-aastaselt meespatsiendil diagnoositi 36. hamba pulbi nekroos. (Joon 1)

- Pärast juurekanali vormimist ja sobiva otsast aheneva preparatsiooni saavutamist desinfitseeriti kanal mehaanilisel agitatsioonil aktiveeritud 3% naatriumhüpokloriidi lahusega. Enne gutapertstihvtide paigaldamist tehti loputus 17% EDTA-ga ja lõplik loputus naatriumhüpokloriidiga.
- Kanalid kuivatati pabertihvtidega.
- BioRoot™ RCS segati kokku vastavalt tootja juhistele.
- Iga gutapertstihvt kasteti segatud materjali, et katta tihvti pind suure osas. Pärast seda sisestati see ettevaatlikult juurekanalisse tööpikkuse saavutamiseni.

- Tihvti lõigati juurekanali sissepääsu juurest kuumakandjaga ja käsitihendajaga loodi kerge sulgumus.

- Teine ja kolmas kanal täideti samamoodi (joon 2).

- Patsient suunati üldhambaarsti juurde, kes taastas hamba tihvtkontpanuse ja krooniga.

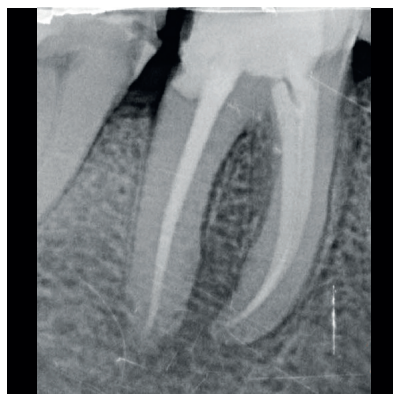
- Patsient kutsuti tagasi 6, 12 ja 24 kuud pärast ravi. NB: patsienti raviti randomiseeritud kliinilise uuringu raames (vt allpool), seetõttu kutsuti teda kolm korda tagasi (joon 3).

24 kuud pärast ravi ei olnud röntgenil näha märke luupõletikust. Selle juhtumiga ei seostatud patsiendipoolset valu ja ebamugavustunnet ning hammas oli funktsionaalne. Seetõttu võib ravi pidada õnnestunuks.

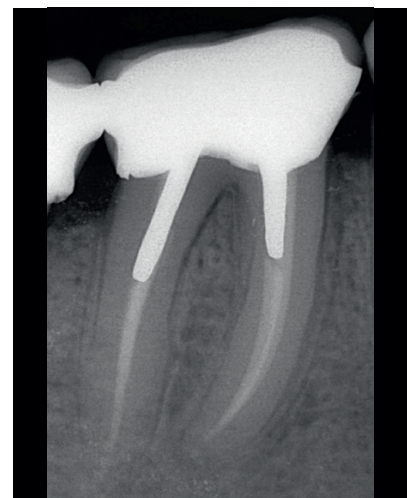
See juhtumiaruanne on üks 22-st kliinilisest juhtumist randomiseeritud kliinilises uuringus, kus võrreldi gutapertsi vertikaalse kuumkompaktsiooni ja ülalpool kirjeldatud BioRoot™ RCS-iga teostatud endodontilise ravi õnnestumist. Mõned kliinilised juhtumid ei ole käesoleval ajal veel lõpetatud, kuna 24-kuuline tagasikutsumisperiood on veel käimas. Randomiseeritud kliinilise uuringu registreerimisnumber on NCT01728532 ja täisprotokoll on saadaval <https://clinicaltrials.gov>. Tulemusi veel analüüsitakse, kuid need on paljutöötavad ja lubavad pidada tehnikat piisavalt usaldusväärseks, et käesolevas materjalis seda kirjeldada.



Joon 1: Preoperatiivne röntgenülesvõte 47-aastase mehe 36. hambast.



Joon 2: Operatsioonijärgne röntgenülesvõte pärast endodontilise ravi lõpetamist. Kanaleid vormiti WaveOne Gold'iga (Dentsply - Prantsusmaa), desinfitseeriti 3% naatriumhüpokloriidi lahusega ja täideti BioRoot™ RCS-i asetamisega 6%-lise otsast aheneva gutapertstihvti abil.



Joon 3: 24 kuud pärast operatsiooni.

Kokkuvõte

Endodontia areneb pidevalt edasi. Viimase 20 aasta jooksul on instrumentidega seotud teadus- ja arendustöö olnud väga aktiivne. Käesoleval ajal on desinfektsiooni- ja irrigatsiooniprotseduurid endodontilise teadustöö kaks peamist valdkonda.

Vormimisprotseduure ja juurekanali desinfektsiooni on oluliselt lihtsustatud. Seetõttu on iga endodontiast huvitatud hambaarst võimeline viima läbi lihtsa/keskmise raskusastmega juurekanali ravi ilma probleemideta ning reprodutseeritavate tulemustega. Obturat-

sioon, protseduuri viimane etapp, on tavaliselt kõige keerulisem ja ajakulukam protsess. Kuid käesolevas uuringus kirjeldatud uus lähenemine juurekanali täitmiseks võimaldab sellest raskusest üle saada. Pidades silmas BioRoot™ RCS-i voolavust mitte ainult siilerina vaid ka täidisena, tähistab see tõelist paradigma muutust. Esialgused randomiseeritud kliinilise uuringu andmed on väga julgustavad. Selle uue ja lihtsama juurekanali obturatsiooni visiooni kinnitamiseks on tulevikus vaja läbi viia rohkem kliinilisi uuringuid.



Autorid:

Stephane Simon, DDS, MPhil, PhD, DSc

Suubioloogia ja endodontia vanem-õppejõud - Pariisi Diderot' Ülikool (Pariis 7), Prantsusmaa

Vanem-teadur (Birminghami Ülikool, Ühendkuningriik)

Dr. Simon on täiskohaga akadeemik, kelle praktika piirdub endodontiaga. Ta on Pariisi Diderot' Ülikooli endodontia õppeprogrammi direktor. Tema uuringuteemad on pulbi bioloogia, füsioloogia ja patoloogia, koetehnoloogia ja regeneratiivne endodontia.



Anne-Charlotte Flouriot, DDS

Dr Flouriot sai pärast DDS-i lõpetamist Euroopa Endodontoloogia diplomi. Tal on erapraksis Pariisi kesklinnas.