

SASKIA PIETILÄ

ENDOKRUUNUT JUURIHOIDETUN HAMPAAAN RESTAUROINNISSA

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevätlukukausi 2018

SASKIA PIETILÄ

ENDOKRUUNUT JUURIHOIDETUN HAMPAAN RESTAUROINNISSA

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

Kevätlukukausi 2018

Vastuhenkilö: Professori Timo Närhi

TURUN YLIOPISTON
Lääketieteellinen tiedekunta

PIETILÄ, SASKIA: Endokruunut juurihoidetun hampaan restauroinnissa

Syventävien opintojen kirjallinen työ 19 sivua, liitteet 3 sivua.
Hammasprotetiikan ja purentafysiologian oppiaine
Huhtikuu 2018

Syventävän työn aiheena on juurihoidetun hampaan restaurointimahdollisuudet. Juurihoidetun hampaan adekvaatti restaurointi on kliinikolle haaste, johtuen juurihoidetun hampaan biomekaanisista ominaisuuksista. Lisäksi juurihoidetuissa hampaissa on usein laaja koronaalinen kudospuutos. Perinteisesti juurihoidetut hampaat on restauroitu pilari- ja vaippakruunuin tai nastakruunuin. Työn tavoitteena on selvittää endokruunun käyttömahdollisuuksia juurihoidetun hampaan restauroinnissa.

Kirjallisuuskatsausta varten kirjoittaja perehtyi tieteellisiin artikkeleihin ja protetiikan alan muuhun kirjallisuuteen kuten oppikirjoihin. Kirjallisuuden lähteinä on käytetty Pubmed-tietokantaa. Kaupallisten toimijoiden tuottamaa materiaalia ei katsausta varten käsitelty. Potilastapauksessa esittelen yhden potilaan hoitosuunnitelman ja hoidon toteutuksen.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella endokruunut ovat taka-alueilla adekvaatti restauraatiomuoto. Endokruunujen etuna on vähemmän invasiivinen preparointi ja lyhentynyt potilastuoliaika. Litiumdisilikaatti-materiaaleja voidaan suosia endokruunujen yhteydessä korkean murtumislujuuden ja hyvän sidostuvuuden vuoksi. Etu- ja premolaarialueilla, joissa purentavoimat ovat ei-aksiaalisia, tulee endokruunujen käyttöä harkita tapauskohtaisesti.

Asiasanat: Endokruunu, juurihoidettu hammas, hammasprotetiikka

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

SISÄLLYS

- 1 JOHDANTO
 - 2 JUURIHOIDETUN HAMPAAN RESTAUROINTI JA NIIDEN SUOSITUKSET
 - 3 PERINTEISET RESTAUROINTIMENETELMÄT
 - 3.1 Pilari- ja vaippakruunu
 - 3.2 Nastakruunu
 - 3.3 Nastapilari
 - 4 YLEISIMMÄT KOMPLIKAATIOT JUURIHOIDETTujen HAMPAIDEN RESTAUROINNISSA
 - 5 ENDOKRUUNUT
 - 5.1 Preparointi
 - 5.2 Materiaalit
 - 5.3 Sementointi
 - 5.4 Hyödyt
 - 5.5 Ongelmat
 - 6 POHDINTAA
 - 7 POTILASTAPAUS
 - 7.1 Hoitosuunnitelma
 - 7.2 Hoidon toteutus
 - 7.3 Lopputulos
- LÄHTEET

1 JOHDANTO

Juurihoidetun hampaan adekvaatti restaurointi on haaste hammaslääketieteessä. Pääasiallinen tavoite on yksinkertaisesti estää juurikanavien infektoituminen mahdollisimman tehokkaasti hyvän restauration avulla (Ree & Schwartx 2009). Juurihoidetun hampaan biomekaaniset ominaisuudet ovat huonommat kuin vitaalin hampaan, ja siksi juurihoidettu hammas on altis murtumille. Tämä johtuu siitä, että hampaan vesipitoisuus on pienempi juurihoidon jälkeen. Juurihoitoa on yleisesti edeltänyt syvä karies, trauma tai aiempi täyte, joka hankaloittaa restaurointia. Tämän takia on tärkeää, että klinikko pystyy valitsemaan parhaan mahdollisen restauraatiomenetelmän ja -materiaalin kudoksen korvaamiseen (Gulec & Ulosoy 2017).

Jatkuva pyrkimys esteettisen, pitkäkestoisen ja toiminnallisesti hyvän restauration kehittämiseksi on johtanut ei-metallisten kruunujen käytön lisääntymiseen (Menezes-Silva ym. 2016). Sidostustekniikoiden ja vahvistettujen keraamimateriaalien kehittyminen on mahdollistanut suurienkin koronaalisten puutosten korvaamisen kuspit kattavilla täytteillä, kuten endokruunulla (Biacchi ym. 2012, Rocca ym. 2013). Endokruunut esiteltiin ensimmäisen kerran jo vuonna 1985. Endokruunu on monoblokki, joka käsittää sekä hampaan ytimen että kruunun ja eräissä tapauksissa myös juurikanavien aukot (Chang ym. 2009, Biacchi ym. 2013). Endokruunut tuetaan makromekaanisesti pulpakavumin sisäiseen osaan ja kaviteetin reunoihin. Mikromekaaninen retentio saadaan aikaan adhesiivisementillä (Biacchi ym. 2012, Rocca ym. 2013).

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää, milloin ja miten juurihoidettu hammas voidaan restauroida endokruunun avulla. Olennainen osa juurihoidetun hampaan adekvaattia restaurointia on myös oikeanlainen preparointi ja materiaalivalinta. Tässä katsauksessa pohditaan myös endokruunujen hyötyjä ja haittoja verrattuna perinteisiin restauraatiomenetelmiin.

2 JUURIHOIDETUN HAMPAAN RESTAUROINTI JA NIIDEN SUOSITUKSET

Juurihoidettu hammas, jossa on laaja koronaalinen kudospuutos, on vielä nykyäänkin haasteellista korjata adekvaatisti. Tämä johtuu hampaan lujuuden luonteenomaisesta heikkenemisestä pulpan ja sitä ympäröivä dentiinikudoksen poiston jälkeen (Zhu ym. 2015). Samasta syystä juurihoidettu hammas on myös alttiimpi murtumisille. Tästä johtuen on tärkeämpää katkaista juurihoidetun hampaan kuspit kuin pyrkiä säilyttämään hammaskudosta. Näin saadaan vahvistettua hampaan murtumislujuutta (Linn ym. 1994). Hammaskudokseen välittyvä voima saadaan pienemmäksi, kun hampaan kuspia lyhennetään 2mm verran (Chang ym. 2009).

Vaikka juurikanavanastoja käyttämällä voidaan saada hyviä hoitotuloksia, niiden ongelmana on juurikanavanastapreparoinnin aiheuttama lisääntynyt kudoksen menetys. Mikäli juurihoidetussa hampaassa on vähemmän kuin kolme koronaalista seinämää jäljellä, on hampaan pahanlaatuinen murtumariski pienempi silloin kun hampaassa on juurikanavanasta (Lazari ym. 2013).

Juurikanavanastat lisäävät restauraation retentiota, mutta niiden käyttöön liittyy myös lisääntynyt juurimurtumien riski erityisesti metallisia juurikanavanastoja käytettäessä. Lasikuitunastoja käytettäessä ongelmaksi muodostuu dentiinisidoksen pettäminen (Sarkis-Onofire ym 2014). Lasikuitunastoilla on suunnilleen samat elastiset ominaisuudet kuin dentiinillä, jolloin konservatiivisen hoidon ulottumattomissa olevilta juurimurtumilta usein vältytään (Manocci ym. 1999). Juurten haurastumisen ja juurien erilaisen anatomian takia myös juuren murenemisen ja juuri-perforaation riski on huomioitava preparoitaessa tilaa juurikanavanastoille (Menezes-Silva ym. 2016).

Juurihoidetun hampaan restauroinnissa on otettava huomioon jäljellä olevan hammaskudoksen suojaamisen lisäksi purentafunktion ja estetiikan palautus. Tämän onnistuminen on myös edellytys juurihoidolle. Restauraan tulee estää mikrobien pääsyn kanaviin, joka edellyttää hyvin istuvaa ja saumoiltaan tiivistä restauraatiota. 4-5 pinnalle ulottuvia suoran tekniikan yhdistelmämuovitäytteitä parempi vaihtoehto on proteettinen kruunu. Ennen hampaan kruunutusta tulee varmistaa, että juurihoito on adekvaatisti tehty ja hammas oireeton.

Juurikanavanasta ei paranna hampaan ennustetta, jos hampaassa on jäljellä vähintään kolme koronaalista seinämää. Jos hammaskudosta on taas menetetty paljon, parantaa

juurikanavanasta-ankkurointi hampaan ennustetta (Juurihoito – käypä hoito suositus 2016).

3 PERINTEISET RESTAURAATIOMENETELMÄ

3.1 PILARI- JA VAIPPAKRUUNUT

Kokometallisen kruunun etuna on, että se on valmistettu yhdestä materiaalista, jolloin se on helppo valmistaa ja on käytössä luja sekä kestävä. Yleisin käytetty materiaali on kulta, joka soveltuu hyvin mekaanisilta ominaisuuksiltaan purentavoimiin. Kultaa halvempaa materiaalina on käytetty kromi-kobolttia. Materiaalina se on kuitenkin erittäin kovaa ja suhteellisen vaikeasti työstettävää (Koivumaa 1979).

Metallikruunuissa käytetty viistehionta sopii erityisesti hyvin kapeisiin hampaisiin ja hampaisiin jossa on pitkä kliininen kruunu. Lyhyitä kruunuja preparoitaessa joudutaan hiontaraja välillä viemään ienrajasta apikaalisemmin, jolloin viistehionta saattaa olla paras vaihtoehto (Nilner ym 2013).

Metallokeraamisissa kruunuissa voidaan posliinipinta ulottaa ulkonäköseikkojen asettamien vaatimusten mukaan, tietyin varauksin, laajoille alueille kruunun pinnoilla. Posliini päällepoljetaan metallin pinnalle, jolloin saadaan aikaan myös hyvin värinsä säilyttävä pinta joka ei kulu (Koivumaa 1979).

Metallokeraamisissa kruunuissa käytetty kaarrohionta mahdollistaa riittävän materiaalilujuuden ja estetiikan. Hiontaraja on helposti havaittava ja materiaalilujuus antaa edullisen jännitys jakauman kruunuun ja hampaaseen toiminnan aikana (Nilner ym 2013).

Posliinikruunun rakenteen tärkein periaate, on että kruunun seinämät ovat kauttaaltaan saman paksuiset ja kruunun reunat nojaavat kohtisuoraan olkapäähiontaan (Koivumaa 1979).

Mahdollisimman yhdensuuntainen hionta on retention kannalta edullisin. Hiottaessa kaikki sivupinnat lähes samansuuntaisiksi, ohjeellinen kallistuskulma on usein 3-5°, saadaan retentio mahdollisimman suureksi (Koivumaa 1979).

Perinteisten kruunujen yleisin komplikaatio on karies. Karioitumisvaaraa lisää pitkä hiontaraja joka on mahdollisesti vaikeasti puhdistettavilla alueilla. Myös epätarkka kruununreuna hiontarajalla tai approksimaalivälien huono muotoilu edistää plakin kertymistä. Huono suuhygienia sekä muut kariksen etiologiset tekijät vaikuttavat myös hampaan ennusteeseen.

Parodontologiset vauriot johtuvat todennäköisimmin virheellisesti suoritetusta hoidosta, jolloin kruunun reuna ei istu hyvin tai kruunun muoto itsessään on huono. Sementtiylimäärät ientaskussa tai interdentaaliväleissä johtavat myös ientulehdukseen. Hampaan heiluvuuden lisääntymiseen johtaa edellä mainittujen seikkojen lisäksi myös virheellinen purentarasitus (Koivumaa 1979).

3.2 NASTAKRUUNU

Nastakruunun rakenne perustuu juurikanavaan retentoituvaan nastaan. Perinteisiä metallisia nastoja preparoidessa tavoitteena on upottaa nasta 2/3 juuren pituudesta. Valettuja metallinastoja on Suomessa käytetty 1960-luvulta lähtien. Etuna yksilöllisesti valetuissa metallinastoissa on mahdollisuus hyväksikäyttää kaiken mallisia juurikanavia. Juurikanavanastan ja kruunun kappan metallit ovat tällöin myös samasta materiaalista valettuja eikä juotoksia ole. Juurenpää hiotaan mahdollisuuksien mukaan kaarroshionnalla (Koivumaa 1979).

3.3 NASTAPILARI

Useat tutkijat ovat ehdottaneet juurihoidettujen hampaiden hoitoa nastakruunuilla, joissa on tukeva jalometalliseoksesta valmistettu ydin (Menezes-Silva ym. 2016).

Jos hampaan juuri on karioitunut tai lohjennut syvälle ienreunan alle suositaan nastapilarin valmistamista. Vertailtaessa tavallisen nastakruunun ja nastapilarillisen vaippakruunun hyötyjä, on nastapilarin käyttö erittäin suositeltavaa sillä kanavan avauskerrat jäävät mahdollisimman vähään ja hammasmateriaalia ei tarvitse preparoida yhtä runsaasti. Nastapilari voidaan sovittaa jopa erittäin huonokuntoiselle juurelle. Lopullisen kruunun ei tarvitse enää ulottua syvälle ikenen alle vaan kruunun reuna voidaan sijoittaa nastapilarin pinnalle kun käytetään samaa kulta-materiaalia (Koivumaa 1979).

4 YLEISIMMÄT KOMPLIKAATIOT JUURIHOIDETTujen HAMPaidEN RESTAUROINNissa

Nastapilareissa biomekaaniset komplikaatiot ovat suhteellisen yleisiä. Ruotsissa tehdyssä seuranta-tutkimuksessa 12% juurikanavanastoista epäonnistui kolmen vuoden seurannan aikana. Yleisin komplikaatio oli juurikanavanastan irtoaminen. Retention menetystä ilmeni sekä metalli- että lasikuitunastoilla käytettäessä joko perinteisiä sementtejä tai yhdistelmämuovisementtejä. Juurifraktuurat ovat yleisin syy korjaamattomissa oleviin komplikaatioihin ja johtivat useimmiten kyseisen hampaan poistoon. Juurikanavanastan frakturoitumista ilmeni sekä tehdasvalmisteisissa metalli- että kuitunastoissa, mutta oli harvinaista yksilöllisissä nastoissa. Retention pettäminen, juuri- sekä nastamurtumat johtuvat yleisimmin väsymyslujuuden ylittymisestä ja mitä vähemmän hammaskudosta on jäljellä sitä suuremmaksi riski kasvaa (Nilner ym 2013).

Katkenneen nastan apikaalisen osan poistaminen on usein haasteellista ja vaatii hammaskudoksen lisäpreparointia. Nastapilarin preparoinnissa on myös riski juuriperforaatioon (Nilner ym 2013).

Sveitsiläisessä viiden vuoden seuranta-tutkimuksessa vertailtiin juurihoidettuja hampaita, jotka oli restauroitu eri menetelmillä. Hampaat restauroitiin joko ilman juurikanavanastaa, tehdasvalmisteisella titaaninastalla tai käyttäen valettua nastapilaria. Tehdasvalmisteisilla titaaninastoilla restauroitujen hampaiden onnistumisaste oli 92,5%, valetuilla nastapilareilla 97,1% ja 94,3% hampaissa joissa ei ollut nastoja. Yleisin komplikaatio oli juurimurtuma (6,2%). Muita komplikaatioita olivat karies (1,6%) ja retention menetys (1,3%) (Salvi ym. 2007).

5 ENDOKRUUNUT

Kliinisten tutkimusten mukaan endokruunujen onnistumisaste vaihtelee 94–100% välillä. Verrattaessa takahampaiden restaurointia endokruunujen ja tavallisten hoitomuotojen välillä ei tilastollisesti merkitsevää eroa hampaiden murtumalujuudessa voida havaita. Verrattaessa murtumisljuusarvoja etu- ja taka-alueilla osoittivat endokruunut korkeampia arvoja. Tavanomaisilla hoitomuodoilla tarkoitetaan tässä

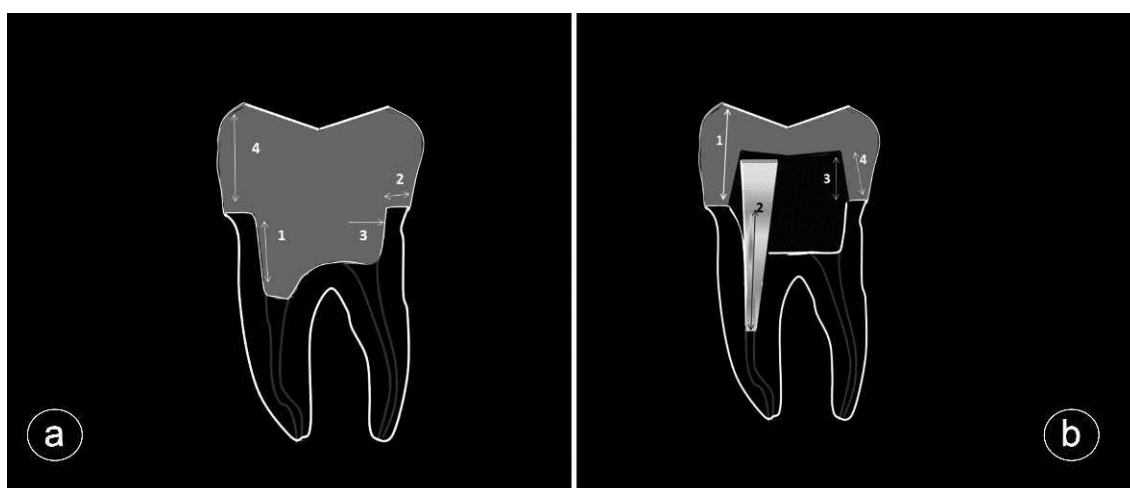
yhteydessä juurikanavanastoja, suoria yhdistelmämuovirestauraatioita, kruunutuksia tai inlay-/onlayrestauraatioita. (Sedrez-Porto ym. 2016).

Aiemmassa tutkimuksessa yhteenvetona todettiin, että endokruunut sopivat taka-alueelle (onnistumisprosentti 87,1% kun perinteisten kruunujen onnistumisprosentti oli 97,0%), mutta eivät premolaarialueelle (onnistumisprosentti 68,8%, vs. tavanomaisten kruunujen 94,5%). Tutkimuksessa hampaiden seuranta-aika oli 55 ± 15 kuukautta (Bindl ym. 2005).

Endokruunu eroaa perinteisistä restauraatiomenetelmistä siten, että se ankkuroidaan pulpakavumiin ja hiontojen reunoihin, jotka toimivat restauraation makroretentiona. Mikroretention perustana on adhesiivisementti. Näin syntyy sekä makro- että mikroretentiota pienemmällä hiontamäärällä (Mormann ym. 1998, Biacchi ym, 2013, Bindl ym 1999).

Hoidon epäonnistumisen syyksi tutkimuksissa on todettu sekundaarikaries, eikä mikään tutkimus osoittanut retention puutetta tai murtumia (Sedrez-Porto ym 2016).

In vitro -tutkimuksessa, jossa kohdistettiin vinoa voimaa alamolaareihin, oli endokruunujen murtumalujuus suurempi kuin hampaiden joissa on lasikuitunastayhdistelmämuovipilari ja keraaminen kruunu (674,75 N vs. 469,90N). Kyseisten hampaiden preparoinnit on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 1. Piirroskuva esittää eri preparointeja a) Endokruunu b) Perinteinen pilariin kiinnitetty kruunu:

Endokruunun korkeus oli 7mm ienrajasta mitattuna. Kavumin sisäseinämien

kallistuskulma oli 8-10° ja korkeus preparoinnin kervikaalisesta reunasta juurikanavien suulle 3,7-5,0mm. Preparoidun reunan paksuus oli 2,2-2,7mm. Perinteisen kruunun korkeus oli 6mm ja nastan pituus 9mm kervikaalisesta preparointireunasta mitattuna. Pilarin korkeus oli 3mm ja preparoinnin seinämien kallistuskulma 6-8°.

Molemmissa ryhmissä hampaisiin syntyi kruunumurtuma ja kruunu irtosi kun murtumalujuuden enimmäisarvo ylittyi (Biacchi ym 2012).

Tutkittaessa leusiitti-vahvisteisella lasikeramiolla restauroituja premolaarikruunuja *in vitro* havaittiin, että endokruunujen murtumalujuus oli suurempi kuin kokokeraamisilla kruunuilla, jotka oli kiinnitetty lasikuitunastoilla tuettuihin pilareihin. Eron oletettiin johtuvan endokruunujen suuremmasta materiaalipaksuudesta ja vähäisemmästä määrästä erilaisia rajapintoja (Chang ym. 2009).

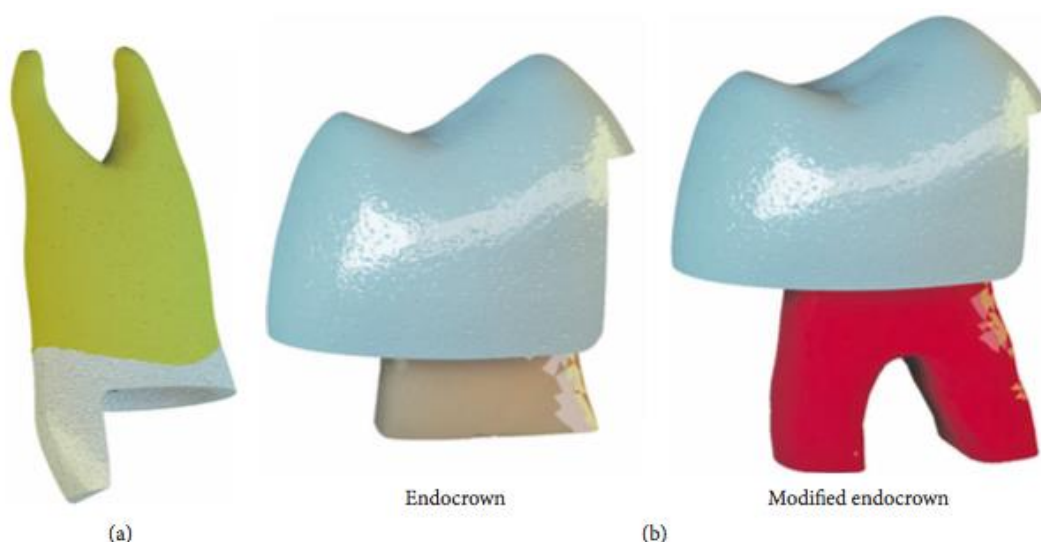
Vertailtaessa dentiiniin kohdistunutta purentarasiitusta *in vitro* -tutkimuksessa todettiin endokruunulla restauroidussa hampaassa dentiinissä pienempi rasitus kuin tavanomaisessa keraamisessa kruunussa, joka oli tuettu lasikuitunastalla ja pilarilla. Oikein sementoidut keraamiset endokruunut olivat myös vähemmän alttiita murtumille ja irtoamisille. Vertailussa käytettiin alaleuan ensimmäistä molaaria ja normaaleja purentavoimia (300N), mikä on vähemmän kuin maksimaaliset purentavoimat. Endokruunujen käyttöä voidaan suositella, koska ne ovat käytännöllisiä sekä vähemmän invasiivisia ja esteettisiä vaihtoehtoja alaleuan molaareja restauroitaessa (Helal & Wang 2017).

5.1 PREPAROINTI

Pääperiaatteet endokruunun preparoinnissa noudattavat samaa mallia kuin epäsuorissa Inlay- ja Onlayrestauroinneissa: hieman avautuvat seinämät (10-12°) ja tasainen pulpakavumin pohja (Menezes-Silva ym 2016).

Preparointisyvyydellä on merkittävä vaikutus endokruunun murtumalujuuteen erityisesti maasälpäposliinia käytettäessä. Murtumalujuus on merkittävästi alhaisempi 3mm:n täytteessä kuin 6mm:n syvyisessä preparoinnissa. Tätä eroa ei kuitenkaan havaittu käytettäessä litiumdisilikaatti lasikeramiaa, hartsikeramiaa, polymeerilujitettua-keramiaa tai zirkoniaa (Kanat-Erturk ym. 2017).

Modifioitu endokruunupreparointi, jossa preparoidaan myös 3mm pituiset juurikanavajatkkeet, suojelee jäljellä olevaa hammasta paremmin kuin tavanomainen endokruunupreparointi. Modifioidussa endokruunussa voimat jakautuivat hampaaseen edullisemmin eivätkä keskittyneet tiettyihin rasituspisteisiin. Okklusaalisen voiman aiheuttama rasitus kohdistuu modifioidussa endokruunussa enemmän itse kruunumateriaaliin kuin hammaskudokseen. Tämä johtuu materiaalin määrän lisääntymisestä. *In vitro* -tutkimuksessa ei kuitenkaan otettu huomioon sementin vaikutusta. Tutkimuksen mukaan modifioitu endokruunupreparointi tehtynä polymeerilujitetusta keraamista (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik) oli paras restaurointimenetelmä suurien okklusaalisten voimien alaisena. Testit tehtiin ensimmäiseen premolaariin, jossa oli runsas koronaalinen kudospuutos (Culec & Ulosoy 2017). Kyseisten hampaiden preparoinnit on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 2. a) Juurihoidetun yläleuan ensimmäisen yläpremoolaarin kaviteetin malli b) Tässä tutkimuksessa käytettyjen restauraatioiden mallit (Culec & Ulosoy 2017)

Toisessa tutkimuksessa vertailtiin tavanomaisen juurikanavanasta-yhdistelmämuovipilari kruunun ja erilaisten endokruunujen väsymiskestävyyttä ensimmäisessä yläpremoolaarissa. Endokruunut preparoitiin joko 2mm tai 4mm syvyyteen pulpakavumiin (endo-core). *In vitro* -tutkimuksen mukaan molemmat endokruunut, 2mm: tai 4mm:n syvyisellä kaavum-preparoinnilla, osoittivat samaa väsymiskestävyyttä kuin perinteiset kruunut (Rocca ym. 2017).

Olkapäähionnan käyttö preparoinnissa voi lisätä hampaan murtumalujuutta. Tarvitaan kuitenkin lisätutkimuksia, etenkin väsymiskestävyyden osalta, vahvistamaan päteekö tämä myös vähäisillä restauraatiopaksuuden korotuksilla (Taha ym. 2017).

5.2 MATERIAALIT

Käytettävästä endokruunumateriaalista riippuen hampaan lujuus voi parantua (keramia) tai olla biomekaanisesti samanlainen kuin luonnollinen hammas (komposiitit). Näin ollen myös materiaalivalinnalla on merkitystä endokruunuja tehtäessä (Ramirez-Sebastia ym. 2014).

Endokruunujen valmistus rajoittuu yleensä keraameihin, niiden hyvän sidostuvuuden ansiosta. Keraamit takaavat lujan sidoksen adhesiivisementtiin, mikä on edellytys onnistuneelle hoidolle (Biacchi ym. 2012). Puristetut ja jyrityt keraamit, etenkin litium-disilikaatilla vahvistetut lasikeraamit, näyttävät olevan paras vaihtoehto (Tysowsky 2009). Litiumdisilikaatti-keraamit vastaavat esteettisesti kiillettä ja niillä on korkea mekaaninen lujuus (Pissis ym. 1995).

Konservatiivisen hoidon ulottumattomissa olevia vaurioita voi esiintyä zirkoniaa käytettäessä. Tämä johtuu zirkonian suuremmasta elastisuuskertoimesta verrattuna dentiiniin, jolloin paine kerääntyy tiettyihin pisteisiin eikä leviä laajemmalle alueelle. Kun käytetään elastisempia materiaaleja, litium-disilikaattia, polymeerilujitettua keramiaa, hartsikeramiaa ja maasälpäkeramiaa, syntyy yleensä korjattavissa olevia vaurioita. Kun materiaalien murtumalujuuksia verrataan purentavoimiin (150-200 N) voidaan vain zirkoniaa ja litiumdisilikaattia luotettavasti käyttää sekä matalissa (3mm) että syvissä (6mm) preparoinneissa. Muiden edellä mainittujen keraamien murtumalujuudet eivät vastaa purentavoimia. Tämän tutkimuksen nojalla endokruunujen CAD/CAM keraamimateriaali tulee valita harkiten ja tarkasti. Preparoinnin syvyydellä ei näyttäisi olevan vaikutusta materiaalin murtumiseen maasälpäposliinia lukuun ottamatta (Kanat-Erturk ym. 2017).

Verrattaessa litiumdisilikaatilla vahvistettua lasikeramista (IPS e.max CAD) endokruunua komposiitista valmistettuun endokruunuun (Lava Ultimate) *in vitro*, ei aksiaalista voimaa käytettäessä syntynyt eroja murtumislujuudessa materiaalien välillä. Litiumdisilikaatti kesti kuitenkin paremmin lateraalisia voimia. Weibull:n parametria

käytettäessä litiumdisilikaatille ominainen hyvä adheesio ja siten sidoslujuus on luotettavampi sekä aksiaalisissa että lateraalisissa voimissa (Gresnigt ym. 2016).

5.3 SEMENTOINTI

Kaksoiskovetteisen sementin käyttö on perusteltua endokruunuja käytettäessä, sillä valokovettajan tehon pitäisi läpäistä koko endokruunun paksuus. Kemiallisen ja fyysikaalisen polymerointimekanismin yhdistäminen takaa sementin polymeroitumisen myös valoa läpäisemättömillä alueilla (Menezes-Silva ym. 2016).

Eri yhdistelmämuovisementtejä vertailevassa tutkimuksessa havaittiin, että kun endokruunut sementoitiin Variolink:lla (Ivoclar Vivadent), saatiin yhtä suuret sidoslajuudet kuin vertailuryhmällä. Endokruunut jotka oli sementoitu All-Bond 1 ja C&B -sementillä (Bisco) tai Relyx ARC-sementillä (3 M ESPE) osoittivat suurempaa sidoslajuutta kuin kontrolliryhmä. Täten tulee huomioida, että endokruunun adheesio on sidoksissa käytettyyn sementtiin. Hyvä sidoslujuus lisää systeemin väsymislujutta. Endokruunun murtumislujuus on siten suurempi, mitä parempi sementin sidostuslujuus on (Sedrez-Porto ym 2016).

5.4 HYÖDYT

Systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin mukaan endokruunujen murtumalujuus on suurempi kuin tavanomaisten restauraatioiden. Tämä saattaa muun muassa johtua vanne-efektin puuttumisesta, jota hyödynnetään tavanomaisissa vaippakruunuissa. Hiottaessa vannetta menetetään kuitenkin kiillettä ja dentiiniä, jotka ovat tärkeitä hyvän sidoksen aikaan saamiseksi. Toiseksi endokruunujen okklusaalinen paksuus on 3–7mm, kun taas tavanomaisten kruunujen paksuus on 1,5–2mm. Endokruunut kestävät enemmän okklusaalista rasitusta kuin tavanomaiset kruunut johtuen okklusaalisen materiaalin paksuudesta. Lisäksi tavanomaiset restauraatiomenetelmät sisältävät yleensä useita materiaaleja, joilla kaikilla on erilaiset elastiset ominaisuudet (metalli, keramia, lasikuitu, yhdistelmämuovi). Jäykkyyserot materiaalien, sementin ja dentiinin välillä saattavat aiheuttaa enemmän jännitystä verrattuna endokruunuun, joka koostuu yhdestä materiaalista (Sedrez-Porto ym. 2016).

Endokruunut ovat myös kustannustehokkaampia, sillä potilasaika tuolissa on pienempi (nopeampi, yksinkertaisempi hionta) ja restauraatio itsessään on edullisempi (Sedrez-Porto JA ym 2016). Potilasaika vähenee myös, kun välivaiheita ei ole yhtä montaa (vähemmän työvaiheita laboratoriossa) (El-Damanhoury ym. 2015, Menezes-Silva ym. 2016). Lisäksi endokruunut ovat mahdollisia myös tapauksissa, jossa tila juurihoidetun hampaan ja antagonistin välillä ei ole riittävä perinteisille restauraatioille (Menezes-Silva ym. 2016).

5.5 ONGELMAT

Useimmat endokruunuja koskevat kliiniset tutkimukset on tehty juurihoidetuille takahampaille. Vaikka premolaareja on käytetty useissa *in vitro* -tutkimuksissa, on kliinisissä tutkimuksissa havaittu, että premolaarien kohdalla hoito useammin epäonnistuu. Tämä johtuu luultavasti premolaarien pienemmästä adheesio pinta-alasta ja suuremmasta kruunun korkeudesta suhteessa molaareihin. Lisäksi premolaareihin kohdistuu enemmän ei-aksiaalisia voimakomponentteja. Sama koskee etu- ja kulmahampaita, eikä tutkimuksia etuhampaiden endokruunuista osunut aineistohakuun kuin yksi (Sedrez-Porto JA ym 2016).

Kliinisesti normaalit purentavoimat yläleuan premolaarialueella ovat 222–445N (keskimäärin 322,5N). Bruksauksen yhteydessä purentavoimat saattavat kuitenkin olla jopa 520–800N (keskimäärin 660N). Tutkimuksen yleiset murtumaviat osoittivat, että vaikka modifioitu endokruunu joka oli tehty maasälpäposliinista (Vita Mark II, Vita Zahnfabrik), oli erittäin onnistunut normaaleissa okklusaalisissa purentavoimissa, se ei pystynyt vastustamaan suuria okklusaalisia kuormia. Toisaalta polymeerilujitetulla keramiolla (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik) oli parempi murtumalujuus kuin muilla tutkimuksessa käytetyillä materiaaleilla ja murtuminen havaittiin 900N okklusiovoimissa (Gulec & Ulosoy 2017).

6 POHDINTAA

Kirjallisuuden mukaan endokruunut ovat osoittautuneet yhtä hyväksi tai paremmiksikin kuin perinteinen restauraatio juurikanavanastalla ja yhdistelmämuovilla tai onlay-

/inlayrestauraatioilla. Lisätutkimuksia tarvitaan vahvistamaan nykyiset tulokset, mutta endokruunut vaikuttavat potentiaaliselta tavalta restauroida juurihoidettu hammas adekvaatisti. Nykyisissä tutkimuksissa on kuitenkin suhteellisen lyhyet seuranta-ajat, 6 kuukaudesta 36 kuukauteen, joten pidempiaikaisia seurantatutkimuksia tarvitaan. Lisäksi kirjallisuuskatsaukseen löydetyt tutkimukset ovat suurimmaksi osaksi *in Vitro*-tutkimuksia.

Vaikka *in Vitro*-tutkimuksissa on saatu hyviä tuloksia käyttämällä endokruunuja premolaareissa, on syytä suhtautua varauksella etu- ja premolaarialueiden endokruunuihin. Jokaisessa potilastyössä tulisi aina huomioida potilaan purenta ja harkita tarkasti endokruunujen käyttöä alueilla, joissa purentavoimat ovat ei-aksiaalisia. Myös bruksaajilla purentavoimat saattavat ylittää restauration murtumalujuusarvot.

Oikeilla indikaatioilla valittuihin hampaisiin endokruunut näyttäisivät kuitenkin olevan hyvä, vähemmän invasiivisempi ja nopeampi, restaurationmuoto. Mahdollisuuksien mukaan modifioitua endokruunua on syytä harkita preparoinnin yhteydessä. Materiaalivaihtoehdoista litiumdisilikaatti näyttäisi olevan paras vaihtoehto hyvän sidostuvuuden ja murtumalujuuden ansiosta.

7 POTILASTAPAUS

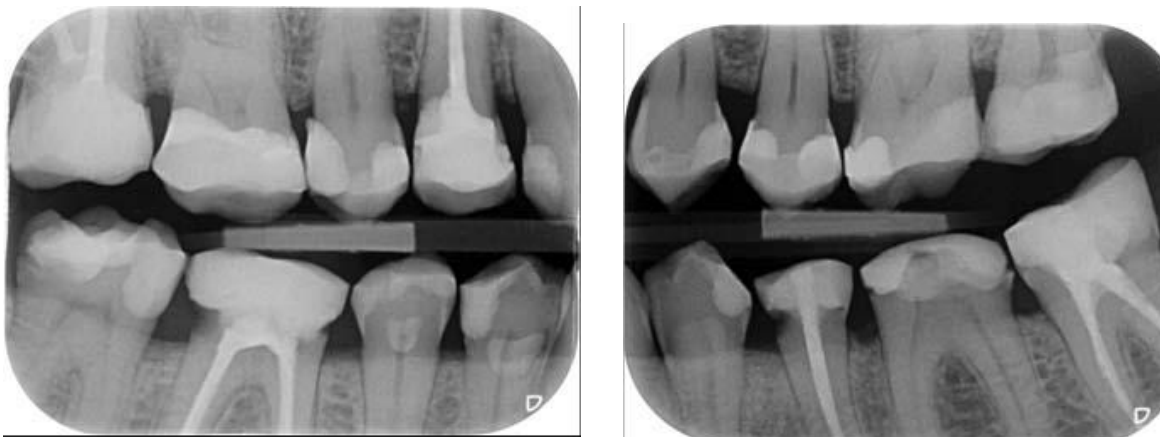
Kyseessä on 42-vuotias nainen, joka tulee hammaslääkärin läheteellä opetushammashoitolaan hoitoon. Lähetteen syynä on purentavaivat ja purennankuntoutus. Potilaalla on aikuisiällä todettu ADHD, lisääntynyt geneettinen vuototaipumus, astma ja migreeni. NSAID-lääkkeet eivät sovi hänelle ja lisäksi hänellä on latex-allergia.

Alkutarkastuksessa 9/2016 todetaan kulunut ja runsaasti restauroitu hampaisto. Molemmat leukanivelet naksuvat ja avauksessa leuka devioi vasemman kautta. Puremalihakset aristavat – palpaatioarvoja lihaksia olivat Mm. Temporalis molemmin puolin, Mm. Masseter molemmin puolin, mutta etenkin oikealta puolelta hyvin palpaatioarkea samoin Mm. Pterygoideus medialis molemmin puolin hyvin arka sekä Mm. sternocleidomastoideuksen insertiot aristavat. Potilas on käyttänyt ajoittain

lihasrelaksantteja puremalihaskipuihin. Purennassa havaitaan liuku nivelasemasta hampaistoasemaan n. 1,5mm.

Kliinisessä tutkimuksessa todetaan runsaasti plakkia etenkin hammasväleissä, johtuen osittain myös paikka ylimääristä ja huonoista kontaktialueista, BOP 63% ja 4-5mm syventyneitä ientaskuja.





7.1 HOITOSUUNNITELMA

Anti-infektiivisen hoidon yhteydessä toteutetaan yksilöllinen omahoidon opetus: sähköhammasharjan käytön opettelu ja hammasväliharjat. Parodontologisen statuksen ja hoitovasteen arvio 5-6 viikon kuluttua depuraatiosta.

Ennen kuin korjaavaa karieshoitoa hoitoa voidaan aloittaa, otetaan hf-kuvat restauroitavista hampaista. Korjaava karieshoito toteutetaan riippuen menetetyistä kovakudoksen määrästä: yhdistelmämuovipaikkaukset ja keraamiset täytteet runsaasti restauroituihin hampaisiin. Proteettinen hoito: keraamiset endo-onlay/onlay-täytteet/kruunut useasti lohkeaviin hampaisiin dd17, (16), 14, 26, 37, 36, 35, 46, 47. Kun keraamiset täytteet on sementoitu suuhun lopullisesti, valmistetaan yläleuan stabilisaatiokisko. Hoidon tavoitteena on purenna kuntoutus ja esteettinen ulkonäkö.

Haasteena on potilaan madaltunut purenta taka-alueilla. Tilaa taka-alueen purennankorotukseen ei kuitenkaan ole ilman, että etualueen purentaa myös korotetaan. Näin laaja-alaiseen purennankorotukseen ei kuitenkaan haluttu lähteä. Ennen opetushammashoitolaan tuloa, potilaan takahampaista on useasti paikattu lohkeamien ja kariuksen takia yhdistelmämuovilla ja lasi-ionomeerilla. Tämä on johtanut purennan madaltumiseen.

Koska potilaan purenta on madaltunut taka-alueilla, eikä tilaa proteettisille materiaaleille ole paljoa, olisin endokruunujen hyötynä suurempi materiaalipaksuus. Haasteena tässä potilastapauksessa on kuitenkin vähäinen kiilteen määrä eräissä hampaissa. Keraamisena materiaalina käytetyn litiumdisilikaatilla vahvistetun keramian lujuus perustuu myös hyvään sidoslujuteen. Kun kiillettä ei ole jäljellä sidostamiseen, myös materiaalin biomekaaniset ominaisuudet heikkenevät. Sidostukseen käytetään kaksoiskovetteista yhdistelmämuovisementtiä, sillä valokovettajan teho ei läpäise paksua keramiakerrosta.

7.2 HOIDON TOTEUTUS

Anti-infektiivinen hoito 9/2016.

Korjaava karieshoito 10-11/2016.

D47 onlay-hionta ja d17 endo-onlay-hionta 3/2017. Koska purenta on hyvin matala päädytään tekemään kruunut yhtä aikaa, jotta kruunujen muodot saadaan paremmiksi. CAD-CAM-tekniikalla tehdyt E-max (litiumdisilikaatti vahvistettu keramia) täytteet sementoidaan yhdistelmämuovisementillä (Variolink normal) 5/2017.



D46 on konservatiivisen hoidon ulottumattomissa. Päädytään hampaan poistoon.

Hoidon jatkuessa kiinnitettiin huomiota potilaan hypermobiliin leukaniveleen joka aiheutti useita okklusaalisia purenta-asemia. 9/2017 tehtiin purentan tasapainotushionta.

Koska potilas kärsii ajoittain voimakkaista puremalihaskivuista ja -jäykkyyksistä sekä yönälkeisestä päänsärystä päädytään väliaikaisena ratkaisuna tekemään yläleukaan tehdasvalmistein relaksaatiokisko (Relax). Koska yläleukaan on tulossa vielä keraamisia täytteitä ei kustannussyistä tehdä vielä yläleuan stabilisaatiokiskoa.

Tehdasvalmisteiseen kiskoon hiotaan tasaiset kontaktit dd33-43. Koska kiskoon liittyy takahampaiden elongoitumisriski, ohjeistetaan potilasta käyttämään kiskoa vain joka toinen yö ja hoitoaika rajataan lyhyeksi.

Potilas kokee relaksaatiokiskosta olevan hyötyä TMD-vaivoihin.

D35 lasi-ionomeeri paikka oli irronnut ja juuri hieman karioitunut. Päädytään hampaan huonon ennusteen vuoksi tehdasvalmisteiseen kuitunastaan ja yhdistelmämuovikruunuun 10/2017.

D26:seen tehdään onlay-hionta ja otetaan jäljennös A-silikonilla (Express light body + putty) 11/2017. E-max täytteen sementointi 12/2017 Variolink neutral.

D14 keraaminen kruunu: Potilas on käynyt aiemmin yksityispuolella ensiavussa, jolloin hampaaseen on tehty alustäytepilari kuitunastalla. Muovitäytteessä molemmat kuspit ovat vajaat ja kontaktit ovat auki. Rtg-kuvasta todetaan, että täyte ulottuu distaalisesti melkein luurajaan. Jotta kruunu voitaisiin valmistaa asianmukaisesti tarvittaisiin kruununpidennysleikkaus, joka kaksijuurisessa premolaatissa on riski. Konsultoidaan vielä parodontologia gingivektomiasta, koska tässä on hyvin paksu kudostyyppi. 10/2017 tehdään d14 kruunun pidennysleikkaus.



D14 kaarrohionta muovipaikoista apikaalisemmin 1/2018. Tarkkuusjäljennös Express light body + putty. E-max kruunun sementointi Variolink neutral.

Tehdään stabilisaatiokisko yläleukaan 2/2018.

D36 preparointi: hampaassa ei ole enää muotoa tai kiillettä hyvän retention ja kiillesidoksen aikaansaamiseksi. Päädytään d36 preprotettiseen juurihoitoon, jotta saadaan tehtyä hyväennusteinen kruunu. Sidostuksen avulla ei saada tarvittavaa retentiota, sillä potilas on kova bruksaamaan ja kruunu on hyvin matala. Tämän takia päädytään nastapilariin ja Au-kruunuun endokruunun sijaan. Tehdään d36 vitaaliekstirpaatio. Juurihoidettuihin kanaviin asetetaan kolme tehdasvalmisteista lasikuitunastaa joiden varaan rakennetaan yhdistelmämuovipilari. Viistehionnat saadaan kauttaaltaan terveen dentiinin alueelle. Hiontojen jäljennös otetaan Express putty + light. Au-kruunun sementointi suoritetaan fosfaattisementillä.

Hoidon aikana oli suunnitteilla myös endokruunu d37:seen. Koska potilaan hoitojakson aikana ilmeni kuitenkin useita viivästyksiä ja preproteettisen hoidon tarvetta päädyttiin hyväksymään d37 yhdistelmämuovikruunu ja panostamaan tasapainoiseen purentaan. Myös d16 keraamisen kruunun katsottiin olevan vaikeasti toteutettavissa syvän yhdistelmämuovitäytteen takia. Koska hampaalla ei myöskään ole vastapurijaa ei d16 keraamista täytettä valmistettu.

7.3 LOPPUTULOS

Lopputuloksena saatiin esteettinen ja toimiva purenta potilaalle. Potilaan TMD-vaivat ovat vähentyneet stabilisaatiokiskon ansiosta. Stabilisaatiokiskon hyötynä on myös keraamisten täytteiden suojaus yöaikaiselta bruksismilta. Restaurationeissa käytetty litiumdisilikaattilla vahvistettu keramia kestää tutkimusten mukaan myös hyvin niin aksiaalisia kuin lateraalisia voimia, jolloin potilaan bruksaustaipumus ei ollut kontraindikaatio keraamisille täytteille.

Potilaan suuhygienia on myös hoidon aikana parantunut huomattavasti, BOP lopputilanteessa 14% eikä näkyvää plakkia hammasväleissä enää juurikaan esiinny. Näin myös tehtyjen restauraatioiden kariotumisriski on huomattavasti vähäisempi.



LÄHTEET

Biacchi G. R., B. Mello, R.T. Basting, The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars, *J. Esthet. Restor. Dent.* 25 (6) (2013) 383–390.

Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent* 2012; 37: 130-136.

Bindl A, Richter B, Mörmann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 219-224.

Bindl A., W.H. Mormann, Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo- crowns after 2 years-preliminary results, *J. Adhes. Dent.* 1 (3) (1999) 255–265.

Chang CY, Kuo JS, Lin YS, Chang YH. Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *J Dent Sci* 2009; 4: 110-117.

Chang Y-H., W.-H. Lin, W.-C. Kuo, C.-Y. Chang, and C.- L. Lin, “Mechanical interactions of cuspal-coverage designs and cement thickness in a cusp-replacing ceramic premolar restoration: a finite element study,” *Medical and Biological Engineering and Computing*, vol. 47, no. 4, pp. 367–374, 2009.

Effect of Endocrown Restorations with Different CAD/CAM Materials: 3D Finite Element and Weibull Analyses. *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 5638683. Published online 2017 Sep 28. doi: 10.1155/2017/5638683

El-Damanny H, Haj-Ali R, Platt J. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. *Oper Dent* 2015; 40: 201-210.

Gresnigt MM, Özcan M, van den Houten ML, Schipper L, Cune MS.: Fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate and multiphase resin composite endocrowns under axial and lateral forces. *Dent Mater.* 2016 May;32(5):607-14. doi: 10.1016/j.dental.2016.01.004. Epub 2016 Feb 28.

Gulec L., Ulusoy N..

Helal M. A., Zhigang W.: Biomechanical Assessment of Restored Mandibular Molar by

Endocrown in Comparison to a Glass Fiber Post-Retained Conventional Crown: 3D Finite Element Analysis

Kanat-Ertürk B, Sarıdağ S, Köseleler E, Helvacıoğlu-Yiğit D, Avcu E, Yildiran-Avcu Y. Fracture strengths of endocrown restorations fabricated with different preparation depths and CAD/CAM materials. *Dent Mater J*. 2017 Dec 29. doi: 10.4012/dmj.2017-035

Koivumaa K. K.: Kruunu - ja siltaproteesit, Turun hammaslääkärisseura

Lazari P.C., R.C. Oliveira, R.B. Anchieta, E.O. Almeida, A.C. Freitas Junior, S. Kina, et al., Stress distribution on dentin-cement-post interface varying root canal and glass fiber post diameters: a three-dimensional finite element analysis based on micro-CT data, *J. Appl. Oral Sci.* 21 (6) (2013) 511–517.

Linn J, Messer HH. Effect of restorative procedures on the strength of endodontically treated molars. *J Endod* 1994; 20: 479-485.

Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent* 1999; 1: 153-158.

MENEZES-SILVA Rafael, Carlos Andres Villavicencio ESPINOZA, Maria Teresa ATTA, Maria Fidela de Lima NAVARRO, Sérgio Kiyoshi ISHIKIRIAMA, Rafael Francisco Lia MONDELLI: Endocrown: a conservative approach

Mörmann WH, Bindl A, Lüthy H, Rathke A. Effect of preparation and luting system on all-ceramic computer-generated crowns. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 333-339.

Nilner N, Karlsson S., Dahl B. L; A textbook of fixed prosthodontics the Scandinavian approach 2013

Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995;7:83–94.

Ramirez-Sebastia A., T. Bortolotto, M. Cattani-Lorente, L. Giner, M. Roig, I. Krejci, Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength, *Clin. Oral Investig.* 18 (2) (2014) 545–554.

Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dent Clin North Am.* 2010 Apr;54(2):345-74. doi: 10.1016/j.cden.2009.12.005.

Rocca G. T., R. Daher, C.M. Saratti, R. Sedlacek, T. Suchy, A.J. Feilzer, I. Krejci: Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: The influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns: *Journal of Dentistry* 68 (2018) 41–50

Rocca G.T., N. Rizcalla, and I. Krejci, "Fiber-reinforced resin coating for endocrown preparations: a technical report," *Operative Dentistry*, vol. 38, no. 3, pp. 242–248, 2013.

Salvi G.E, B. E. Siegrist Guldener, T. Amstad, A. Joss & N. P. Lang; Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a specialist practice setting. *Int Endod J.* 2007 Mar;40(3):209-15.

Sarkis-Onofre R., C. Jacinto Rde, N. Boscato, M.S. Cenci, T. Pereira-Cenci, Cast metal vs: glass fibre posts: a randomized controlled trial with up to 3 years of follow up, *J. Dent.* 42 (5) (2014) 582–587.

Sedrez-Porto JA, Rosa WL, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis *J Dent.* 2016 Sep;52:8-14. doi: 10.1016/j.jdent.2016.07.005. Epub 2016 Jul 12. Review.

Taha D., Spintzyk S., Christine Schille, Ahmed Sabet, Marwa Wahsh, Tarek Salah, Jürgen Geis-Gerstorfer: Fracture resistance and failure modes of polymer infiltrated ceramic endocrown restorations with variations in margin design and occlusal thickness: 1883-1958/© 2017 Japan Prosthodontic Society

Torbjörner A, Karlsson S, Odman PA; Survival rate and failure characteristics for two post designs, *J Prosthet Dent.* 1995 May;73(5):439-44.

Tysowsky GW. The science behind lithium disilicate: a metal-free alternative. *Dent Today* 2009;28:112–13.

Zhou L, Wang Q. Comparison of fracture resistance between cast posts and fiber posts: a meta-analysis of literature. *J Endod* 2013;39:11-5

Zhu Z., X.Y. Dong, S. He, X. Pan, L. Tang, Effect of post placement on the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review, *Int. J. Prosthodont.* 28 (5) (2015) 475-483.

