

Svako endodontsko liječenje zuba završava definitivnom restauracijom, odnosno postendodontskom opskrbom zuba. U svrhu nadoknade izgubljenog tvrdog zubnog tkiva potrebnog za retenciju definitivne restauracije najčešće se koriste intrakanalni kolčići u kombinaciji s kompozitnim, metal-keramičkim ili keramičkim krunicama (1). Kolčići mogu biti individualni ili konfekcijski, izrađeni od različitih materijala, no najpovoljnijima su se pokazali vlaknima ojačani kompoziti. Adhezivno cementirani, omogućuju stvaranje tzv. monobloka, odnosno svojevrsnog strukturnog jedinstva sa zubom. Takva struktura homogenije prenosi sile duž stijenki korijenskog kanala te smanjuje rizik nastanka vertikalnih fraktura koji prati klasične nadogradnje (2).

Razvitkom CAD/CAM tehnologije ponuđen je još jedan način restauracije endodontski liječenih zuba. Sustavi poput Cereca (Sirona dental, Bensheim, Njemačka) ili Procere (Nobel Biocare, Köln, Njemačka) omogućuju izradu jednodijelnih keramičkih nadomjestaka (eng. endocrowns) koji u određenim situacijama pružaju izvrsnu alternativu intrakanalnim kolčićima (3).

Svrha ovog članka je prikazati načine izrade te indikacije za bezmetalne endokrunice.

Definicija

Endokrunice su jednodijelni bezmetalni nadomjesci koji za retenciju i stabilnost koriste dostupni prostor pulpne komorice i pristupnog kaviteta endodontski liječenog zuba (slike 1-3). Na svakoj endokrunici razlikujemo dio koji odgovara obrađenoj pulpnoj komorici i početnom dijelu korijenskog kanala, te dio koji izgledom i funkcijom zamjenjuje izgublenu krunu (4).

Indikacije

Endokrunice je moguće izraditi na svim endodontski liječenim zubima s velikim gubitkom tvrdog zubnog tkiva. Posebno su korisne u posteriornoj regiji kod zuba sa sniženom kliničkom krunom, zatim kod jako zavijenih korijenskih kanala (nemogućnost postave kolčića) te ako je interokluzalni prostor nedovoljan - u takvim situacijama konstrukcija klasičnih nadogradnji ne ostavlja dovoljno mjesta za odgovarajuću debljinu keramičke krunice (3, 5). S obzirom na oblik, materijal od kojega su izrađene i masivnost retentivnog dijela, osnovni nedostaci endokrunica bi trebali biti odcementiranje i frakture. No, klinički rezultati govore drugačije (6 – 9). Razlog tomu je najvjerojatnije adhezivno cementiranje, koje nadoknađuje reducirani korijenski dio nadogradnje te manji krak poluge koji se javlja kod takvog dizajna (10).

Preparacija kaviteta

Nije potreban makroretentivni dizajn. Osnovni princip je ukloniti što manje tvrdog zubnog tkiva, s minimalnim (ili nikakvim) ulaskom u korijenski dio zuba. Cijeli kavitet mora biti vidljiv iz jedne točke (okluzalni pogled), dakle bez podminiranih predjela. Može se sastojati iz jednog (slika 4) ili više dijelova (slika 5), što određuje morfologija samog zuba i količina preostalog zubnog tkiva (4). Izrada metalnog obruča (engl. ferrule) nije nužna - uglavnom se ni ne preporuča kako bi se zadržalo što više zdravog zubnog tkiva i osigurala maksimalna površina za vezanje adhezivnim cementom (slika 6) (11). Treba imati na umu da stariji CAD/CAM sustavi zbog rezolucije kamere kojom se uzima virtualni otisak ne mogu kvalitetno zabilježiti strukture dublje od cca 6 mm, što ograničava dimenzije kaviteta (Cerec 1 i 2). To je riješeno najnovijim generacijama uređaja (Cerec 3) koje mogu snimiti i 20 mm dubine (11).

Način izrade

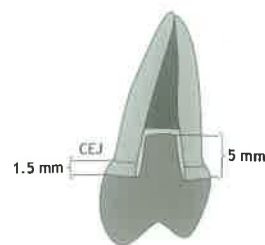
Iako se endokrunice najčešće izrađuju CAD/CAM sustavima, moguće ih je izraditi i klasičnim tehnikama iz prešane keramike, npr. Empress II (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenštajn) ili iz kompozita. Prednost CAD/CAM izrade je u uštedi vremena. Endokrunica je go-



Slika 1. Incizivna endokrunica



Slika 2. Molarna endokrunica



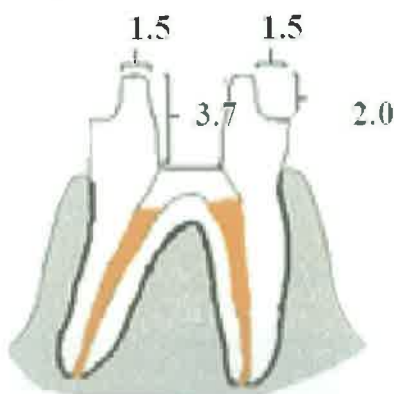
Slika 3. Shematski prikaz premolame endokrunice



Slika 4. Jednodjeljni kavitet na premolaru



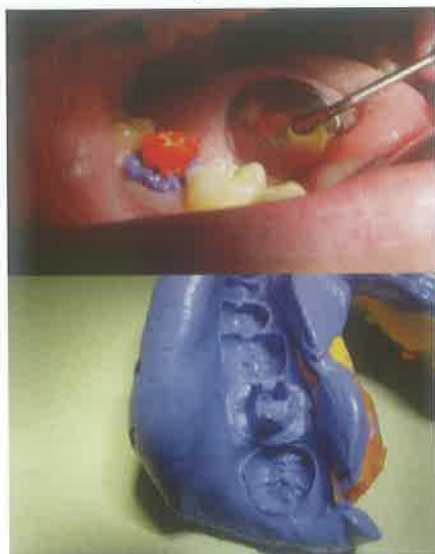
Slika 5. Dvodjeljni kavitet na molaru prati anatomiju pulpnog prostora



Slika 6. Shematski prikaz molarne endokrunice uz dizajn metalnog obruča



Slika 7. CAD/CAM proces izradbe endokrunice



Slika 8. Otisak adicijskim silikonom uz pomoć modificirane akrilne nadogradnje



Slika 9. Izgled molara prije restauracije endokrunicom

tova u jednom posjetu (engl. *chairside*), nema prijenosa otiska u laboratorij, izlivanja modela, izradbe voštanog modela, prešanja keramike te obrade završnog nadomjestka. Također, faktor ljudske greške je sveden na minimum jer gotovo sav posao obavlja stroj (11). Prednost kompozitnih materijala je što su manje kruti zbog čega pokazuju bolja biomehanička svojstva (distribucija sila i stresa) te teoretski predstavljaju povoljniju opejku (3).

CAD/CAM sustav Cerec 3D (Sirona dental, Bensheim, Njemačka)

Kompjutorski softver terapeutu nudi tri mogućnosti dizajna buduće krunice: prema tvornički unesenim modelima koji se adaptiraju na konkretni kavitet, zatim prema zubu iz suprotnog kvadranta (replikacija) te prema zubu koji se skenira prije bilo kakve intervencije (korelacija). Kada smo izabrali željenu metodu, npr. replikaciju, izradeni kavitet posipamo kontrastnim prahom titanovog oksida te pristupimo skeniranju posebnom intraoralnom kamerom. Kompjutor daje predložak koji možemo dodatno obraditi unutar programa (CAD), nakon čega se šalje zapovijed u automatsku frezu koja reže keramički blok u definirani oblik (CAM) (slika 7). Završena nadogradnja se isproba u ustima, polira do visokog sjaja ili individualizira pigmentima. Kod endokrunica nije moguće postići potpunu individualizaciju boje, što bi podrazumijevalo uporabu tehnike slojevanja (engl. *layering*). Zbog mehaničke otpornosti se navedena tehnika ne preporuča, već se koristi "staining press" tehnika s površinskim pigmentima, bez dubinskih efekata, koja daje nešto slabije, ali ipak zadovoljavajuće rezultate (4).

Empress II sustav (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)

Postupak prešanja keramike podrazumijeva viskozno pečenje keramike na visokim temperaturama te utiskivanje tekućeg ingota (keramički valjčić) u šupljinu nastalu toplinskom eliminacijom voštanog modela. Otisak pripremljenog kaviteta uzima se suvremenim otisnim masama (npr. adicijski silikoni). Kao pomoć pri otiskivanju može poslužiti akrilatna nadogradnja kakvu bi izradili za klasičnu lijevanu nadogradnju. S gotove nadogradnje skinemo



Slika 10. Molar restauriran endokrunicom



Slika 11. Endokrunica na zubu 47



Slika 12. Proba endokrunica na modelu

dovoljno akrilata kako bi osigurali mjesto za otisnu masu (između nado-gradnje i stijenki zuba). Tako ćemo spriječiti deformaciju otiska i osigurati precizno ocrtavanje svih detalja kaviteta (slika 8). Otisak šaljemo u laboratorij gdje tehničar modelira buduću endokrunicu u vosku, ulaže je, žari, preša i obrađuje. Gotovi nadomjestak se nakon probe može individualizirati bojama za keramiku i glaziranjem, što odgovara opisanoj “staining press” tehnici (4).

Potrebno je pripaziti kod dizajniranja premolara, koji su i inače skloniji frakturama nakon endodontskog liječenja od ostalih zubi. Preporuča se takva morfologija da okluzalni dio bude ravniji,


odnosno da visina i inklinacija kvržica budu manje naglašene, a fisure pliće kako bi se smanjio rizik od frakturiranja za vrijeme ciklusa opterećenja (11).

Cementiranje

Adhezivno. Debljina keramike otežava pristup polimerizacijskog svjetla u kavitet, što uvjetuje uporabu dvo-komponentnih kompozitnih cemenata (4).

Zaključak

Endokrunice mogu predstavljati kvalitetnu alternativu konvencionalnim postupcima restauracije endodontski liječenih zuba, pogotovo u situacijama

kada su prisutni jako zavijeni korijenski kanali te kada je interokluzalni prostor reduciran i nedovoljan (slike 9 - 12). Endokrunice omogućuju očuvanje maksimalne količina tvrdog zubnog tkiva, dobru estetiku i funkcionalnost, a ako se izrađuju CAD/CAM sustavima i veliku uštedu vremena (3). 

LITERATURA

1. Ingle JJ, Bakland LK, Baumgartner JC, eds. Ingle's endodontics 6, 6th edn. Hamilton: ON: BC Decker Inc.; 2008.
2. Ferrari M. Fiber posts and endodontically treated teeth: a compendium of scientific and clinical perspectives. South Africa: Modern Dentistry Media; 2008.
3. Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, Valentino B, Ferrari M, Aversa R, Apicella A. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth: a 3D static linear finite elements analysis. Dent Mater. 2006;22:1035-44.
4. Veselinovic V, Todorovic A, Lisjak D, Lazic V. Restoring endodontically treated teeth with

all-ceramic endo-crowns— case report. Stom Glas S. 2008;55:54-64.

5. Raymond C, Payant L. In Vitro Fracture Strength Evaluation of Ceramic Endo-Crowns with an In-Ceram Core. Dostupno na: <http://www.fmd.ulaval.ca/ckfinder/userfiles/files/2004-11.pdf>
6. Bindl A, Morman WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endocrown after 2 years — preliminary results. J Adhes Dent. 1999;22:255-265.
7. Toksavul S, Toman M. A short-term clinical evaluation of IPS empress 2 crowns. Int J Prosthodont. 2007;20:168-172.
8. Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, et. al. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrown compared to natural tooth: A

3D static linear finite elements analysis. Dent mater. 2006;22:1035-1044.

9. Otto T. Computer- aided direct all ceramic crowns: preliminary 1-years results of prospective clinical study. Int J Periodont Restorative dent. 2004;25:446-455.
10. Kerstin B, Andrej M, Kielbassa M. Dentinski adhezijski sistemi u korjenskom kanalu. Quintessence int. 2005;9:749-758.
11. Lin CL, Chang YH, Pa CA. Estimation of the risk of failure for an endodontically treated maxillary premolar with MODP preparation and CAD/CAM ceramic restorations. J Endod. 2009;35:1391-1395.

Izvori slika

* Slike:

- 1, 2, 9, 10 preuzete s <http://kqtaobao.cn/html/as/article/10111911405219259.html>

- 4, 5, 7, 8, 11 preuzete iz (4)

- 3 preuzeta iz 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.

- 6 preuzeta iz (5)

- 12 preuzeta iz Lander E, Dietschi D. Endocrowns: a clinical report. Quintessence Int. 2008; 39: 99-106.