

ABSTRACT

Hvordan restaureres den endodontisk behandlede tand

Endodontisk behandlede tænder mangler ofte tandsubstans. Rodstift og opbygning bruges derfor hyppigt ved endodontisk behandlede tænder for at forøge retentionen af en fyldning, krone eller bro. Endodontisk behandlede tænder med rodstift har generelt set bedre prognose, når de er restaureret med en krone end med en fyldning. Præparation til en rodstift svækker tanden, og en tand skal derfor kun forsynes med en rodstift, når der er et behov for øget retention. En præfabrikeret stift med parallelle sider giver den bedste retention og sikkert også den bedste prognose for tanden. Den væsentligste faktor for at forbedre prognosen for en tand med rodstift er dog at anvende en omsluttende præparation, så kronen kan medføre en tøndebåndseffekt.

Kronebehandling af den endodontisk behandlede tand

Flemming Isidor, professor, dr.odont., Sektion for protetik, Institut for Odontologi, Aarhus Universitet

Golnosh Bahrami, lektor, ph.d., Sektion for protetik, Institut for Odontologi, Aarhus Universitet

Endodontisk behandlede tænder udgør et særligt problem, når de skal restaureres, da mangel på tandsubstans kan gøre det vanskeligt at opnå retention af en fyldning eller krone, samtidig med at den manglende tandsubstans svækker tanden, så risikoen for tandfraktur øges. Rodstifter og opbygninger bruges ofte på endodontisk behandlede tænder for at forøge retentionen af en fyldning, krone eller bro. Forskellige typer stifter har været brugt – fra præfabrikerede stifter med plastiske opbygninger til individuelle støbte opbygninger (Fig. 1). Desværre ses der jævnligt komplikationer ved denne behandling, da stifter/opbygninger kan løsne sig fra tanden, eller mere fatalt kan der opstå rodfraktur. Typen af restaurering, plastisk fyldning eller krone, har også i mange situationer betydning for prognosen for den endodontisk behandlede tand.

Gennem tiden er der udført flere laboratorieundersøgelser omkring forskellige tekniske forhold ved restaurering af endodontisk behandlede tænder, eksempelvis belastningstest til svigt eller udmattelsestest (1,2). Tilsvarende er der også publiceret en række kliniske studier omkring den endelige restaurerings betydning for den langsigtede holdbarhed (1,2).

Formålet med denne artikel er at beskrive forhold, der har betydning for, hvilke behandlingsmetoder der kan anbefales med baggrund i den eksisterende viden fra litteraturen.

Rodbehandlet tand eller implantat

Efter at indsættelse af implantater er blevet en almindelig behandling, er det rimeligt at overveje i en given klinisk situation, om det vil være mest hensigtsmæssigt at rodbehandle tanden eller at ekstrahere den og indsætte et implantat. I en systematisk oversigtsartikel (3) fandt man, at overlevelsen af implantater og endodontisk behandlede tænder forsynet med krone var ens efter et og seks år. På den anden side er det også vist, at et implantat med krone har flere behandlingskrævende komplikationer end en rodbehandlet tand med krone (4). Det bør således være førstevalg at bevare

EMNEORD

Endodontically treated teeth, crowns, post and core technique, prognosis

Teknikker for rodstift og opbygning

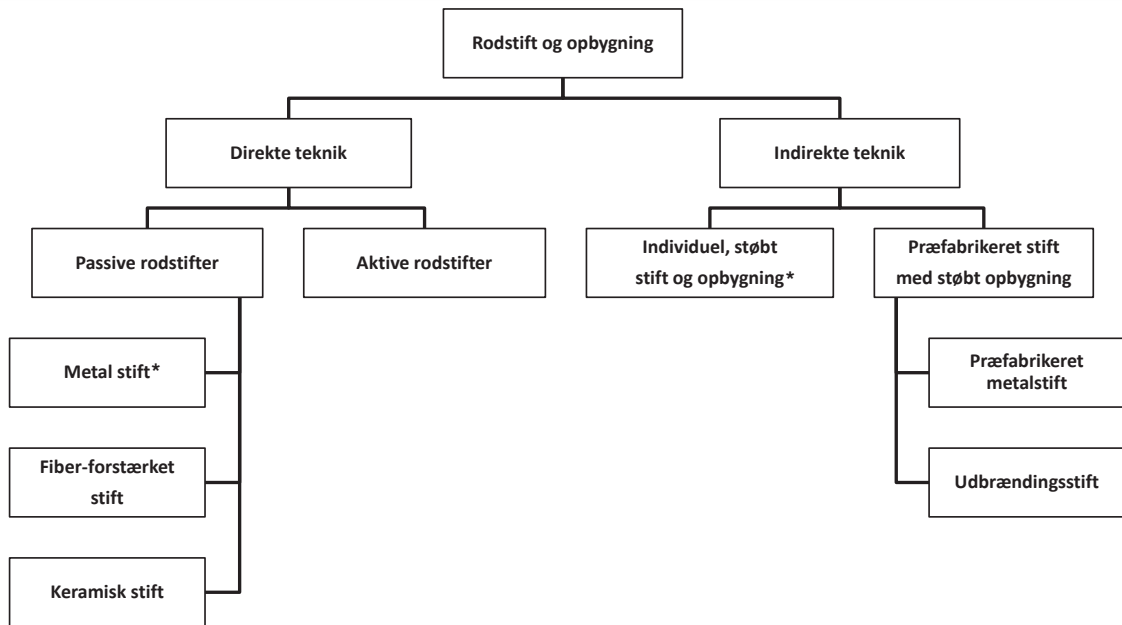


Fig. 1. Diagrammet viser forskellige teknikker for rodstift og opbygning inddelt efter direkte eller indirekte teknik samt materialevalg. I teksten er der fokuseret på de to behandlinger markeret med *. Inspireret af Torbjørner 2013 (1).

Fig. 1. Diagram showing various techniques for post and core according to the direct or indirect technique and selection of material. The text focuses on the two treatments marked with *. Inspired by Torbjørner 2013 (1).

tænder, når det er sandsynligt, at den endodontiske behandling kan lykkes, og når der er tilpas mængde tandsubstans til, at der kan fremstilles en acceptabel koronal restaurering, evt. efter indsættelse af en rodstift (5).

Fyldning eller krone på en endodontisk behandlet tand

De fleste studier, der vurderer den langsigtede prognose for fyldninger eller kroner på endodontiske tænder, er retrospektive, og der findes stort set ikke randomiserede, kontrollerede studier og slet ikke med lang observationstid. Dette betyder, at fortolkningen af resultaterne fra litteraturen skal foretages med nogen varsomhed. Eksempelvis behøver indikationen for at behandle med en fyldning eller en krone ikke at være den samme. Det kan tænkes, at man ikke har villet ofre den mest kostelige behandling (krone) på en tand, som man skønner har en dårlig prognose. På den anden side er det også velkendt, at i denne type undersøgelser kan en mistet eller defekt fyldning blive erstattet med en krone (6,7), og at en krone derfor bliver valgt til en tand, som man skønner er blevet for destrueret til at blive behandlet med en fyldning. Det kan derfor ikke vides, om udvælgelseskriterierne systematisk vil være til gunst for at opnå

gode resultater med fyldninger eller kroner. I nogle undersøgelser er der dog anvendt avancerede statistiske metoder, som kan tage hensyn til fx tandens destruktionsgrad i forhold til behandlingsresultatet. Desuden, når de observerede forskelle er store nok, må det anses for sandsynligt, at der også er reelle forskelle i behandlingsresultatet.

Resultater fra litteraturen tyder således på, at endodontisk behandlede tænders overlevelse er afhængig af, om den permanente koronale restaurering er en krone eller en fyldning. Dette er blevet demonstreret i et systematisk review (8), hvor der indgik i alt 10 studier. Allerede efter to år kunne man se en betydelig forskel i overlevelsen af tænder med fyldning (87 %) eller krone (98 %). Efter 10 år var forskellen blevet endnu mere tydelig, da kun 63 % af tænder, der var blevet restaureret med en fyldning, stadig fungerede, mens det var 81 % for tænderne med krone. Det betyder altså, at generelt set er den langsigtede overlevelse af en endodontisk tand større, når tanden forsynes med en krone, end hvis den er restaureret med en fyldning (9).

Der er en klar sammenhæng mellem tilbageværende tandsubstans og overlevelse af tanden, når den er forsynet med fyldning, hvor meget tandsubstans giver den bedste prognose (10). Der

synes også at være en tendens til, at tænder restaureret med plastfyldninger på kort sigt har en bedre prognose end tænder med sølvamalgamfyldninger (10). Traditionelt anbefales det, at endodontisk behandlede tænder skal have overdækkede cuspides ved sølvamalgamfyldninger, men også ved plastfyldninger (10). Det har da også vist sig i laboratorieundersøgelser, at endodontisk behandlede tænder med overdækkede cuspides har større modstandsdygtighed mod tandfrakturer end tænder med fyldninger, der ikke overdækker cuspides (10,11). På kort sigt, 3-5 år, har store fyldninger og kroner en sammenlignelig overlevelse (6,12,13). På den anden side, på lang sigt (10-15 år), synes fyldninger med overdækkede cuspides at have en tydeligt dårligere overlevelse end kroner (6,12,14); fx i en undersøgelse af Kelly og Smales (12) rapporteredes efter 10 år en overlevelse for støbte fyldninger med overdækkede cuspides og amalgamfyldninger med overdækkede cuspides samt MK-kroner og finerkroner på henholdsvis 41 % og 65 % samt 88 % og 93 %, og efter 15 år var de tilsvarende tal faldet til 0 % og 48 % samt 77 % og 86 %.

Endodontisk behandlede tænder har, som nævnt ovenfor, generelt set bedre prognose, når de er restaureret med en krone end med en fyldning. Det betyder dog ikke, at alle endodontisk behandlede tænder bør forsynes med en krone (11,15). Meget tilbageværende tandsubstans og ingen tilstedeværelse af rodstift er vigtige positive parametre for tandens prognose, og for at tanden ikke har behov for en krone. Desuden bør tandens vigtighed for tandsættet også indgå i overvejelserne omkring den restaurerende behandling af den endodontisk behandlede tand, da det at holde en tand i funktion i fx 10 år er dyrere med en krone end med en fyldning (14). På den anden side er sandsynligheden for, at tanden stadig er til stede i munden altså størst, når den er blevet forsynet med en krone, samtidig med at risikoen for reparation eller omlavning er mindst. I Danmark er det sandsynligvis også økonomiske aspekter, der er den hyppigste årsag til, at tænder, der skønnes at have behov for en kronebehandling, alligevel ikke bliver forsynet med en krone (16).

Hvis det er vigtigt at bevare den endodontisk behandlede tand, bør den således meget ofte forsynes med en krone. I den videre tekst vil hovedvægten være fokuseret på, at den endelige restaurering vil være en krone.

Inddeling af rodstift og opbygning

Rodstifter og opbygninger kan inddeles efter direkte og indirekte teknik (Fig. 1). Ved direkte teknikker anvendes præfabrikerede rodstifter, som cementeres direkte i den præparerede rodkanal. Rodstiften giver herefter retention for en plastisk opbygning, eksempelvis af komposit plast, der fremstilles direkte i munden. De præfabrikerede stifter kan inddeles i passive og aktive stifter. De passive stifter opnår retentionen gennem cementering og fremstilles i forskellige materialer, fx metallegering og fiberforstærket plast. De aktive rodstifter har et selvskærende gevind, hvormed de kan skrues fast i dentinen, og er fremstillet af en metallegering.

Ved indirekte teknikker fremstilles opbygningen i laboratoriet, og der kræves derfor et aftryk af den præparerede tand samt fremstilling af en model. Efter opmodellering kan opbygning og rodstift støbes i en metallegering (individuelt støbt rodstift med opbygning). I stedet for at opmodellere stiften kan man lade den præfabrikerede stift blive en del af støbningen, eller man kan inkorporere en udbrændingsstift i opmodelleringen, og denne bliver så siden erstattet med støbelegeringen.

Forskellige typer svigt ved endodontisk behandlede tænder forsynet med rodstift

Som tidligere omtalt er det primære formål med at forsyne en endodontisk behandlet tand med en rodstift at skabe retention for en fyldning, krone eller bro. Hvis tilstrækkelig retention kan opnås ud fra den resterende koronale tandsubstans, bør der ikke anvendes en rodstift (10,15).

Ligeledes bør der ikke indsættes rodstift i en rod, som udviser apikal parodontitis. Desuden er det vigtigt, at rodfyldningen er røntgenologisk tæt i mindst de apikale 3-4 mm, således der kan indsættes en rodstift samtidig med, at der er tæt rodfyldning apikalt for stiften.

Biomekaniske svigt i rodfyldte tænder, som er forsynet med rodstift og opbygning, er hyppige. Disse svigt har ofte alvorlige konsekvenser for den involverede tand og kan resultere i fuldstændig svigt af en større protetisk rekonstruktion.

Tab af retention er blevet rapporteret til at være den hyppigste form for teknisk fejl ved både metalrodstifter og fiberforstærkede rodstifter, uanset om de er cementeret med fosfatcement eller plastcement (1).

Stiftfraktur sker sjældent med individuelt støbt rodstift og opbygning, men ses undertiden ved præfabrikerede metal- eller ikke-metalstifter. Det apikale fragment af en fraktureret rodstift kan være vanskeligt at fjerne; men ultralyd kan være en hjælp.

Rodfraktur er den mest alvorlige form for biomekanisk svigt og resulterer næsten altid i ekstraktion af tanden (1,10).

Ud over tandfraktur bliver en del endodontisk behandlede tænder mistet som følge af sekundær caries eller reinfektion af det apikale område, dvs. genopståen af apikal parodontitis (9). Dette understreger, at det er vigtigt, at rodkanalen ikke kontamineres under præparation til rodstiften eller de øvrige procedurer, indtil rodstiften er blevet cementeret.

En del af årsagerne til, at behandlingen mislykkes, kan dog også direkte tilskrives tilstedeværelsen af rodstift, fx løsning eller fraktur af stift. Alle disse forhold er mere hyppige, når tænderne er forsynet med en fyldning i stedet for en krone.

Under udboring til rodstiften kan en parietal perforation af roden forekomme (1,10). Det kan have fatale konsekvenser for tanden, som ofte må ekstraheres. Ligeledes kan man utilsigtet komme til at fjerne for meget rodfyldningsmateriale. Opdages det under behandlingen, kan tanden rodfyldes igen, og præparationen til rodstift kan genoptages. Bliver rodfyldningen utæt, uden at det opdages, vil det formodentlig have negativ betydning for prognosen, da risikoen for reinfektion af det apikale område øges.



Bevarelse af tandsubstans

Styrken af en endodontisk behandlet tand er positivt relateret til mængden af resterende tandsubstans (10,15). Det er alment anerkendt i dag, at bevarelse af rodens og tandkronens dentin er vigtige forhold for en god prognose af endodontisk behandlede tænder.

Præparation til en rodstift svækker tanden. Når der er præpareret til rodstift, vil cementering af en rodstift øge rodens styrke igen, uden at styrken dog når niveauet som før præparation til rodstift. Derfor skal en tand kun forsynes med en rodstift (Fig. 2), når der er et behov for en øget retention af en fyldning eller krone (1,10,15). På den anden side, selvom udboring til en rodstift kan svække tanden, er en rodstift i mange kliniske tilfælde en nødvendighed.

Når en krone er blevet cementeret, er det både stiftens retention i rodkanalen via den støbte eller plastiske opbygning, men også kronens retention på den resterende præparerede dentin, der er med til at give retention og derved fastholde kronen. Når tandens resterende tandsubstans har den fornødne dimension (minimum 1 mm tykkelse), er det således vigtigt at bevare den både af retentions- og styrkehensyn. I hvert enkelt tilfælde bør det således nøje overvejes, om der er behov for at anvende en rodstift eller ej.

Omsluttende præparation og tøndebåndseffekt

Når en rodbehandlet tand forsynes med rodstift udsættes for okklusions- og artikulationskræfter, overføres kraften gennem stiftens til roden (1,17). De største spændinger (kompressive kræfter eller strækkkræfter) ses i rodens koronale del samt i opbygningen. Rodstiften kommer derved til at udøve en kileeffekt, der vil forsøge at dele roden (rodfraktur). Det kan stort set sammenlignes med, når man kløver brænde med anvendelse af en kile i træet. Den formodentlig væsentligste faktor for at forbedre prognosen for en tand med rodstift er anvendelse af omsluttende præparation på en krone (10,15,17). Svarende til den omsluttende præparation vil kronen udgøre en ring af

KLINISK RELEVANS

Ikke alle rodbehandlede tænder har behov for en krone. En destrueret endodontisk behandlet tand forsynet med rodstift vil sandsynligvis udvise færre komplikationer og bedre prognose, hvis den forsynes med en krone end med en fyldning. Ved behandling med krone er det vigtigt at opnå en god omsluttende præparation. Valg af restaurerende behandling for en rodbehand-

let tand skal træffes på baggrund af en prognostisk vurdering, tandens vigtighed for tandsættet samt økonomiske overvejelser. Når det vurderes, at en endodontisk behandling kan lykkes, og at der kan fremstilles en acceptabel koronal restaurering, bør denne løsning være første behandlingsvalg fremfor ekstraktion af tanden og indsættelse af implantat med krone.

metal (eller fx zirkonia), der omslutter tanden (Fig. 3). Man opnår dermed det, man kan kalde en tøndebåndseffekt. Dette er med til at modvirke de spændinger, der opstår i rodens okklusale del, og tøndebåndseffekten virker dermed forstærkende. Den omsluttende præparation er et præparationselement i dentin, dvs. apikalt for opbygningen, og med en hældning, som den øvrige del af præparationen på den aktuelle flade, dvs. stort set parallelt med tandens længdeakse. Effekten af den omsluttende præparation er vist både i laboratorieundersøgelser (18), finit element-analyser (computersimulering) (17) og kliniske undersøgelser (19). Der er generel enighed om, at den omsluttende præparation helst skal have en længde på 2 mm eller mere i hele tandens omkreds (1). Tøndebåndseffekten kan opnås både ved at præparere en skulder med en lang kantskæring eller en chamfer; men da der fjernes

Præparation uden rodstift



Fig. 2. Endodontisk behandlet tand med meget tilbageværende tandsubstans. Den koronale del blev fyldt med komposit plast, og tanden retinerer en bro.

Fig. 2. Endodontically treated tooth with considerable remaining tooth structure. The coronal portion was filled with composite resin and the tooth gives support to a fixed prosthesis.

mere tandsubstans med en skulderpræparation, svækker denne præparation tanden i forhold til en chamferafslutning (Fig. 3). Med andre ord i områder, hvor æstetikken har ingen eller ringe betydning, kan man med fordel lave den omsluttende præparation med chamfer eller skulder med lang kantskæring, da dette fjerner mindst tandsubstans, og tanden derved får den bedste prognose. Det skal altid erindres, at den egentlige styrke ligger i resttandsubstansen.

Den tidligere nævnte prognostiske fordel, der opnås ved at kronebehandle en tand forsynet med rodstift, skal formodentlig findes i, at man kan få en tøndebåndseffekt med en krone, men ikke med en fyldning i plast eller amalgam.

Omsluttende præparation – tøndebåndseffekt

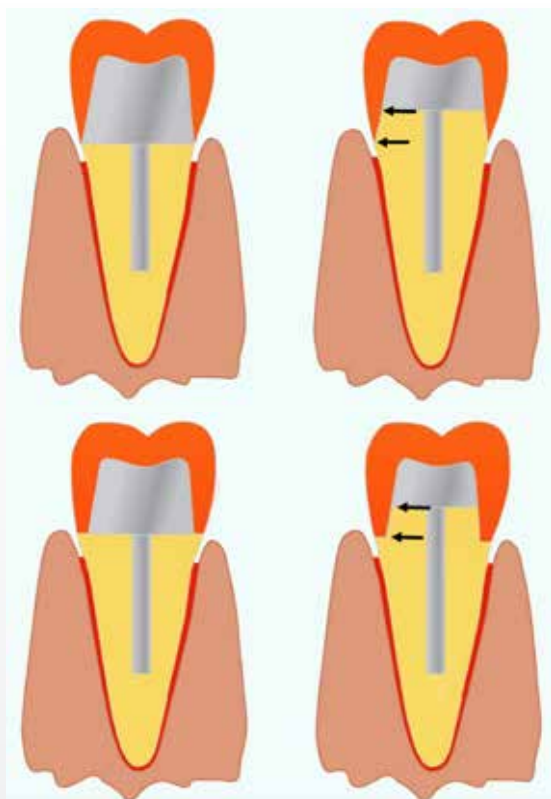


Fig. 3. Skematisk tegning af en tand med krone samt opbygning. Der vises en chamfer-afslutning på de øverste tegninger og en skulderpræparation på de nederste. Tegningerne til højre viser en omsluttende præparation (mellem pilene), hvor kronen giver en tøndebåndseffekt.

Fig. 3. Schematic drawing of a tooth with a crown and also post and core. A preparation with chamfer finishing line is shown on the upper and with a shoulder on the lower drawings. The drawings on the right show preparations that will provide a ferrule effect, (between the arrows), of the crown.

Rodstiftens retention

Rodstiftens længde

Den hyppigste komplikation ved rodstifter er som nævnt tab af retention. Det viser, at det er yderst vigtigt at sikre sig, at en rodstift har den fornødne retention. Det er klart, at forskellige belastningssituationer stiller forskellige krav til rodstiftens retention. Rodstiftens længde er vigtig i forhold til at opnå en god retention. På den anden side er det også vigtigt, at der bevarer 3-4 mm røntgenologisk tæt rodafyldning apikalt for stiftens. Desuden forøges risikoen for at lave en parietal perforation, når udboringen til stiftens føres mere apikalt, ikke mindst hvis roden krummer eller smalner ind apikalt. Der findes et par tommelfingerregler vedrørende en rodstifts længde. De kan anvendes i de fleste situationer, og selvom tommelfingerreglerne synes forskellige, ender de stort set op med det samme resultat, når man tager udgangspunkt i, at en gennemsnitstands anatomiske kronehøjde og rodlængde omtrentlig er henholdsvis 8 mm og 15 mm. Den regel, der siger, at rodstiften skal have en længde af 1-1½ gange (den kliniske) kronehøjde, vil oftest give en stiftlængde på 8-12 mm, mens reglen, der siger, at rodstiften skal have en længde på 2/3 af rodens længde, oftest vil give en stiftlængde på 10 mm. Med andre ord skal en rodstift ikke være mindre end 8 mm, mens 10-11 mm vil være tilstrækkeligt i de fleste situationer og samtidig kunne efterlade 3-4 mm tæt rodafyldning.

Facon og overflade

Ud over stiftlængden har også andre faktorer som facon og overflade betydning for retentionen (2,20). Således har præfabrikerede stifter med parallelle flader bedre retention end eksempelvis koniske, støbte stifter; jo tættere på parallelitet, jo større retention. En rillet eller ru stiftoverflade vil ligeledes forøge retentionen. En støbt stift skal således ikke være glat. Stiftens diameter har kun mindre betydning for retentionen. Til gengæld vil det svække tanden, hvis man forøger diameteren for meget. Derfor bør stiftens ikke have en større diameter, end at den er omkranset af mindst 1 mm dentin (1,20).

Cement

Et vigtigt aspekt for opnåelse af den fornødne retention er cement. Rigtigt anvendt kan der bruges både zinkfosfat-, glasionomer-, og resinforstærket glasionomercement samt plastcement. I flere laboratorieforsøg har plastcement givet en bedre retention end fosfatcement og glasionomercement (20). På den anden side er plastcement vanskeligere at anvende, har kortere arbejdstid og er mere følsom over for fugt (1,2,20). Desuden kan det være vanskeligt at overfladebehandle dentinen i rodkanalen effektivt (20), hvilket er afgørende for at få en god binding til tandsubstansen. Sandsynligvis er det af disse årsager, at der også findes undersøgelser, der viser, at zinkfosfat- og glasionomercement giver bedre resultater end plastcement. Der er således ingen belæg for at anvende plastcement i alle situationer. På den anden side, hvis man bruger fiberstifter (se senere), skal der anvendes plastcement. Endvidere, når man bruger plastcement ved

Individuelt støbt opbygning



Fig. 4. Endodontisk behandlet tand med begrænset mængde koronal tandsubstans og stort lumen af rodkanalen. Tandens blev forsynet med individuelt støbt opbygning og MK-krone med subgingivalt placeret kantskåret skulder. Rodstiften blev sandblæst og silikatiseret og derefter cementseret med plastcement.

Fig. 4. Endodontically treated tooth lacking coronal tooth structure and with a large lumen of the root canal. The tooth was fitted with a tapered, individual cast post and core and a metal-ceramic crown with a subgingivally placed shoulder with bevel. The post was sandblasted and silicatised and then cemented with resin cement.

metalstifter, er det også hensigtsmæssigt at overfladebehandle stiften (21), fx en silikatisering (sandblæsning med Al_2O_3 -partikler coated med SiO_2 efterfulgt af påføring af en silane-opløsning) for at opnå den maksimale fordel af plastcementen, lige såvel som rodkanalens dentin skal forbehandles med dentinbinder. Plastcementer bør være dual- eller kemisk afbindende (20), da lyspolymerisering ikke kan forventes i en rodkanal.

Forskellige typer rodstifter

Ingen facon eller type rodstift vil være det bedste valg i alle situationer, eksempelvis vil kanalens morfologi havde betydning for valg af rodstift.

Individuelt støbt rodstift med opbygning

Den individuelle, koniske støbte stift og opbygning har tidligere været standardvalget. I de senere år er denne type stift nærmere blevet til valget i særlige situationer. En individuelt støbt rodstift med opbygning kræver et aftryk og en model, hvorpå stift og opbygning kan opmodelles. Den støbes normalt i en ædel eller halvædel metallegering. På grund af den koniske facon og relativt glatte overflade har denne type stift en mindre retention end præfabrikerede stifter med parallelle sider og rillet overflade (2,20). Retentionen kan dog forøges noget ved at sandblæse overfladen. Den individuelle, koniske støbte stift (Fig. 4) bruges således mest, når rodkanalen er båndformet eller rodkanalens lumen er stort (fx som på en tand, der er endodontisk behandlet i ung alder) samt når roden er gracil (20). I disse situationer vil den individuelt tilpassede støbte stift give en god tilpasning til roden og dermed en lille cementtykkelse, uden at der skal fjernes meget tandsubstans.

En støbt opbygning kræver, at større underskæringer i den koronale tandsubstans i forhold til (stiftens) indskudretningen fjernes eller udblokkes. Fjernelse af megen tandsubstans svækker tanden og dermed prognosen for behandlingen. Hvis man for at fremstille en støbt opbygning bliver nødt til at fjerne me-

get koronal tandsubstans, taler det alt andet lige for at anvende præfabrikeret stift og plastisk opbygning, da underskæringer sjældent har negativ betydning ved denne behandling.

Man har også forsøgt at kombinere fordelene ved den præfabrikerede stift, eksempelvis parallelle sider præpareret med kalibreret bor, og den støbte opbygning. Det gøres ved enten at lade den præfabrikerede stift blive en del af støbningen eller ved at inkorporere en udbrændingsstift i opmodelleringen, og denne bliver så siden erstattet med støbelegeringen. I begge tilfælde kræves der et aftryk og modelfremstilling. På den anden side har man ikke kun fået nogle af fordelene fra både den indirekte og direkte teknik, men også ulemper fra begge teknikker.

Præfabrikerede stifter med plastisk opbygning

Der findes mange forskellige præfabrikerede stifter, og de findes i forskellig diameter med tilhørende kalibrerede bor (Fig. 5). Der er betydelig variation i facon, overflade og materialevalg. De fleste præfabrikerede stifter er beregnet til at anvendes med en indirekte teknik, hvor opbygningen fremstilles i klinikken umiddelbart efter, at stiften er cementseret. Dette har flere fordele; der anvendes mindre tid, stift og opbygning kan fremstilles i en seance, og der kan normalt efterlades underskæringer i pulpakammeret. Desuden kan rodkanalen atter aflukkes umiddelbart efter præparationen, ved at stiften cementeres, hvilket mindsker risikoen for infektion af det apikale område. Rodstiften skal være i kontakt med tandsubstans i sin fulde længde. Som tidligere nævnt har præfabrikerede stifter med parallelle sider og rillet overflade en god retention (2,20), og stiftlængden for en præfabrikeret stift kan derfor gøres lidt kortere end for en støbt, individuel rodstift med opbygning.

Ud over at roden og rodkanalens morfologi skal være velegnet til præparation for en cirkulær stift, kræves der også, at en betydelig del af kronepræparationen er placeret i tandsubstans (se senere), for at der kan anvendes en præfabrikeret stift med den direkte teknik (2,15,20).



Præfabrikeret rodstift med kalibrerede bor



Fig. 5. Præfabrikeret rodstift fremstillet af titanlegering. Stiften har parallelle sider samt rillet overflade og er vist i to forskellige diametre med tilhørende kalibrerede bor.

Fig. 5. Prefabricated parallel-side titanium alloy post with a grooved surface. The post is shown with two different diameters and the matched, calibrated drills.

De præfabrikerede stifter kan inddeles i passive og aktive stifter. De passive stifter opnår retentionen gennem cementering. I litteraturen er der rapporterede gode langtidsresultater med præfabrikerede stifter med rillet overflade og passivt cementeret. De aktive rodstifter har et selvskærende gevind, hvorved de kan skrues fast i dentinen. Det giver en god retention, men skaber på den anden side spændinger i dentinen (2,20) med stor risiko for senere rodfraktur. Denne teknik kan således ikke anbefales, hvis tanden skal bevares på lang sigt. Stifter med gevind er derimod velegnede til temporær, inaktiv placering, da gevindet letter en senere fjernelse.

Forskellige materialer for præfabrikerede stifter

Metal

Der foreligger mest viden omkring metalstifter (Fig. 5). De præfabrikerede stifter er normalt fremstillet i titan eller en titanlegering, der har de fornødne mekaniske egenskaber til at modstå de belastninger, rodstifter udsættes for under funktion. Det kan ikke entydigt siges, om en individuelt støbt rodstift med støbt opbygning eller en præfabrikeret metalstift med plastisk opbygning generelt set vil give det bedste resultat. Valg af type metalstift skal således foretages på baggrund af en konkret vurdering i den aktuelle kliniske situation, som omtalt tidligere.

Fiberforstærkede rodstifter

De fiberforstærkede stifter har visse fordele og anvendes derfor mere og mere i de senere år. Det anses som en fordel ved de hvi-

de eller farveløse fiberforstærkede rodstifter, at rodstiften ikke har en metalfarve, som kan skinne igennem tandsubstans. Det anses også som en fordel, at fiberforstærkede rodstifter relativt let kan fjernes igen (2), ved at man borer ned gennem fibrene. En indikation for at anvende fiberforstærkede stifter kan således være, når der er behov for at indsætte en stift umiddelbart efter, at den endodontiske behandling er gennemført, da det vil lette en evt. ortograd revision af rodfyldningen (Fig. 6). Fiberforstærkede rodstifter har en glat overflade og har derfor en mindre mekanisk retention end fx rillede metalstifter, og de bør derfor cementeres med plastcement.

Det angives at være en fordel ved de fiberforstærkede stifter, at de har et elasticitetsmodul, der ligger tæt på dentins, og derfor vil risikoen for rodfraktur være reduceret. Dentins elasticitetsmodul angives til ca. 15 GPa, mens rodstifter forstærket med glasfiber og kulfiber har et elasticitetsmodul på henholdsvis 40 og 75-215 GPa. Til sammenligning har en type III guldlegering og titan et elasticitetsmodul på henholdsvis 85 og 110 GPa (1). Fiberforstærkede rodstifter er således mere stive end dentin. Når der er anvendt fiberforstærkede rodstifter, er der dog rapporteret gode resultater med få rodfrakturer i nogle korttidsundersøgelser (22). På den anden side er der i langtidsundersøgelser rapporteret om meget høje frekvenser af svigt (23,24). Der bør således foretages yderligere kliniske undersøgelser, før man generelt set kan anbefale fiberforstærkede stifter.

Keramiske stifter

Keramiske rodstifter af zirkonia har æstetiske fordele. På den anden side er retentionen og plastcements binding til den glatte overflade et betydeligt problem (25). Ligesom det vil være stort set umuligt at fjerne en fraktureret zirkonia stift (20).

Opbygningsmateriale

I dag anvendes metallegeringer (støbte opbygninger) eller komposit plast som opbygningsmateriale (2,20).

En betydelig ulempe ved en støbt opbygning er, at der er behov for et provisorium mellem behandlingsseancerne. Ofte kræves der en æstetisk midlertidig restaurering. En provisorisk krone med rodstift er ikke effektiv til at forebygge kontaminering af rodkanalen, og den støbte rodstift med opbygning skal derfor fremstilles og cementeres så hurtigt som muligt (20).

Komposit plast har gode styrkeegenskaber og lav opløselighed. Til gengæld er nogle af de negative egenskaber polymerisationsskrumpning, hygroskopisk ekspansion som følge af vandoptagelse og inkorporering af hulrum i opbygning, fordi det ikke kan kondenseres (2). Disse forhold kan føre til mikrolækage og manglende retention af opbygningen i forhold til rodstiften, hvis materialet ikke behandles korrekt.

Ved fremstilling af en krone skal overgangen mellem opbygning og tandsubstans altid være dækket af kronen uanset valg af opbygningsmateriale. Derved forsegles den mindre præcise afslutning af opbygningen, samtidig med at der også opnås den fornødne tøndebåndseffekt (Fig. 3).

Genbrug af fuldbro vha. glasfiberstifter og plastopbygninger

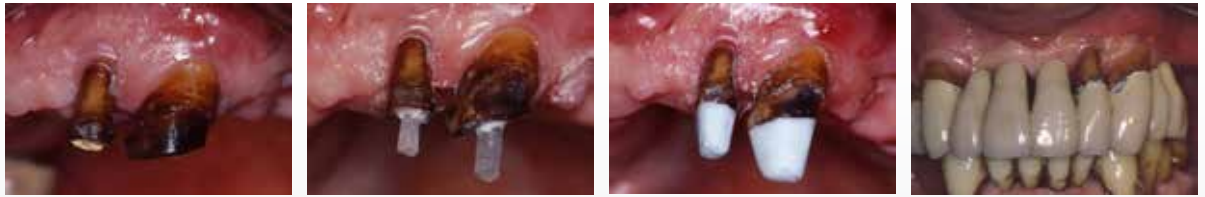


Fig. 6. To ankertænder, der er med til at retinere en fuldbro, er frakturerede. Broen er fjernet. Bemærk intern misfarvning af dentinen. De to ankertænder behandles endodontisk. I samme seance cementseres glasfiberstifter, og der fremstilles plastopbygninger tilpasset broen. Desuden cementseres den oprindelige bro provisorisk. Den samme bro cementseres endeligt efter en observationsperiode.

Fig. 6. Two abutment teeth retaining a complete fixed prosthesis are fractured. The fixed prosthesis has been removed. Note the intrinsic discoloration of the dentin. In the same session, the teeth are endodontically treated, glassfibre posts are cemented, cores fitting the prosthesis are fabricated in composite resin, and the originally fixed prosthesis is temporarily cemented. The same fixed prosthesis is permanently cemented after an observation period.

En komposit plast, der skal anvendes til en opbygning, skal være kemisk- eller dualhærdende, så den kan afbinde selv i tykke lag. Det er ofte en fordel, at den er farveafvigende i forhold til tandsubstans, når præparationen skal sættes op. I fronten foretrækkes dog tandfarvet plast i forbindelse med keramiske kroner. Der skal altid anvendes dentinbinding for at opnå maksimal bindingsstyrke mellem opbygningsplasten og tandsubstans. Opbygningsplasten bør endvidere have røntgenkontrast.

Opbygninger støbt i metallegeringer udviser bedre mekaniske egenskaber end opbygninger i komposit plast (1). Når der er meget tilbageværende tandsubstans, vil en plastisk opbygning fastholdt af en rodstift dog sjældent udvise svigt (2). Mængden af tilbageværende tandsubstans har således betydning for valg af opbygningsmateriale (og dermed også ofte valg af stifttype).

Det kræves således, at der er en betydelig tilbageværende mængde tandsubstans, for at en plastisk opbygning bør anvendes (1), eller med andre ord en stor del af kronepræparationen skal være placeret i tandsubstans. Som tommelfingerregel kan det formuleres, at mindst 1/3 af den færdige præparation skal ligge i tandsubstans. Det kan også formuleres således, at der skal være mindst to dentinvægge i pulpakammeret, og væggene skal være mindst 2 mm høje og 1 mm brede. I de fleste situationer vil der være god overensstemmelse mellem de to måder at vurdere tanden på. Er der mindre resttandsubstans end angivet, skal der derfor fremstilles en støbt opbygning. Ligeledes kan situationer, hvor der er ekstra store okklusionskræfter eller ikke-aksiale kræfter, tale for at vælge en støbt opbygning (1).

Med baggrund i den aktuelle viden om de langsigtede behandlingsresultater synes præfabrikeret stift med plastisk opbygning og individuelt støbt rodstift med opbygning at være de mest pålidelige metoder til at skabe yderligere retention, når endodontisk behandlede tænder skal forsynes med krone. I det

følgende vil en gennemgang af procedureerne ved de to behandlingsformer blive skitseret.

Fremstilling af plastisk opbygning med præfabrikeret stift med parallelle sider

Rodform

Da stiften har parallelle sider, må roden ikke have for kraftig afbøjning, da det vil medføre risiko for parietal perforation ved udboing af stiftkanalen. For at give den størst mulige retention skal den færdigudborede kanal have en form, der passer nøjagtigt til stiften. I situationer, hvor det ikke er muligt at få tæt kontakt i hele stiftens omkreds og længde (store/åbne rodkanaler), bør systemet ikke bruges. Tilsvarende kan der opstå problemer ved båndformede kanaler, gracile rødder (fx incisiver i UK). Ud fra røntgenbillede vurderes det, om det er muligt at opfylde kravene om stabilisering af stiften uden unødvendig svækkelse af roden.

Stiftlængde og -tykkelse

Det tilstræbes, at længden af den præfabrikerede stift er ca. 10-11 mm (minimum 8 mm), dog skal der være mindst 3-4 mm tæt rodfyldning apikalt for stiften. Tykkelsen af stiften må ideelt set ikke overskride 1/3 af roddiameteren ved stiftens apikale begrænsning, samtidig med at tykkelsen af den omgivende tandsubstans ikke må være under 1 mm. Hvis man for at få tilstrækkelig længde på stiften må fjerne så meget tandsubstans, at de apikale dimensioner ikke kan overholdes, skal man overveje at bruge en stift med mindre diameter eller en konisk stift, evt. en støbt stift. Ved flerrodede tænder kan man evt. anvende to rodkanaler, hvor stiftlængden i den enkelte kanal kan gøres mindre og alligevel opnå den samme totale retention.

Udboing til præfabrikeret stift

Det er vigtigt, at rodkanalen ikke kontamineres under præpa- ➔

ration til rodstiften og under de øvrige procedurer, da den apikale del af præparationen er sårbar for infektion og derfor skal holdes fri for saliva, indtil rodstiften er blevet cementeret. Først fjernes rodfyldningsmateriale til den ønskede længde. Derefter anvendes det mindste af de kalibrerede bor til den fastlagte længde. Boret trækkes tilbage stadig under rotation for at undgå risiko for fraktur af boret. Diameteren udvides ét nummer ad gangen, til den ønskede størrelse er nået. Det er vigtigt, at der kun køres ned i kanalen én gang med det sidste bor. Ellers er der risiko for, at kanalen udvides for meget.

Tilpasning af stiften og cementering

Den koronale del af stiften skal være så lang som muligt, stift-hovedet skal dog være dækket af opbygningsmaterialet. Hvis der klippes af den apikale del af stiften, skal denne afrundes for ikke at give en punktbelastning af roden. Kanalen tørlægges, cementering foretages med enten fosfatcement, glasionomercement, resinforstærket glasionomercement eller plastcement (kemisk eller dualhærdende). Cementen slynges ned i rodkanalen med en rodspiral eller sprøjtes ned, hvorefter stiften langsomt og uden for stort pres sættes på plads i kanalen.

Plastopbygningen

Til den plastiske opbygning bruges en kemisk eller dualhærdende komposit plast udviklet til dette formål. Dentin behandles med dentinbinder. Det er vigtigt, at opbygningsmaterialet er i tæt kontakt med rodstiftens hoved. Det kritiske punkt ved brugen af plast til opbygninger er muligheden for at tørlægge tanden. Hvis reststanden er så beskadiget, at det ikke er muligt at holde tørt i området, hvor platen skal appliceres, bør metoden ikke bruges.

Præparation og aftryk

Når platen er afbundet, kan tanden præpareres. Udformningen af opbygningen skal følge de normale principper for en kronepræparation. Der skal være en konvergensvinkel på ca. 15°. Stubbens højde skal være minimum 3 mm, og stubbens diagonal (fra apikalt til koronalt) skal være større end dens diameter ved præparationsgrænsen. Denne skal placeres min. 2 mm apikalt for opbygningen. Dette kan i nogle tilfælde medføre, at en skulderpræparation skal forsynes med en lang overfladekantvinkel. Jo højere omsluttende præparation (dvs. konvergenspræpareret stub i tandsubstans sv.t. kronens cervikale afslutning), jo mindre rodfrakturrisiko, og jo bedre prognose for tanden og kronen. Ideelt set skal aftrykket til en krone først tages nogle dage senere, da der sker en hygroskopisk ekspansion af platen som følge af vandoptagelse.

Individuelt støbt rodstift med opbygning

Er tanden meget destrueret, dvs. pulpakammeret har mindre end to dentinvægge, som er mindst 2 mm høje og 1 mm brede, vil individuelt støbt rodstift med opbygning være førstevalget. Ligeledes kan situationer, hvor der er ekstra store okklusionskræfter eller ikke-aksiale kræfter, tale for at vælge en støbt opbygning.

Rodform

Da den individuelt fremstillede stift tilpasses den færdigudborede rodkanal, er den velegnet i båndformede kanaler og gracile rødder. I båndformede kanaler kan hele lumen udnyttes til retention af stiften, som derfor kan gøres lidt kortere, hvis dette er ønskeligt af andre hensyn.

Stiftlængde og -tykkelse

Det tilstræbes, at længden af den præfabrikerede stift er ca. 10-11 mm (minimum 8 mm), dog skal der være mindst 3-4 mm tæt rodfyldning apikalt for stiften. Tykkelsen af stiften må ideelt set ikke overskride 1/3 af roddiameteren ved stiftens apikale begrænsning, samtidig med at tykkelsen af den omgivende tandsubstans ikke må være under 1 mm. I de fleste rødder er stiften således konisk.

Udboring til individuel støbt stift

Først fjernes rodfyldningsmateriale til den ønskede længde, som er fastlagt ud fra røntgenbillede. Der skal fjernes minimal tandsubstans, men samtidig skal stiften have en vis tykkelse for at opnå tilstrækkelig styrke. Der skal kun fjernes rodfyldningsmateriale, hvorefter kanalen udvides og gattes af med en flammeformet diamant. Opbygningen skal overalt være stabiliseret af sund tandsubstans.

Den koronale præparation

Den koronale præparation skal tillade, at stiften kan indføres i kanalen. Samtidig må den ikke have store underskæringer. Mindre underskæringer kan udblokkes. Hvis man for at fremstille en støbt opbygning bliver nødt til at fjerne meget koronal tandsubstans, skal det overvejes at fremstille en plastisk opbygning i stedet. Den endelige præparationsgrænse skal placeres min. 2 mm fra den støbte opbygning, dog uden at man fjerner nødvendigvis meget tandsubstans. Dette kan i nogle tilfælde medføre, at en skulderpræparation skal forsynes med en lang overfladekantvinkel. Jo højere konvergenspræpareret stub i tandsubstans sv.t. kronens cervikale omslutning, jo bedre prognose for kronen.

Aftrykstagning til stiftopbygningen

Efter at både den indre og ydre præparation er afsluttet, tages aftryk i et elastomert præcisionsaftryksmateriale. Aftryksmaterialet slynges op i rodkanalen med en rodspiral. For at stabilisere aftrykket af rodkanalen indføres derefter en tilpasset plaststift eller rodfil (påsmurt adhæsiv) i rodkanalen. Plaststiften skal have en koronal udstrækning, der sikrer, at den kan retinere i ske-aftryksmaterialet, samtidig med at den ikke må berøre skeen. På en model opmodelleres stiftopbygningen. Opbygningen skal være udformet efter de normale principper for en kronepræparation (se ovenfor). Stiftopbygningen støbes i en metallegering.

Tilpasning af stiften og cementering

Den individuelle støbte rodstift med opbygning prøves på den præparerede tand, efter at alt provisorisk materiale er fjernet.

Mindre justeringer kan foretages, hvis den ikke kan gå helt på plads. Der kan evt. påføres stiften et tyndtflydende silikonemateriale, inden den placeres i kanalen for at identificere, hvor der er dårlig tilpasning. Dette område kan så aflastes på stiften/opbygningen. Når stiften kan gå på plads, kan den cementeres, evt. kan den sandblæses inden. Kanalen tørlægges, cementering foretages med enten fosfatcement, glasionomercement, resinforstærket glasionomercement eller plastcement (kemisk eller dualhærdende). Cementen slynges ned i rodkanalen med en rodspiral eller sprøjtes ned, og der påføres ce-

ment på stiftopbygningen, som derefter langsomt og uden for stort pres sættes på plads på tanden. Når cementen er afbundet, fjernes cementoverskud. Der må kun foretages forsigtig justering af opbygning eller præparation umiddelbart efter cementering, da cementen endnu ikke har opnået maksimal styrke.

Aftrykstagnning til kronen

Aftrykstagnning til kronen kan foretages umiddelbart efter cementering.

ABSTRACT (ENGLISH)

Crown restoration on the endodontically treated tooth

Endodontically treated teeth often lack sufficient tooth structure. Therefore, a post and core are often used to increase the retention of a filling, crown or fixed prosthesis. Endodontically treated teeth with a post and core generally have a better prognosis when they are restored with a crown than with a filling. Root canal

preparation for a post weakens the tooth. Therefore, a post and core should only be used when there is a need to increase the retention. A prefabricated post with parallel sides gives the best retention and probably the best prognosis for the tooth. The main factor for improving the prognosis of a tooth with post and core is to make use of the ferrule effect of a crown.

Litteratur

- Torbjörner A. Prosthetic treatment of the endodontically treated tooth. In: Nilner K, Karlsson S, Dahl BL, eds. A textbook of fixed prosthodontics: the Scandinavian approach. 2nd ed. Stockholm: Gothia, 2013;238-54.
- Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. J Am Dent Assoc 2005;136:611-9.
- Iqbal MK, Kim S. A review of factors influencing treatment planning decisions of single-tooth implants versus preserving natural teeth with nonsurgical endodontic therapy. J Endod 2008;34:519-29.
- Doyle SL, Hodges JS, Pesun LJ et al. Retrospective cross sectional comparison of initial nonsurgical endodontic treatment and single-tooth implants. J Endod 2006;32:822-7.
- Setzer FC, Kim S. Comparison of long-term survival of implants and endodontically treated teeth. J Dent Res 2014;93:19-26.
- Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W, Carvalho J et al. Long-term evaluation of extensive restorations in permanent teeth. J Dent 2003;31:395-405.
- Kolker JL, Damiano PC, Caplan DJ et al. Teeth with large amalgam restorations and crowns: factors affecting the receipt of subsequent treatment after 10 years. J Am Dent Assoc 2005;136:738-48.
- Stavropoulou AF, Koidis PT. A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth. J Dent 2007;35:761-7.
- Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 2002;87:256-63.
- Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. J Endod 2010;36:609-17.
- Soares PV, Santos-Filho PC, Martins LR et al. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. J Prosthet Dent 2008;99:30-7.
- Kelly PG, Smales RJ. Long-term cost-effectiveness of single indirect restorations in selected dental practices. Br Dent J 2004;196:639-43.
- Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M et al. Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. J Prosthet Dent 2002;88:297-301.
- Kolker JL, Damiano PC, Flach SD et al. The cost-effectiveness of large amalgam and crown restorations over a 10-year period. J Public Health Dent 2006;66:57-63.
- Faria AC, Rodrigues RC, de Almeida Antunes RP et al. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. J Prosthodont Res 2011;55:69-74.
- Isidor F, Moore R. Tandlægers erfaringer med at foreslå og få gennemført behandling med kroner og broer i privat praksis. Tandlægebladet 2003;107:92-8.
- Ichim I, Kuzmanovic DV, Love RM. A finite element analysis of ferrule design on restoration resistance and distribution of stress within a root. Int Endod J 2006;39:443-52.
- Isidor F, Brøndum K, Ravnholt G. The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. Int J Prosthodont 1999;12:78-82.
- Mancebo JC, Jimenez-Castellanos E, Cañadas D. Effect of tooth type and ferrule on the survival of pulpless teeth restored with fiber posts: a 3-year clinical study. Am J Dent 2010;23:351-6.
- Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. J Endod 2004;30:289-301.
- Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E et al. Effect of surface treatment of prefabricated posts on bonding of resin cement. Oper Dent 2004;29:60-8.
- Fredriksson M, Astbäck J, Pamenius M et al. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. J Prosthet Dent 1998;80:151-7.
- Naumann M, Koelpin M, Beuer F et al. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. J Endod 2012;38:432-5.
- Segerström S, Astbäck J, Ekstrand KD. A retrospective long term study of teeth restored with prefabricated carbon fiber reinforced epoxy resin posts. Swed Dent J 2006;30:1-8.
- Sahafi A, Peutzfeldt A, Ravnholt G et al. Resistance to cyclic loading of teeth restored with posts. Clin Oral Investig 2005;9:84-90.