

HOVEDBUDSKAP

- Stiftpreparering av premolarer i overkjeven må ta hensyn til tennes anatomi
- Det kan være vanskelig å bevare tilstrekkelig dentintykkelse ved stiftpreparering
- For torotige premolarer er den palatinale roten best egnet for stiftpreparering
- Kravet om at stift diameteren ikke skal utgjøre mer enn 1/3 av rot diameteren er lettere å oppnå en kravet om minimum 1 mm dentintykkelse rundt stiften
- Røntgen er lite egnet for å bedømme gjenværende dentintykkelse

FORFATTERE

Maja Nyland Aardahl, Privatpraktiserende tannlege, Trondheim.

Sara Lande, Tannlege, Den offentlige tannhelsetjenesten i Rogaland, Haugesund.

Sivakami Rethnam Haug, førsteamanuensis. Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Bergen. ORCID-0000-0003-1930-8542

Inge Fristad, professor. Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Bergen. ORCID-0000-0002-3054-6501

Studien er basert på en masteroppgave utført ved Institutt for klinisk odontologi ved UiB.

Korresponderende forfatter: Inge Fristad, e-post: inge.fristad@uib.no

Akseptert for publisering 19.05.2025. Artikkelen er fagfellevurdert

Artikkelen siteres som:

Aardahl MN, Lande S, Haug SR, Fristad I. Gjenværende dentintykkelse etter stiftpreparering av overkjeve premolarer - en ex vivo studie. Nor Tannlegeforen Tid. 2025; 135: 572-80. DOI:10.56373/6836e7d270fc6

Gjenværende dentintykkelse etter stiftpreparering av overkjeve premolarer – en ex vivo studie

Maja Nyland Aardahl, Sara Lande, Sivakami Rethnam Haug og Inge Fristad

Formålet med denne studien var å vurdere om retningslinjene for stiftpreparering av rotfylte tenner ved Institutt for klinisk odontologi (IKO) i Bergen tilfredsstillende anbefalte krav til gjenværende dentintykkelse i overkjeve premolarer. Fjorten ekstraherte overkjeve premolarer ble endodontisk instrumentert og stiftpreparert til en apikal dimensjon på minimum 0,6 mm. Det ble deretter fremstilt tre slipesnitt på 1 mm tykkelse for hver tann, tilsvarende 4, 6 og 8 mm fra emalje-sementgrensen. Prosent gjenværende dentintykkelse i forhold til diameter på kanalprepareringen, samt minstemål for gjenværende dentintykkelse ble målt på samtlige snitt.

Samtlige tenner tilfredsstilte kravet om at stift diameteren ikke skal utgjøre mer enn 1/3 av rot diameteren. Gjenværende dentin utgjorde mellom 75 og 80 % av rot diameteren både for en- og torotige tenner, uavhengig av hvilken kanal som ble benyttet. Ti av 14 tenner hadde gjenværende dentintykkelse under 1 mm. Flest torotige tenner hadde målinger under 1 mm rundt den bukkale rotkanalen. Våre funn indikerer dermed at den palatinale kanalen er å foretrekke ved stiftpreparering i overkjeve premolarer. Frem-

gangsmåten for stiftpreparering oppfyller kravet om prosentvis gjenværende dentintykkelse, men kravet om minimum 1 mm dentintykkelse er vanskeligere å oppnå.

Selv om stiftpreparering gjør det mulig å benytte rotkanalen til ekstra retensjon for en krone, vil dette redusere mengden gjenværende tannsubstans og tannens evne til å motstå ytre krefter. Vanlige komplikasjoner ved bruk av stift er tap av retensjon, vertikal rotfraktur og fraktur av stift (1). Mens Torbjørner rapporterte tap av retensjon som vanligste komplikasjon (1), fant Peutzfeldt og medarbeidere at rotfraktur var den vanligste komplikasjonen (2). Vertikal rotfraktur er en alvorlig irreversibel komplikasjon som oftest fører til ekstraksjon av tannen (1). Mellom 4-32 % av endodontisk behandlede tenner ekstraheres på grunn av vertikal rotfraktur (3-5). Sathorn og medarbeidere trekker frem dentintykkelse, rotkurvatur, kanalstørrelse og kanalutforming som sentrale faktorer (6). Siden gjenværende dentintykkelse er en av faktorene som kan påvirkes ved stiftpreparering, er det viktig å ta hensyn til dette, spesielt i tenner med utfordrende rotanatomi. Spesielt viktig for langtidsoverlevelse er bevaring av koronal høyde (7).

Det er vist at 56 % av vertikale rotfrakturer forekommer i premolarer (8). Samtidig er komplikasjoner etter stiftbehandling vanligere i overkjeven enn i underkjeven (9). Spesielt er premolarer i overkjeven utsatt, siden de har smal mesiodistal dimensjon (10). Første premolar i overkjeven har dessuten ofte en palatinal invaginasjon på bukkal rot, med en forekomst på hele 97 % (11). Det er i tillegg stor variasjon i rotanatomi på premolarer i overkjeven. En studie fant at første premolar i overkjeven hadde en rotkanal i 8,7 % av tilfellene, mens 89,6 % hadde to rotkanaler. Tilsvarende hadde andre premolar en rotkanal i 48,7 % av tilfellene, mens 50,6 % hadde to. Det var kun et mindre antall premolarer som hadde tre rotkanaler (12). Premolarer i overkjeve er dermed en gruppe tenner som er spesielt utsatt for komplikasjoner ved stiftpreparering.

Siden styrken på tannen er direkte relatert til mengde gjenværende tannsubstans (1), bør stift kun benyttes der det er helt nødvendig med ekstra retensjon (4, 13, 14). Bevaring av styrke krever en viss tykkelse på gjenværende rot-dentin, og tre anbefalinger for bestemmelse av stift diameter er foreslått (15). En av disse bygger på en konservativ framgangsmåte hvor det utføres minimal instrumentering av rotkanalen (16, 17). Den andre foreslår at stift diameteren ikke bør utgjøre mer enn 1/3 av rot diameteren (18, 19). Den tredje anbefalingen er at det bør gjenstå minst 1 mm dentin på alle sider av stiftprepareringen (20). Raiden og medarbeidere rapporterte at en dentintykkelse på 1 mm i første overkjeve premolar kan oppnås ved bruk av instrumenter på 0,7 mm i premolarer med en rotkanal, og instrumenter på 1,1 mm i premolarer med to rotka-

naler (21). Kliniske studier anbefaler også at den palatinalen roten bør benyttes ved stiftpreparering på premolarer med bifurkatur (22-25). På tross av dette fant Pilo og medarbeidere at gjenværende dentintykkelse etter stiftpreparering i første premolar i overkjeven var under 1 mm i 61 % for palatinalen røtter, og 77 % for bukkale røtter (24).

Det er anbefalt at gjenstående rotfylingsmasse apikalt bør være minimum 3 mm (26). Videre bør stiftlengde være minst like lang som klinisk krone, og avsluttes under beinnivå med et sylindrisk rotasjons hinder hvor det er mest gjenværende tannsubstans (27). Som en hovedregel skal stift diameter være minst mulig, samtidig som de biomekaniske kravene oppfylles (20). Ved IKO anbefales kanal instrumentering apikalt med minimum reamer #50-60 (koning 0,02) for å oppnå tilstrekkelig styrke på stiften, noe som er en relativt konservativ tilnærming ettersom de maskinelle rotkanal instrumentene har økt konisitet. Klinisk må all guttaperka langs stiftprepareringen fjernes. En ferrule rundt hele kroneprepareringen er viktig for å gi kraftoverføring til gjenværende tannsubstans i stift behandlede tenner (1). Den bør helst være en 2 mm høy og steil planpreparering (28). Ved IKO benyttes vanligvis tekniker fremstilte støpte stifter.

De kliniske retningslinjene ved IKO har som formål å sikre tilstrekkelig gjenværende dentintykkelse i henhold til kliniske anbefalinger. Hensikten med denne studien var å måle dentintykkelse etter stiftpreparering på overkjeve premolarer for å vurdere om retningslinjene tilfredsstiller kravene som settes til gjenværende dentintykkelse i stiftpreparerte rot behandlede tenner.

Material og metode

Fjorten ekstraherte overkjeve premolarer, halvparten med bifurkatur og resten med et samlet rotsystem, inngikk i studien. Tennene var et tilfeldig utvalg, utført av personer uten kjennskap til studien, blant ekstraherte tenner med ukjent bakgrunn. Inklusjonskriteriene var overkjeve premolarer med et intakt og ferdig utviklet rotkanalsystem. Innledningsvis ble kronene slipt ned til emalje-sement-grensen (gjenværende rotlengde 13-16 mm) før tennene ble innstøpt i voks. Det ble deretter tatt et preoperativt røntgenbilde i bukko-palatinal retning.

Instrumentering av kanalene ble utført med WaveOne Gold Medium (Dentsply Sirona, Ballaigues, Sveits). For å kunne vurdere hvilken rot som egner seg best for stiftpreparering ble alle kanaler benyttet. For å få en stiftlengde som er like lang eller lengre enn klinisk krone, kombinert med en ferrule som ender 1 mm under EC-grensen, ble total stiftlengde for samtlige kanaler satt til 9 mm. Apikalt ble rotkanalen utvidet med håndinstrument (reamer) til dimensjon #60 (koning 0,02) eller til første instrument over dette

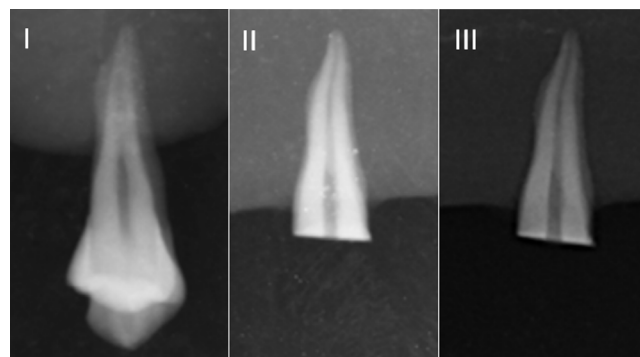
som gav motstand apikalt i kanalen. Det ble til slutt preparert et rotasjonshinder i retning med mest gjenværende tannsubstans med diamantbor (249/862-014M, Topdent, Israel).

Etter preparering ble det tatt et postoperativt røntgenbilde i bukko-palatinal retning. Tennene ble så montert i en maskin for harddevssnitning (Bühler Isomet low speed sutting saw, USA). Det ble laget tre slipesnitt på 1 mm tykkelse på tre nivåer. Slipesnittene representerte en avstand på henholdsvis 4, 6 og 8 mm fra emalje-sementgrensen. Overflaten av snittene ble studert under lysmikroskop (Eclipse 80i Microscope, Nikon, Japan) som var tilkoblet Nikon NIS-elements BR bildebehandlingsprogram. Snittene ble deretter fotografert og analysert. Fotografiene ble skrevet ut i forholdet 10:1, slik at 1 cm på fotografiet utgjorde 1 mm tannsubstans. Gjenværende dentintykkelse rundt rotkanalen(e) ble målt ved hjelp av stållinjal (0,5 mm linjeavstand). Det ble gjort målinger i mesio-distal og i bukko-palatinal retning. I tillegg ble minste gjenværende dentintykkelse målt for hvert av snittene. Basert på målingene ble det beregnet forholdstall mellom gjenværende dentin og diameter på snittet. Målingene ble videre analysert ved hjelp av dataanalyse-funksjonen i Excel.

Resultat

Gjenværende dentintykkelse basert på pre- og postoperativt røntgen

Figur 1 viser røntgenbilde av en enrotig tann tatt preoperativt (I), etter avkuttet krone og rotkanalinstrumentering (II), og postoperativt etter stiftpreparering (III). Røntgenbildene er vanskelig å lese, men gir inntrykk av at stiftprepareringen ikke utgjør mer enn 1/3 av rotdiameteren. Det er ikke mulig å måle dentintykkelse i alle plan.

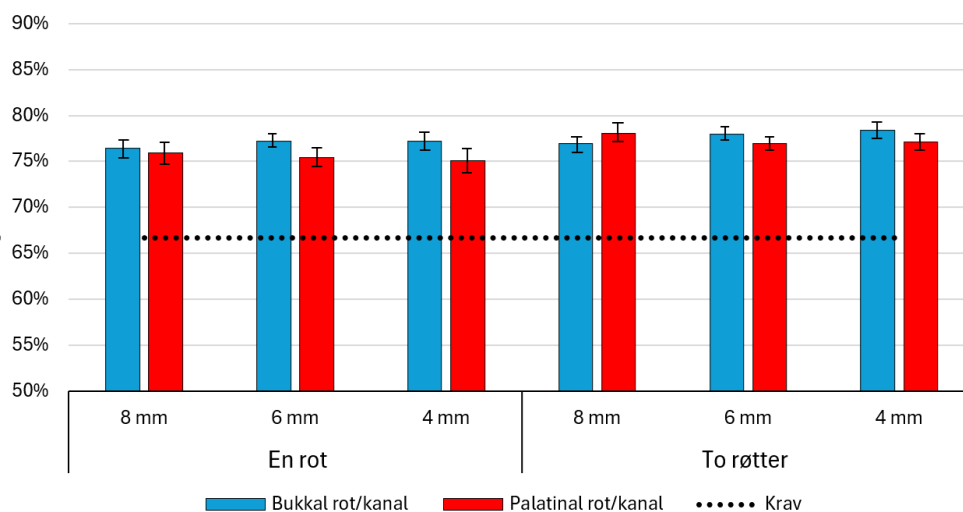


Figur 1. Preoperativt røntgenbilde av forsøksstann A5 tatt før (I), og etter (II) at kronen ble slipt ned til emalje-sement-grensen. Postoperativt etter instrumentering og stiftpreparering (III). Alle røntgenbildene er tatt i bukko-palatinal retning.

Krav om at stift diameter ikke bør utgjøre mer enn 1/3 av rotdiameteren

Samtlige av de 14 tennene tilfredsstilte kravet om at diameter på stift ikke skal utgjøre mer enn 1/3 av rotdiameteren i mesio-distal retning. Gjennomsnittlig gjenværende dentin var mellom 75 og 80 % for de en- og de torotige tennene, uavhengig av hvilken kanal som ble benyttet (figur 2). Dette gjaldt for snitt på 4, 6 og 8 mm. De enrotige tennene hadde en gjennomsnittlig gjenværende dentintykkelse på 76,9 % rundt de bukkale kanalene og 75,4 % rundt de palatinal kanalene, mens de tilsvarende tall for de torotige tennene var henholdsvis 77,8 % og 77,4 %. Minst gjenværende dentintykkelse ble målt rundt de palatinal røttene til de enrotige tennene.

Prosent gjenværende dentintykkelse i mesio-distal retning



Figur 2. Gjennomsnittlig gjenværende dentintykkelse i mesio-distal retning 8, 6 og 4 mm fra emalje-sement-grensen, for en- og torotige tenner. Krav om at diameteren på stiftet ikke bør utgjøre mer enn 1/3 av rotbredde, tilsvarende 2/3 gjenværende dentintykkelse, er markert med svart, stipledd linje ved 66,67%.

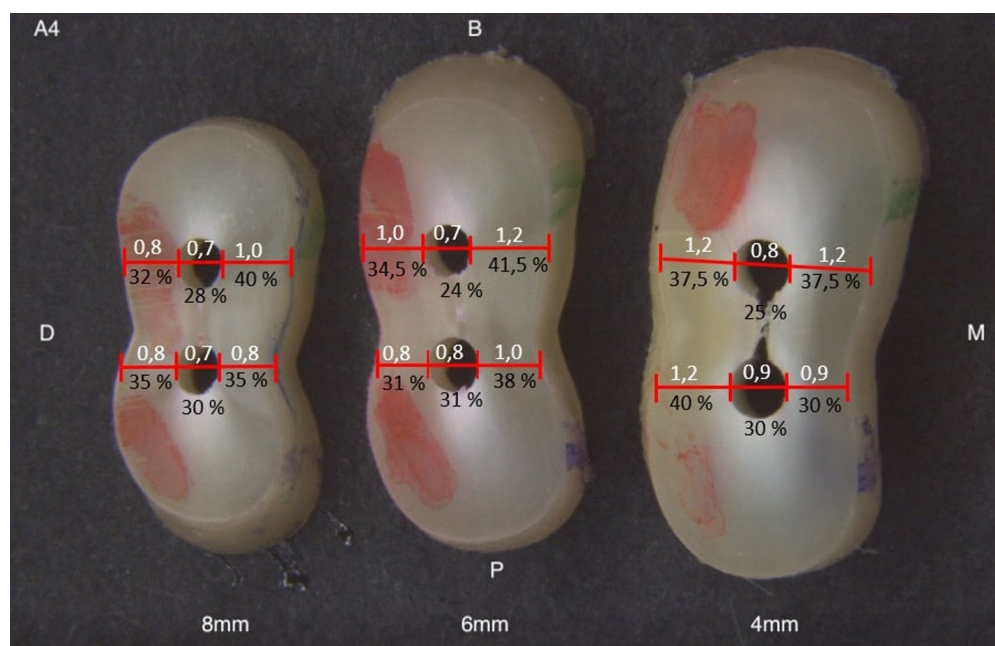
Den minste enkeltmålingen hadde en gjenværende dentintykkelse på 69,2 % av rot diameteren (figur 3).

Krav om minimum 1 mm dentin rundt hele stiftprepareringen

Figur 4 viser minste gjenværende dentintykkelse (mm) målt i bukkale (blå) og palatinale (røde) røtter/kanaler, på henholdsvis en- (A1-A7) og torotige (B1-B7) tenner. Målinger på mindre enn 1 mm på ett eller flere steder ble funnet på 10 av de 14 tennene. For tre av de fire resterende tennene viste målingene en dentin-

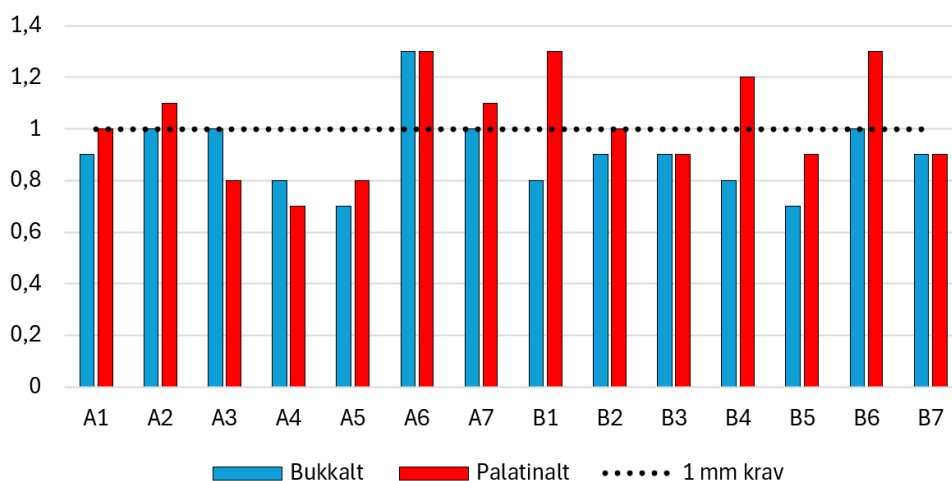
tykkelse på akkurat 1 mm (A2, A7, B6). Det er altså kun en tann som viser målinger over 1 mm dentintykkelse på samtlige snittflater (A6). I 64,3 % av de bukkale røttene/kanalene og i 42,9 % av de palatinale røttene/kanalene ble det gjort en eller flere målinger under 1 mm.

For de enrotige tennene (A1-A7) er det like mange måling(er) under 1 mm rundt de bukkale og palatinale kanalene (3 av 7). Det er imidlertid et større antall enkeltmålinger under 1 mm rundt de palatinale enn de bukkale kanalene. To av de 7 enrotige tennene



Figur 3. Mål for gjenværende dentintykkelse i mesio-distal retning på tann A4. Hvit skrift representerer stiftbredde og gjenværende dentintykkelse målt i mm. Sort skrift representerer hvor stor del dentinveggene og rotkanalen utgjør av den totale rotbredden. Avgrensning av de ulike delene er markert med røde linjer.

Minste gjenværende dentintykkelse (mm)

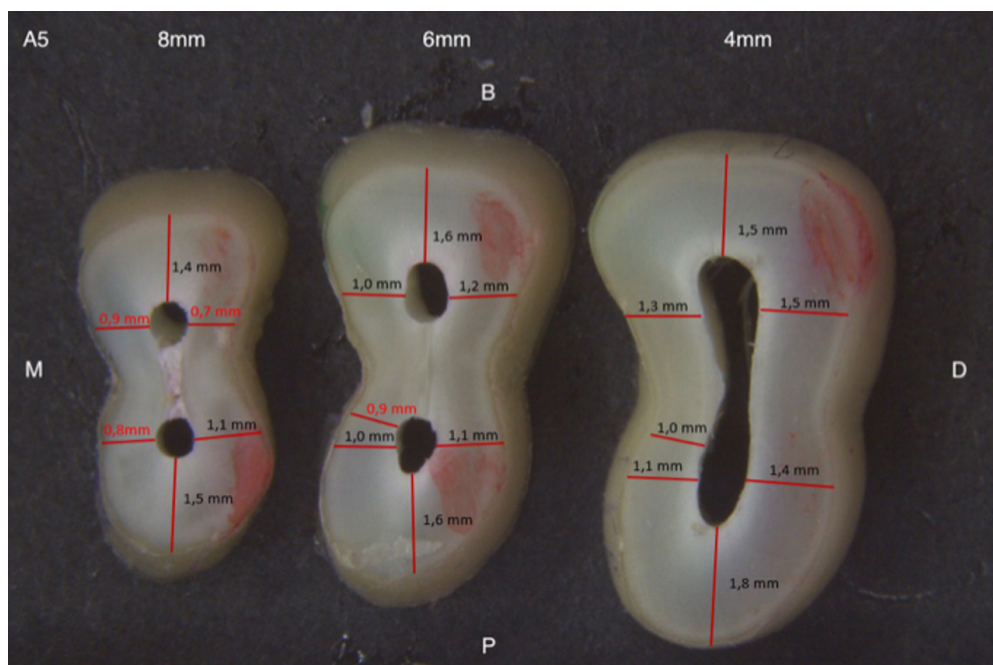


Figur 4. Minste gjenværende dentintykkelse (mm) i bukkale (blå) og palatinale (røde) røtter/kanaler på henholdsvis en- (A1-A7) og torotige (B1-B7) tenner. Minstemål på 1 mm er markert med svart, stiplet linje.

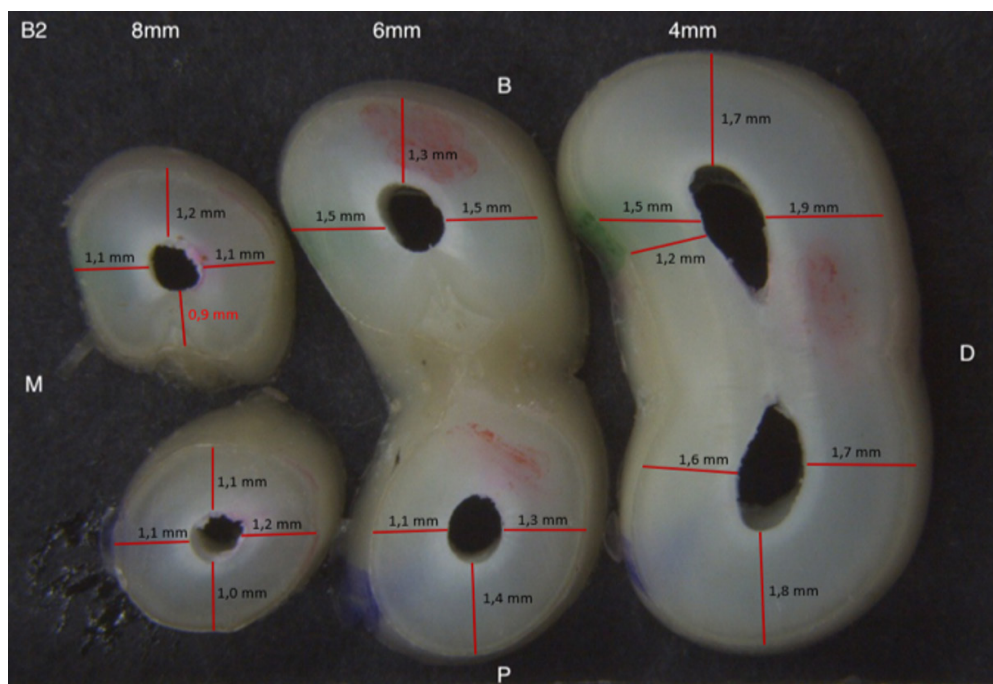
hadde målinger under 1 mm rundt både bukkal og palatinal kanal, mens 3 av 7 enrotige tenner ikke hadde noen målinger under 1 mm.

For de torotige tennene er det dobbelt så mange tenner som hadde måling(er) under 1 mm i den bukkale sammenlignet med den palatinal roten. Antall enkeltmålinger under 1 mm var jevnt

fordelt mellom de bukkale og de palatinal røttene på de torotige tennene. Tre av 7 torotige tenner hadde målinger under 1 mm i både bukkal og palatinal rot, mens kun en tann ikke hadde målinger under 1 mm i noen av røttene.



Figur 5, Eksempel på snitt og målinger fra enrotig tann (A5). Målinger under 1 mm er markert med rød skrift.



Figur 6 Eksempel på snitt og målinger fra torotig tann (B2). Målinger under 1 mm er markert med rød skrift.

Totalt ble 74 % av målingene under 1 mm gjort på 8 mm nivå, 22 % på 6 mm nivå og 4 % på 4 mm nivå. Minste målte gjenværende dentintykkelse var 0,7 mm (figur 5).

De fleste målingene under 1 mm ble gjort i mesial og distal retning. I de bukkale røttene i de torotige tennene ble imidlertid 4 av 6 målinger under 1 mm gjort i palatinal retning (figur 6 og 7).

Diskusjon

Selv om materialet er begrenset, gir studien en indikasjon på at premolarer i overkjeven lett kan være utsatt for tynne dentinvegger etter stiftpreparering. Selv om en- og torotige overkjeve premolarer en mest vanlig, vil tenner med flere røtter og kanaler kunne forekomme (29).

Krav om stift diameter mindre enn 1/3 av rot diameter

Alle tennene i studien oppfylte kravet om at stiftprepareringen ikke skal utgjøre mer enn 1/3 av rot diameteren.

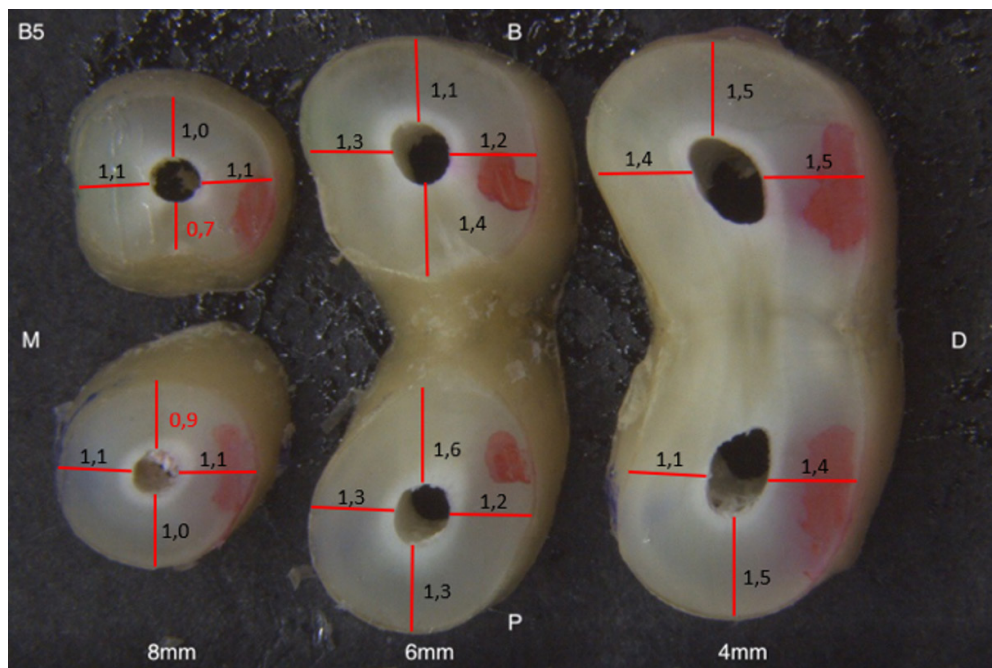
Det var minimale forskjeller mellom en- og torotige tenner. Avstand fra emalje-sement-grensen hadde heller ingen betydning for resultatet. Om en utelukkende ser på forholdet mellom stiftbredde og gjenværende dentin, viser funnene at det ikke er større risiko knyttet til å benytte den ene kanalen framfor den andre til stiftpreparering i premolarer med to rotkanaler. I dette forsøket ble det benyttet en relativt konservativ framgangsmåte hvor det ble instrumentert til første instrument som gav motstand nederst i kanalen.

Prefabrikkerte parallelle stifter med større dimensjon vil avvirke mer i den apikale delen (24).

Krav om minimum 1 mm gjenværende dentintykkelse rundt stiftpreparering

Funnene viser at 1 mm kravet ikke er tilstrekkelig oppfylt, ettersom målinger mindre enn 1 mm ble registrert i 10 av 14 tenner. Siden styrken på tannen er direkte relatert til mengde gjenværende tannsubstans, vil disse områdene representere svake punkt på tennene (1).

I forsøket ble kanalen instrumentert med maskinelle filer med variabel konisitet (6 % apikalt og 3 % koronalt), etterfulgt av håndinstrument med dimensjon #60 - #70 og konisitet på 2 %. Det er vanskelig å se hvordan rutinene skal kunne endres for å oppnå kravet om 1 mm dentintykkelse etter kanalinstrumentering apikalt, siden håndinstrument med dimensjon #60 vanligvis var det første instrumentet som gjorde motstand i kanalen. En studie har funnet at kravet om minst 1 mm dentintykkelse ble oppfylt med instrumenter med diameter på 0,7 mm i premolarer med en rotkanal og 1,1 mm i premolarer med to rotkanaler (21). At stiftpreparering med instrumentstørrelse på 0,7 mm i noen tilfeller vil kunne oppfylle kravet om 1 mm gjenværende dentintykkelse, samsvarer med våre funn. Det er derimot tvilsomt om stiftpreparering med instrumenter på 1,1 mm ville ført til samme resultat. En studie, hvor det ble benyttet ParaPost-systemet med prefabrikkerte stifter, viste at stiftpreparering i premolarer bør begrenses til ParaPost 3, tilsvarende



Figur 7. Eksempel på snitt og målinger fra torotig tann (B5). Målinger under 1 mm er markert med rød skrift.

en diameter på 0,9 mm (23). I forhold til 1 mm kravet fant vi at antall kanaler og valg av kanal hadde betydning. I 64,3 % av de bukkale røttene/kanalene og 42,9 % av de palatinale røttene/kanalene var det en eller flere målinger under 1 mm. Dette samsvarer med en studie som fant at dentintykkelse på under 1 mm oftere ble funnet i de bukkale røttene/kanalene (24). I studien ble det også funnet høyere forekomst av målinger under 1 mm, noe som kan skyldes at det ble benyttet ParaPost 3 og 4, med størrelse på henholdsvis 0,9 mm og 1,0 mm.

Mens det var like mange målinger under 1 mm rundt bukkale og palatinale kanaler på enrotige tenner, var det en betydelig forskjell blant de torotige tennene. På de torotige tennene var det dobbelt så mange målinger under 1 mm i de bukkale sammenlignet med de palatinale røttene. De fleste av disse målingene (4 av 6 målinger) var plassert palatinalt på de bukkale røttene. For første premolar i overkjeven er det funnet at 62-100 % har en palatinal invaginasjon på bukkale rot, noe som kan forklare at de fleste av målingene under 1 mm ble gjort nettopp her (11). Dette resultatet samsvarer med andre kliniske studier som også har funnet målinger på under 1 mm palatinalt på bukkal rot (22-25). Resultatet vårt indikerer dermed at det er en større risiko knyttet til å benytte den bukkale roten til stiftpreparering i torotige premolarer i overkjeven, noe som samsvarer med kliniske studier som konkluderer at det er best prognose dersom det lar seg gjøre å benytte palatinal rot i premolarer med bifurkatur (22-25).

Røntgenbilder som grunnlag for vurdering av gjenværende dentintykkelse

Røntgenbilder er et av de viktigste hjelpemidlene i arbeidet med stiftpreparering, men dette gir kun et todimensjonalt bilde av virkeligheten. Røntgenbildene viste at stiftprepareringen tilsynelatende ikke utgjorde mer enn 1/3 av rot diameteren. Bildene viste heller ingen klare tegn på at kravet om minstemål på 1 mm ikke var oppnådd. Snittbilder hvor det ble gjort målinger av gjenværende dentin fant imidlertid flere målinger under 1 mm. Det er med andre ord liten korrelasjon mellom røntgenbilder og de faktiske forholdene. En studie har tidligere sett på røntgenologiske bilder av stiftprepareringer og sammenlignet dette med faktiske mål på gjenværende dentintykkelse på premolarer (30). Det ble vist at røntgenbilder overvurderer gjenværende dentintykkelse og at røntgenbilder ikke bør benyttes for å vurdere gjenværende dentintykkelse etter stiftpreparering. Dype konkaviteter approksimalt på premolarer ble trukket frem som en av årsakene. Også for mandibulære premolarer overestimerer røntgenbilder gjenværende dentintykkelse med rundt 25 % (31). Ettersom røntgenbilder ikke gir et pålitelig mål på gjenværende dentintykkelse etter stiftpreparering, vil kravene man arbeider etter være vanskelig å etterleve uten å ta i bruk andre hjelpemidler som CBCT. Bruk av

CBCT i forbindelse med stiftpreparering er lite beskrevet, men en studie trekker fram at sanntids tredimensjonal dynamisk datastyrt navigering gir et mer nøyaktig sluttresultat enn bruk av frihånd ved stiftpreparering (32). Preoperativt vil imidlertid CBCT kunne være et viktig hjelpemiddel for å bestemme dimensjoner i alle plan, men kostnad og nytte må veies opp mot stråledose. Siden 1 mm kravet var problematisk selv ved en relativt konservativ tilnærming, bør unngåelse av stift ved protetisk restaurering være førstevalg for å bevare styrke og minske kraftpåvirkning i roten (4, 13, 14).

Stiftlengde

I denne studien fant vi at 74 % av målene under 1 mm ble gjort på 8 mm nivå, altså lengst mot det apikale. Standard renselengde for alle tennene var satt til 9 mm, noe som tilsvarer lengde på klinisk krone inkludert ferrule under emalje-sement-grensen. Det ble altså ikke tatt hensyn til de individuelle tennenes fulle rotlengde, og resultatene må derfor sees i lys av dette. Som nevnt er det ønskelig at minimum lengde på stift tilsvarer klinisk krone (27), med stiftavslutning under beinnivå, og med minst 3 mm gjenstående rotfyllingsmateriale apikalt (26). Faktorer som kort rot, bøydd rotkanal, oblitterert kanal eller rotfyllingsmateriale som ikke lar seg fjerne kan forhindre dette (20). En studie fant at lengre stifter gir bedre retensjon, mens stift diameter ikke i nevneverdig grad påvirker retensjonen (33). I tillegg er det funnet at stifter som er like lang eller lengre enn klinisk krone har større suksess (34). Ettersom denne studien fant flest målinger under 1 mm mot det apikale, kan det forventes at en lengre stiftpreparering øker forekomsten av dentintykkelse under 1 mm. Antagelig vil det være en viktig avveining å oppnå tilstrekkelig lengde på stiften med tanke på retensjon, samtidig som en unngår overdreven stiftlengde som kan påvirke apikal forsegling og gjenværende dentintykkelse negativt. For adhesivsementerte fibestifter er det vist at ideell lengde på stift tilsvarer lende på klinisk krone, og at lengre stifter reduserer frakturmotstand (35).

Stiftutforming

En studie anbefaler at stiften er mest mulig parallelt utformet for å unngå kileeffekt forbundet med koniske stifter. Mens koniske stifter er vist å samle kraftbelastning i koronale del av tannen, vil en parallell stift fordele kreftene mer jevnt (20). På den andre siden vil høyere retensjon forbundet med parallelle stifter kunne gå på bekostning av mer dentinfjerning apikalt sammenlignet med koniske stifter (36). Fordeler forbundet med parallelle stifter, spesielt med tanke på kraftfordeling, bør veies opp mot mulige komplikasjoner i tenner med en utfordrende anatomi, hvor bevaring av mest mulig gjenværende tannsubstans er viktig. Utforming må derfor vurderes individuelt i hvert kasus.

Tilleggsfaktorer som kan påvirke frakturfare

Det er foreslått at utforming av okklusalt design er viktigere enn valg av stift med tanke på overlevelse av endodontisk kronebehandlete tenner (14). En oversiktsartikkel viser at langtidsoverlevelsen for tenner med støpte stifter ikke er nevneverdig forskjellig fra tenner med prefabrikerte stifter (1). Spesielt vil andre faktorer som gjenværende tannsubstans, ferrule-effekt, og styrke og retning på funksjonelle krefter, antagelig har større innflytelse på overlevelse enn valg av stift. Videre blir det hevdet at stifter med lavere elastisitetsmodul ofte svikter ved det svakeste punktet, i overgangen mellom stift-sement-dentin, mens stifter med høyere elastisitetsmodul vil fordele kreftene mer jevnt langs stiften. De oppsummerer funnene sine med at valget står mellom en stift med lav elastisitetsmodul og et tidlig, men forhåpentligvis reparerbart teknisk feilslag, eller en stift med høy elastisitetsmodul og et teknisk feilslag som ofte ikke er reparerbart etter lengre tid i funksjon (1). Det er derfor flere faktorer som påvirker overlevelsen til stiftpreparerte tenner, og gode kunnskaper om dette er viktig for et godt resultat.

Konklusjon

Forsøket viser at stiftpreparering basert på retningslinjer ved IKO ser ut til å tilfredsstille kravet om at stift diameter bør utgjøre mindre enn 1/3 av rot diameteren, mens kravet om minimum 1 mm gjenværende dentin rundt hele kanalprepareringen ikke innfris for flertallet av de undersøkte overkjeve premolarene. Hele 10 av 14 tenner hadde mindre enn 1 mm gjenværende dentintykkelse rundt hele kanalprepareringen. Studien antyder også at stiftpreparering i den palatinale kanalen er å foretrekke i torotige premolarer i overkjeven. Funnene indikerer dessuten at røntgenbilder ikke er et pålitelig hjelpemiddel for å vurdere gjenværende dentintykkelse.

Takk

Takk til Harald Nesse for hjelp og råd om kliniske rutiner ved Seksjon for oral protetikk ved IKO.

REFERANSER

1. Torbjörner A, Fransson B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont.* 2004;17:369-76.
2. Peutzfeldt A, Sahafi A, Asmussen E. A survey of failed post-retained restorations. *Clin Oral Investig.* 2008;12:37-44.
3. Fuss Z, Lustig J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. *Int Endod J.* 1999;32:283-6.
4. Patel S, Bhuva B, Bose R. Present status and future directions: vertical root fractures in root filled teeth. *Int Endod J.* 2022;55(5):804-26.
5. Yoshino K, Ito K, Kuroda M, Sugihara N. Prevalence of vertical root fracture as the reason for tooth extraction in dental clinics. *Clin Oral Investig.* 2015;19:1405-9.
6. Sathorn C, Palamara JEA, Palamara D, Messer HH. Effect of root canal size and external root surface morphology on fracture susceptibility and pattern: A finite element analysis. *J Endod.* 2005;31:288-92.
7. Creugers NHJ, Mentink AGM, Fokkinga WA, CM Kreulen. 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont.* 2005;18:34-9.
8. Testori T, Badino M, Castagnola M. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: A clinical survey of 36 cases. *J Endod.* 1993;19:87-90.
9. Torbjörner A, Karlsson S, Ödman PA. Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosthet Dent.* 1995;73:439-44.
10. Tamse A, Zilburg I, Halpern J. Vertical root fractures in adjacent maxillary premolars: an endodontic-prosthetic perplexity. *Int Endod J.* 1998;31:127-32.
11. Tamse A, Katz A, Pilo R. Furcation groove of buccal root of maxillary first premolars - A morphometric study. *J Endod.* 2000;26:359-63.
12. Kartal N, Özçelik B, Cimilli H. Root canal morphology of maxillary premolars. *J Endod.* 1998;24:417-9.
13. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Dent Traumatol.* 1985;1:108-11.
14. Torbjörner A, Fransson B. Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont.* 2004;17:135-41.
15. Lloyd PM, Palik JF. The philosophies of dowel diameter preparation: A literature review. *J Prosthet Dent.* 1993;69:32-6.
16. Gutmann JL. Preparation of endodontically treated teeth to receive a post-core restoration. *J Prosthet Dent.* 1977;38:413-9.
17. Goerig AC, Mueninghoff LA. Management of the endodontically treated tooth. Part I: Concept for restorative designs. *J Prosthet Dent.* 1983;49:340-5.
18. Stern N, Hirshfeld Z. Principles of preparing endodontically treated teeth for dowel and core restorations. *J Prosthet Dent.* 1973;30:162-5.
19. Johnson JK, Schwartz NL, Blackwell RT. Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth. *J Am Dent Assoc.* 1976;93:597-605.
20. Caputo AA, Standlee JP. Pins and posts—why, when and how. *Dent Clin North Am.* 1976;20:299-311.
21. Raiden G, Costa L, Koss S, Hernández JL, Aceñolaza V. Residual thickness of root in first maxillary premolars with post space preparation. *J Endod.* 1999;25:502-5.
22. Katz A, Wasenstein-Kohn S, Tamse A, Zuckerman O. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary premolars after root canal and dowel space preparation. *J Endod.* 2006;32:202-5.
23. Mangal S, Mathew S, Sreenivasa Murthy B, Nagaraja S, Dinesh K, Ramesh P. Cone-beam computed tomographic evaluation of remaining dentin thickness in bifurcated roots of maxillary first premolars after rotary instrumentation and post space preparation: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2018;21:63-7.
24. Pilo RDMDP, Shapenco EDMD, Lewinstein IDMDP. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *J Prosthet Dent.* 2008;99:267-73.
25. Ghoddusi J, Bagherpour A, Mahmudabadi F, Forghani M, Sarmad M. Residual dentin thickness of bifurcated maxillary premolars following two post space preparation methods. *Iran Endod J.* 2013;8:94-8.
26. Kvist T, Rydin E, Reit C. The relative frequency of periapical lesions in teeth with root canal-retained posts. *J Endod.* 1989;15:578-580.
27. Torbjörner A. Prosthetic treatment of the endodontically treated tooth. In: Nilner K, Karlsson S, Dahl BL, editors. *Fixed prosthodontics*. 2nd ed. Stockholm: Gothia Fortbildning AB; 2013. p. 238-254.
28. Skupien JA, Luz MS, Pereira-Cenci T. Ferrule effect: A meta-analysis. *JDR Clin Trans Res.* 2016;1:31-9.
29. Jung YH, Hwang JJ, Lee JS, Cho BH. Analysis of root number and canal morphology of maxillary premolars using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2024;54:370-380.
30. Raiden G, Koss S, Costa L, Hernández JL. Radiographic Measurement of Residual Root Thickness in Premolars with Post Preparation. *J Endod.* 2001;27:296-8.
31. Souza EM, Bretas RT, Cenci MS, Maia-Filho EM, Bonetti-Filho I. Periapical radiographs overestimate root canal wall thickness during post space preparation. *Int Endod J.* 2008;41:658-63.
32. Martinho FC, Qadir SJ, Price JB, Tordik PA, Bernardes RA, Griffin IL. Real-time three-dimensional dynamic navigation for post space preparation in root canal-treated teeth: An in vitro study. *J Endod.* 2024;50:976-981.
33. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels: Effects of cement, dowel length, diameter, and design. *J Prosthet Dent.* 1978;39:401-5.
34. Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent.* 1984;52:28-35.
35. Zicari F, Van Meerbeek B, Scotti R, Naert I. Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *J Dent.* 2012;40:4312-321.
36. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endod.* 2004;30:289-301.

ENGLISH SUMMARY

Aardahl MN, Lande S, Haug SR, Fristad I.

Remaining dentine thickness in post-prepared maxillary premolars

Nor Tannlegeforen Tid. 2025; 135: 572-80.

DOI:10.56373/6836e7d270fc6

The aim of this study was to evaluate whether the guidelines for post preparation of root-filled teeth at the Department of Clinical Dentistry (IKO) in Bergen meet the recommended requirements for remaining dentin thickness in maxillary premolars. Fourteen extracted maxillary premolars were endodontically instrumented and post-prepared to an apical dimension of at least 0.6 mm. Three sections of 1 mm thickness were then made for each tooth, corresponding to 4, 6, and 8 mm from the enamel-cement junction. The percentage of remaining dentin thickness relative to the diameter of the canal preparation, as well as the minimum remaining dentin thickness, was measured on all sections. All teeth met the require-

ment that the post diameter should not exceed one-third of the root diameter. The remaining dentin constituted between 75 and 80 % of the root diameter for both single- and double-rooted teeth, regardless of which canal was used. Ten out of fourteen teeth had a remaining dentin thickness of less than 1 mm. Most double-rooted teeth had measurements below 1 mm around the buccal root canal. Our findings thus indicate that the palatal canal is preferable for post preparation in maxillary premolars. The post preparation method meets the requirement for percentage remaining dentin thickness, but the requirement for a minimum of 1 mm dentin thickness is more challenging to achieve.

Tidendes pris for beste kasuistikk

Tidende ønsker å motta gode kasuistikker til tidsskriftet. Vi har derfor opprettet en pris som vi tar sikte på å dele ut hvert annet år, og neste gang ved NTFs landsmøte i 2026.

Prisen på 30 000 kroner tildeles forfatteren(e) av den som vurderes som den beste av de publiserte kasuistikkene i løpet av to årgan-

ger av Tidende. Tidende ønsker med dette å oppmuntre til en type fagskriving som er etterspurt blant leserne og som bidrar til å opprettholde norsk fagspråk. Vi er ute etter pasienttilfeller som er sett og dokumentert i praksis og som beskriver kliniske situasjoner som bidrar til erfaringsgrunnlaget i tannhelsetjenesten. Vi er svært

interessert i flere bidrag fra den utøvende tannhelsetjenesten i tillegg til kasus fra spesialistutdanningene. Ved bedømmelsen blir det lagt særlig vekt på: Innholdets relevans for Tidendes lesere, disposisjon, fremstillingsform og lesbarhet, diskusjon av prognose og eventuelle alternative løsninger samt illustrasjoner.