

# Smásjáraðgerð á rótarenda - Eru tannbeinsörprungur algengari í endurrótfylltum tönnum?



ELÍSA KRISTÍN ARNARSDÓTTIR, CAND.ODONT., MSC, DIPLOMATE OF THE AMERICAN BOARD OF ENDODONTICS, ADJUNCT FACULTY, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

CEIB PHILIPS, MPH, PHD, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

SIGURÐUR RÚNAR SÆMUNDSSON, CAND.ODONT., MPH, MBA, FDSRCPS(G), PHD, PROFESSOR, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

PETER Z. TAWIL, DMD, MS, FRCD(C), DIPLOMATE OF THE AMERICAN BOARD OF ENDODONTICS, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

NETFANG: rotfyllingar@gmail.com TANNLÆKNABLAÐIÐ 2020; 38: 8-14  
doi: 10.33112/tann.38.1.1

## ÁGRIP

Tílefni rannsóknar: Takmarkað er vitað um tilvist tannbeinsörprungna í rótum eftir endurrótfyllingarmeðferð. Tannbeinsörprungur á rótarendum leiða til verri klínískrar útkomu eða græðslu smásjáraðgerða á rótarendum og hugsanlega eru þær upphafið á lengdarsprungu (e. vertical root fracture) í rótum. Niðurstöður þessarar rannsóknar geta hjálpað til við að ákveða hvort betra sé að endurrótfylla eða gera smásjáraðgerð á rótarenda.

Tilgangur: Að meta með klínískri rannsókn hvort tannbeinsörprungur eru algengari á rótarendayfirborði í endurrótfylltum tönnum en í tönnum sem aðeins hafa undirgengist eina rótfyllingu.

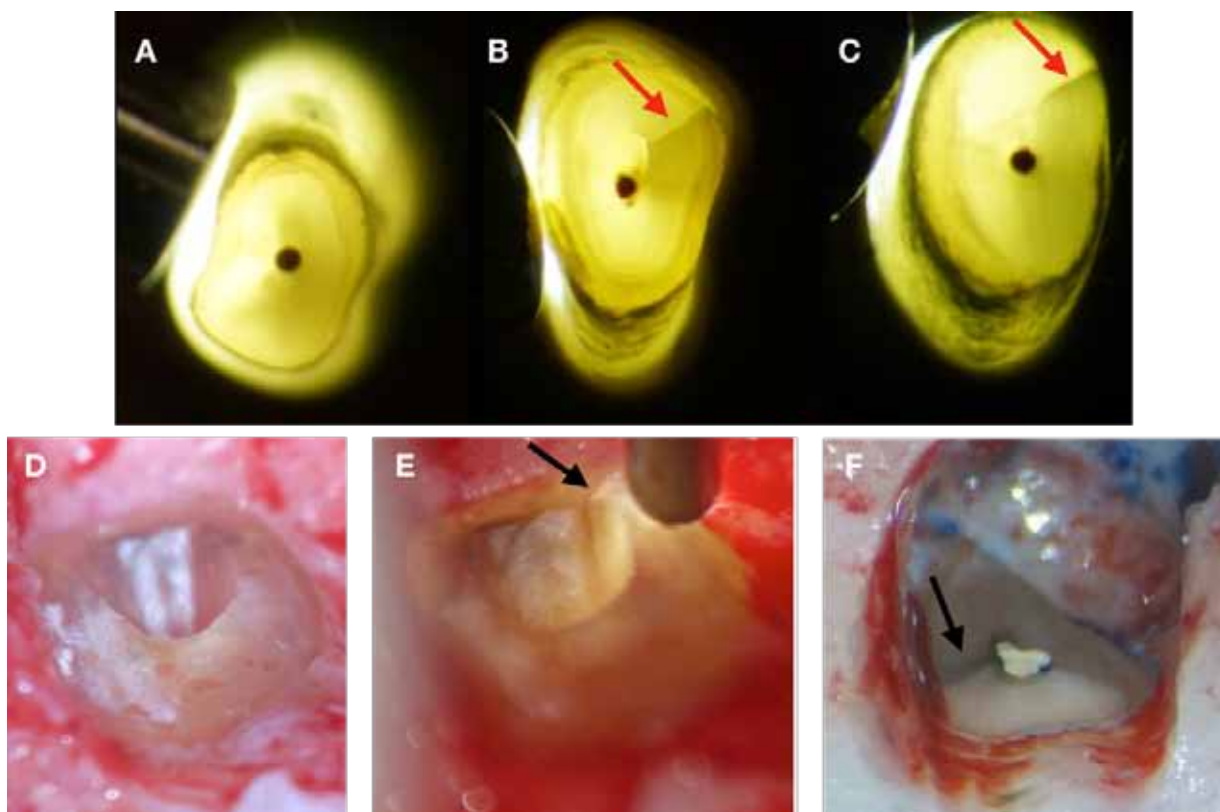
Aðferð: 155 þátttakendur sem undirgengust smásjáraðgerð á rótarenda á 12 mánaða tímabili voru skoðaðir. Hver einstaklingur hafði eina rótfyllta tönn sem skoðuð var. Þeim var skipt í tvo hópa eftir rótfyllingarsögu tanna. Í öðrum hópi voru tennur sem höfðu einu sinni verið rótfylltar en í hinum tennur sem höfðu verið endurrótfylltar. Gerð var rótarendaáðgerð á öllum tönnum. Þær voru framkvæmdar undir smásjá með 19,4 x stækkun. Í aðgerðunum voru um það bil 3 mm af rótarendum fjarlægðir. Rótarendayfirborð var skoðað í smásjá og leitað að tannbeinsörprungum. Notaður var ljósgjafi með 0,8 mm ljósdíóðu og methýlen blátt litarefni til að gera greinarmun á tannbeinsörprungum og rötarsprungum. Í tölfræðigreiningu var rótfyllingarsaga tanna tengd við tannbeinsörprungur sem fundust. Tvíbreytugreining var gerð með kí-kvaðrat prófi og margbreytugreining með tvíundargreiningu til að meta hugsanlega bjögun vegna aldurs sjúklings, kyns og staðsetningar tanna, á sambandið milli undangenginnar meðferðar og tannbeinsörprungna.

Niðurstöður: Af 155 tönnum sem undirgengust meðferð voru 33 útilokaðar frá þátttöku (3 tennur voru sprungnar og hjá 30 vantaði meðferðarsögu). Af þeim 122 tönnum sem eftir voru höfðu 73 (59,8%) verið rótfylltar einu sinni en 49 (40,2%) endurrótfylltar. Í hópnum sem hafði aðeins undirgengist eina rótfyllingu, voru sextán tennur (22,5%) með tannbeinsörprungu, en 33 (64,7%) af endurrótfylltu tönnum.

Hlutfall tanna með tannbeinsörprungur var marktækt hærra meðal endurrótfylltra tanna en meðal tanna sem einungis höfðu verið rótfylltar einu sinni ( $p < .001$ ). Í margbreytugreiningu kom í ljós að af mörgum breytum sem prófaðar voru tengdist aðeins rótfyllingarsaga tannbeinsörprungum marktækt ( $p < 0.001$ ).

Ályktanir: Tannbeinsörprungur á rótarendayfirborði eru algengari í endurrótfylltum tönnum en í rótfylltum tönnum.

Lykilorð: Tannbeinsörprungu, smásjáraðgerð á rótarenda, rótfylling, endurrótfylling



Mynd 1. Gegnumlýsing með ljósdíóðu á úrdreginni tönn sem sýnir heilbriggt rótarendayfirborð (A) og rótarendayfirborð með tannbeinsörsprungum merktum með rauðum örvum (B og C). Rótarendayfirborð séð í gegnum smásjá eftir fjarlægingu rótarenda (e. apex) þar sem engin ummerki eru um tannbeinsörsprungu (D) en þegar gegnumlýst er með ljósdíóðu kemur tannbeinsörsprungan í ljós, merkt með svartri ör (E). Rótaryfirborð litað með methýlen bláu litarefni leiddi í ljós sprungu á yfirborði merkt með svartri ör (F).

## Inngangur

Endurrótfylling er gerð ef fyrri rótfyllingarmeðferð hefur ekki leitt til græðslu rótarendameins. Langtímahorfur tanna eftir endurrótfyllingu hafa oft ekki reynst góðar og hafa nokkrar ástæður fyrir því verið nefndar (1, 2). Endurrótfylling krefst frekari mekanískrar meðhöndlunar og stækkunar á rótargangi. Rannsóknir á tönnum utan munn (e. in-vitro) sýna að endurrótfyllingarferlið veldur meiri skemmdum á tannbeinsveggjum rótargangna með aukinni myndun örsprungna í tannbeini (3-5). Vegna takmarka in-vitro rannsókna (6), er mikilvægt að staðfesta niðurstöður þeirra með klínískum rannsóknum.

Tannbeinsörsprungur (e. dentinal defects) eru brestir í tannbeini á rótarendayfirborði sem sjást eftir að rótarendi (e. apex) hefur verið fjarlægður. Slíkir brestir eða örsprungur raska heilbrigði tannbeins.

Líkja má tannbeinsörsprungum við glerungssprungur (e. enamel craze lines). Tannbeinsörsprungur geta annað hvort náð frá yfirborði rótar í átt að rótargangi eða frá rótargangi í átt að rötaryfirborði (8).

Mynd 1 sýnir mun á heilbrigðu rótarendayfirborði (A) og yfirborði með tannbeinsörsprungum (B og C). Ef þær ná alla leið frá yfirborði inn í rótargang flokkast þær ekki sem tannbeinsörsprungur heldur rötarsprungur (e. root fracture). Tannbeinsörsprungur litast ekki með metýlen bláu litarefni og finnast heldur ekki með sondu sem strokið er eftir yfirborði (7). Komið hefur í ljós að gegnumskín með ljósdíóðu (e. light emitting diode transillumination) eykur sýnileika tannbeinsörsprungna (9) (Mynd 1, D og E).

Nýleg framsæ (e. prospective) rannsókn sýndi fram á neikvæð áhrif tannbeinsörsprungna á rótarendayfirborði á langtímahorfur smásjáraðgerða á rótarenda (7). Þegar engar tannbeinsörsprungur fundust á rótarendayfirborði varð full græðsla í 97,3% tilfella eftir 3 ár, en aðeins í 31,5% tilfella ef tannbeinsörsprungur fundust. Einnig er talið að tannbeinsörsprungur geti verið upphaf að lengdarsprungum (e. vertical root fracture) í rót, en horfur tanna með slíkar sprungur eru oftast en ekki vonlausar (10).

Uppruni tannbeinsörsprungna hefur verið rakinn til hinna ýmissu aðferða sem notaðar eru við vinnslu og fyllingu

rótarganga og einnig aðferða við endurrótfyllingar (3, 4, 8, 11-13). Tannbeinsörprungur hafa að mestu leiti verið rannsakaðar með in-vitro aðferðum sem þekktar eru að hafa verulega annmarka (6, 14, 15). Þeir tengjast oftast erfiðleikum við að rekja uppruna tannbeinsörprungnanna. In-vitro er ekki hægt að vita hvort þær mynduðust við tanngnístur, úrdrátt tannar, vinnslu rótargangs eða þegar töninn var söguð í sundur til rannsóknar hennar (6) svo eitthvað sé nefnt.

Tannbeinsörprungur á rótarendayfirborði eftir endurrótfyllingu hafa ekki áður verið metnar klínískt. Tilgangur þessarrar klínísku rannsóknar var að meta, þegar gerð var smásjáraðgerð á rótarendum, hvort tannbeinsörprungur væru algengari á rótarendayfirborði í endurrótfylltum tönnum en í tönnum sem aðeins hafa undirgengist rótfyllingu einu sinni.

## EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

### Val þátttakenda

Þátttakendur voru heilsuhraustir einstaklingar sem þurftu smásjáraðgerð á rótarenda og leituðu meðferðar á einkastofu í Montreal í Kanada. Tilfellið var safnað á 12 mánaða tímabili. Upplýst samþykki var fengið í samræmi við Helsinkiyfirlýsinguna og leyfi veitt hjá Vísindasíðanefnd Háskólans í Norður Karolínu í Chapel Hill (IRB#14-0594).

Tvær tannrótarmyndir voru teknar á stafrænan skynjara (Gendex GX 770; Gendex Dental Systems, Lake Zurich, IL) með hjáp röntgenhaldara (Dentsply Rinn, Elgin, IL), ein undir 90° horni eða beint á tönn og önnur með 20° distal halla. Einstaklingar með rótfyllta tönn sem greind var annað hvort með rótarendabólgu, með eða án einkenna (e. symptomatic eða asymptomatic apical periodontitis), voru fengnir til þátttöku. Aðeins var notuð ein tönn frá hverjum þátttakanda. Haft var samband við tannlækna þátttakanda til að afla upplýsinga um rótfyllingarsögu tanna, hvort þær hefðu verið rótfylltar einu sinni eða endurrótfyllar. Ef ekki tókst að staðfesta rótfyllingarsögu tanna, voru þeir einstaklingar útilokaðir frá frekari þátttöku. Einnig einstaklingar með eitthvert eftirtalinna einkenna: lek fylling eða króna, órótfylltur gangur, hreyfanleiki Miller klassi 2 eða meiri, > 5 mm einangraður tannholdspoki, fúrkuvandamál, götun frá rótargangi út á rótaryfirborð (e. perforation) eða lengdarsprungu í rót.

Þátttakendum var skipt í tvo hópa eftir því hvort tönn var rótfyllt einu sinni eða endurrótfyllt.

### Skilgreining á tannbeinsörprungu (dentinal defect)

Til að forðast rugling á hugtökum voru rótarendayfirborðin annað hvort skilgreind sem „heilbrigð“ (e. intact) eða „með

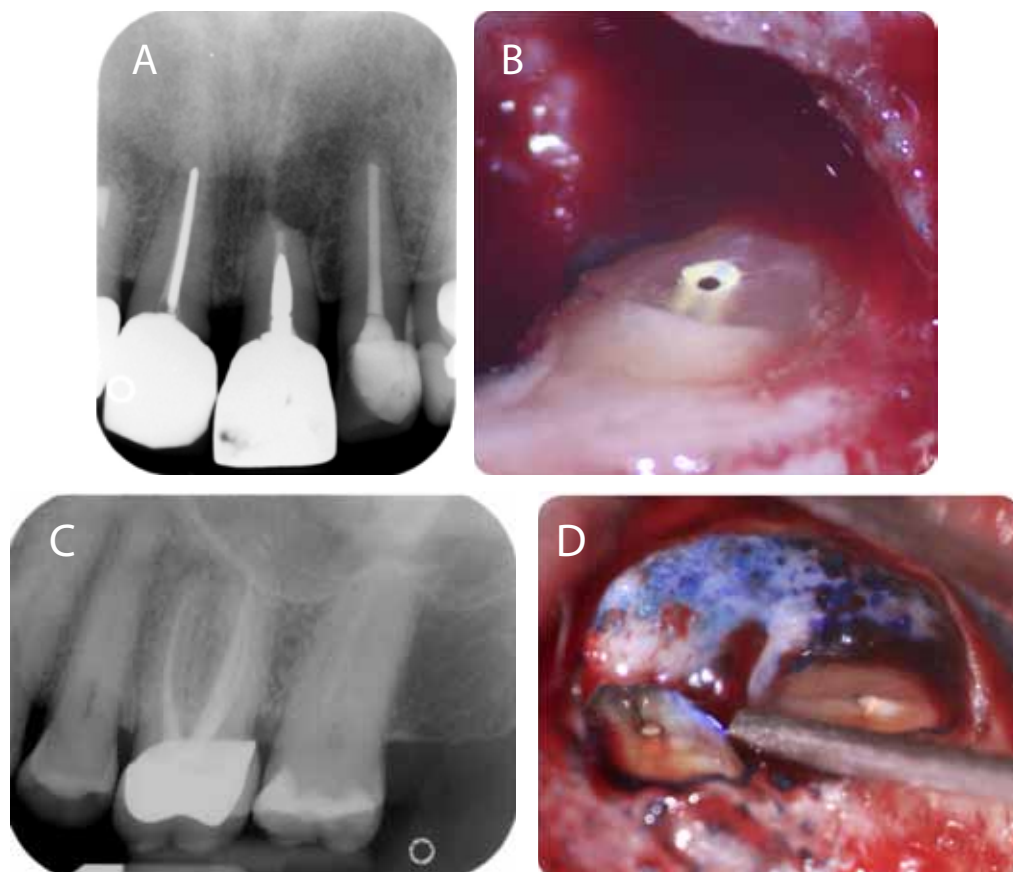
tannbeinsörprungu“ (e. dentinal defect) samkvæmt aðferð Shemesh et al (8).

Heilbriggt rótarendayfirborð eftir brottnám rótarenda var það sem ekki sýndi nein merki um bresti eða sprungur, hvorki á rótaryfirborði eða í vegg rótargangs. Tannbeinsörprungu var skilgreind sem hver sú rák í tannbeini á rótarendayfirborði eftir fjarlægingu rótarenda sem náði annað hvort frá vegg rótargangs í átt að rótaryfirborði eða frá rótaryfirborði í átt að rótargangi. Þessar tannbeinsörprungur lituðust ekki með methýlen bláu litarefni og fundust ekki þegar sondu var strokið yfir þær. Hins vegar voru sprungur sem lituðust með methýlen bláu litarefni (Mynd 1 F) eða fundust með sondu skilgreindar sem rótarsprungur (e. root fracture) og voru þær tennur útilokaðar frá frekari þáttöku.

### Skurðaðgerð og skoðun

Öll skref í rótarendaaðgerðum, nema saumaskapur, voru gerð undir smásjá með 19,4 x stækkun (Global G6 Microscope; Global Surgical Corporation, St Louis, MO) (16, 17). Sami rótfyllingarsérfræðingur sá um allar skoðanir á rótarendayfirborðum. Eftir deyfingu var slímhúðar- og beinhimnuflipi reistur. Bein var fjarlægt undir stöðugri saltvatnskælingu (16,18) með skurðtúrbinu, notaður var skefill (e. excavator) til að fjarlægja bólguvef við rótarenda og blæðing hamin með adrenalínhnoðrum (Racellet, Pascal Co, Bellevue, WA) undir þrýstingi í 5 mínútur. Um 3 mm af rótarenda voru fjarlægðir með 169L karbíð bor (Brasseler USA, Savannah, GA) í skurðtúrbinu undir stöðugri kælingu. Reynt var að hafa tannskurð eins hornrétt á lengdarás rötár og aðstæður leyfðu og með sem minnstum bjúgflága (e. bevel) (19). Methýlen blátt litarefni var notað til að sannreyna fullt brottnám rótarenda, þar sem periodontal ligament litast í kringum rótaryfirborð. Litarefnið var einnig notað til að athuga hvort rótarsprungu væri til staðar á yfirborði. Rótarendayfirborð var síðan þússað með Endo Z bor (Brasseler, USA) áður en skoðun á því fór fram. Ef rótarendi sást ekki í beinni sjónlínu úr smásjá var hann skoðaður með hjalp HD smáspegla (JEDMED, St Louis, MO). Gegnumskin (e. transillumination) með 0,8 mm ljósdíóðu (Q-optics; Wuality Aspirators, Duncanville, TX) var notuð til greiningar. Ljósdíóða var lögð beint á rótarendayfirborð, færð í kringum það og skráðar tannbeinsörprungur (Mynd 2).

Eftir skráningu tannbeinsörprungna, var aðgerð kláruð á eftirfarandi hátt: 3 mm af gutta percha voru fjarlægðir úr rótargangi með ultrasonískum enda (ProUltra, Dentsply Maillefer, Johnson City, TN) á miðlungs krafti undir stöðugri saltvatnskælingu og mineral trioxide aggregate (MTA, Dentsply Maillefer, Johnson City, TN) rótarendayfyllingu komið fyrir. Stafræn röntgenmynd var tekin beint á tönn



Mynd 2. (A) Röntgenmynd af rótfylltri framtönn 21 fyrir aðgerð. (B) Á rótarendayfirborði 21 sést í smásjá tannbeinsörprungu distopalatalt út frá rótargangi. (C) Röntgenmynd af rótfylltum jaxli 26 fyrir aðgerð. (D) Á rótarendayfirborði MB og DB róta 26 sést í smásjá fylltur MB1 gangur og isthmus yfir í MB2 gang (litast með metýlen bláum lit) með heilbrigðu tannbeini, staðfest með ljósdíóðu gegnumlýsingu.

með röntgenhaldara (Dentsply Rinn, Elgin, IL) til staðfestingar á þéttri fyllingu í rótarenda. Skurðsvæðið var skolað með saltvatni, flipinn lagður til baka og saumaður með 5.0 Chromic Gut saum (Hu-Friedy). Þátttakendur fengu leiðbeiningar um hvaða óþægindum mætti búast við, æskilegt fæði, verkjastillingu og tannburstun eftir aðgerð. Saumataka var 5-7 dögum eftir aðgerð.

### Tölfræði

Gerð var tvíbreytugreining með kí-kvaðrat prófi til að bera saman hlutfall tannbeinsörprungna sem fundust í rótfylltum og endurrótfylltum tönnum. Margbreytugreining var gerð með tvíundargreiningu (e. logistic regression) til að meta hugsanlega bjögung (e. confounding effect) breyta sem lýsa aldri sjúklings (< 40 vs  $\geq$  40 ára), kyni og staðsetningu tanna (framtönn, forjaxl, jaxl) á sambandi milli meðferðarsögu og tannbeinsörprungna. Öll tölfræði var gerð í Wizard 1.9.10 (Evan Miller, Apple Inc. Cupertino, CA). Marktektarmörk voru sett við alfa = 0.05.

### Niðurstöður

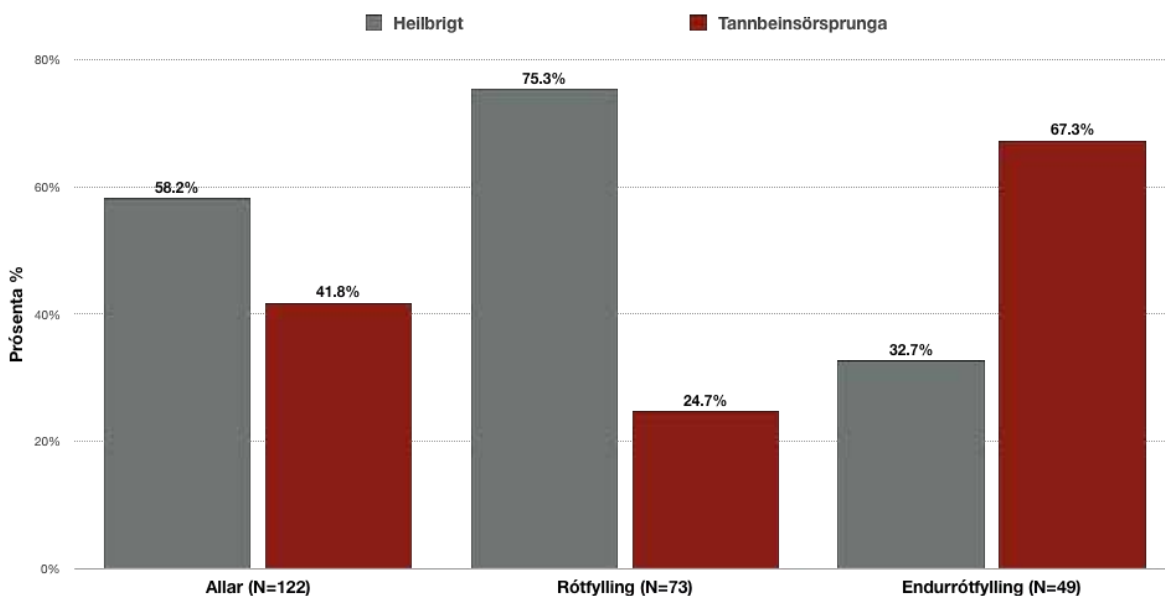
Af 155 meðhöndluðum tönnum voru 33 útilokaðar frá þátttöku: þrjár voru sprungnar og fyrri meðferðarsaga ekki staðfest hjá 30 tönnum. Í Töflu 1 má sjá dreifingu þeirra 122 tilfella sem rannsóknin náði yfir.

Tafla 1. Dreifing tilfella.

Breytur	Heilbriggt yfirborð (n=71)		Tannbeinsörprungu (n=51)			
	n	%	n	%		
Kyn						
Karl	54	44.3	32	45.1	22	43.1
Kona	68	55.7	39	54.9	29	56.9
Aldur (ár)						
< 40	74	60.7	44	62.0	30	58.8
$\geq$ 40	48	39.4	27	38.0	21	41.2
Staðsetning						
Framtönn	50	43.4	34	49.3	16	35.3
Forjaxl	35	27.9	18	23.9	19	33.3
Jaxl	37	28.7	19	26.8	16	31.4
Meðferðarsaga						
Rótfylling	73	59.8	55	77.5	18	35.3
	49	40.1	16	22.5	33	64.7

Stöplarit á Mynd 3 sýnir dreifingu tannbeinsörprungna í





Mynd 3. Stöplarit sem sýnir fjölda tanna með og án tannbeinsörprungna, einnig dreifingu örprungna innan meðferðarhópa.

hvorum hóp fyrir sig. 73 (59,8%) voru rótfylltar einu sinni og 49 (40,2%) endurrótfylltar. 18 (24,7%) rótfylltar tennur voru með tannbeinsörprungu og 33 (64,7%) af þeim endurrótfylltu.

Hlutfall tanna með örprungur var marktækt hærra meðal endurrótfylltra tanna ( $p < .001$ ).

Tafla 2. Margbreytugreining. Tvíundargreining til að meta bjögun (e. confounding) vegna breyta sem lýsa aldri þáttakanda, kyni og staðsetningu tanna, á sambandi milli meðferðarsögu og tannbeinsörprungna (N = 122).

Áhættuþættir	Gagnlíkindahlutfall (e. odds ratio) (95% öryggisbil)
Kyn	
Karl (viðmið)	1
Kona	1.234 (0.54-2.84)
Aldur	
< 40 ára (viðmið)	1
≥ 40 ára	1.314 (0.57-3.04)
Staðsetning tanna	
Framtönn (viðmið)	1
Forjaxl	0.434 (0.16-1.19)
Jaxl	0.456 (0.17-1.25)
Meðferðarsaga	
Rótfylling (viðmið)	1
Endurrótfylling	6.9 (3.02-15.98)

Tafla 2 sýnir niðurstöður tvíundargreiningar sem notaðar voru til að meta bjagandi breytur þessarar rannsóknar. Í margbreytugreiningu kom í ljós að aldur sjúklings tengdist bæði rótfyllingarsögu og tannbeinsörprungum. Eftir að

leiðrétt var fyrir aldur var aðeins fyrri meðferðarsaga marktæk ( $p < .001$ ). Leiðrétt gagnlíkindahlutfall (e. adjusted odds ratio) fyrir samband milli tilvistar tannbeinsörprungna og endurrótfyllinga var 6,9 (95% öryggisbil, 3,02 – 15,98).

## UMRÆÐA

Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna sterkt, marktækt samband milli tannbeinsörprungna og endurrótfylltra tanna (OR = 6,9). Þetta er fyrsta klíniska rannsóknin sem metur þetta samband og niðurstöður eru í samræmi við in-vitro rannsóknir. Ein slík rannsókn bar saman áhrif endurrótfyllingar á vegg rótagangna sem unnir voru ýmist með rafdrifnum ProTaper (Dentsply Sirona, York, PA) þjölum eða Hedström handþjölum. Niðurstaða var aukin myndun á örprungum með báðum aðferðum (3). Shemesh et al. veltu fyrir sér hvort tannbeinsörprungur gætu mögulega útskýrt verri langtímahorfur endurrótfylltra tanna borið saman við tennur rótfylltar einu sinni. Önnur in vitro rannsókn bar saman þrjú mismunandi kerfi rafdrifinna þjala sem notuð voru til að fjarlægja gutta percha í endurrótfyllingu og komst að svipaðri niðurstöðu eða að marktækt fleiri örprungur fundust í endurrótfylltum tönnum (4). Ennfremur var sýnt fram á sömu niðurstöðu hvort heldur notaðar voru rafdrifnar þjalir sem snúast réttisælís í hring (e. rotary) eða svo kallaðar gagnkvæmnisþjalir (e. reciprocation) (5). Eins og minnst var á, hefur aðferðarfræði margra þessarra in-vitro rannsókna verið ábótavant (6) og því var mikil þörf á þessari klínísku rannsókn. En eins og með takmarkanir

in-vitro rannsókna, hefur þessi rannsókn líka sín takmörk, því hér þurfti að fjarlægja rótarendann sjálfan til að komast að rótarendayfirborði. Streita og álag frá bor sem notaður er við brott nám rótarendans getur mögulega framkallað tannbeinsörsprungur, en slíkt myndi þó gerast í báðum hópum.

Endurrótfylling felur í sér frekara álag á veggjótargangs, meira tannbein tapast, þar sem gangur er yfirleitt unninn upp í stærri stærð og meiri kröftum beitt til þess að fjarlægja gutta percha (3). Einnig getur flái (e. taper) rótarpjala (20), fyllingaraðferð (8) og aldur (21) tanna átt sinn þátt í myndun örsprungna.

Sýnt hefur verið fram á marktækt verri langtímahorfur eftir smásjáraðgerð á rótarenda þegar örsprungur fundust á rótarendayfirborði (7). Með þessar niðurstöður í huga, gæti smásjáraðgerð á rótarenda verið skynsamlegri nálgun á rótarendasýkingu við rótfyllta tönn heldur en endurrótfylling ef allir gangar hafa verið meðhöndlaðir og tannfylling eða króna eru með þéttar, ólekar brúnir. Smásjáraðgerð veldur minna álagi á veggjótargangs heldur en endurrótfylling gerir. Rótaraðgerðin gefur einnig tækifæri til að fjarlægja tannbeinsörsprungu sé hún til staðar með því að slípa meira af rótarenda.

Þörf er á frekari rannsóknum bæði til að finna orsaka-valda tannbeinsörsprungu og einnig til að meta áhrif þeirra á langtímahorfur endurrótfyllingar. Að öllum líkindum er myndun örsprungna margþátta ferli sem felur í sér mekansíkt álag, tanngnístur, bitkrafta, ástand og stærð tannfyllingar, aldur tannar, beinþéttni kjálka og fleira.

Erfitt er að greina tannbeinsörsprungur með berum augum, jafnvel með stækkun en gegnumskyn með ljósdíóðum hefur reynst skilvirk leið til að greina þær (9). Þótt gegnumlýsing með díóðu sem notuð var í þessari rannsókn hafi reynst árangursrík, er þörf á frekari rannsóknum, hvaða birtustig (e. brightness) og stærð eða þvermál ljósdíóðu er best til þess fallin að greina örsprungur í smásjáraðgerð á rótarenda.

## ÁLYKTUN

Þessi klínísk rannsókn sýndi fram á að tannbeinsörsprungur á rótarendayfirborði eru algengari í endurrótfylltum tönnum en í tönnum rótfylltum einu sinni. Með það í huga gæti smásjáraðgerð á rótarenda verið skynsamlegri nálgun á rótarendasýkingu við rótfyllta tönn en endurrótfylling, ef allir gangar hafi verið meðhöndlaðir og tannfylling eða króna eru með þéttar og ólekar brúnir.

## HEIMILDIR

- Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004;30:1–4.
- Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a

- systematic review of the literature. *Int Endod J* 2008;41:1026–46.
- Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK. Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod* 2011;37:63–6.
- Topcuoglu HS, Demirbuga S, Tuncay O, et al. The effects of Mtwo, R-Endo, and DRaCe retreatment instruments on the incidence of dentinal defects during the removal of root canal filling material. *J Endod* 2014;40:266–70.
- Ustun Y, Topcuoglu HS, Duzgun S, Kesim B. The effect of reciprocation versus rotational movement on the incidence of root defects during retreatment procedures. *Int Endod J* 2015;48:952–8.
- Tawil PZ, Arnarsdóttir EK, Coelho MS. Root-originating dentinal defects: methodological aspects and clinical relevance. *Evid Based Endod* 2017;2:1–8.
- Tawil PZ, Saraiya VM, Galicia JC, Duggan DJ. Periapical microsurgery: the effect of root dentinal defects on short- and long-term outcome. *J Endod* 2015;41:22–7.
- Shemesh H, Bier CA, Wu MK, et al. The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. *Int Endod J* 2009;42:208–13.
- Coelho MS, Card SJ, Tawil PZ. Visualization enhancement of dentinal defects by using light-emitting diode transillumination. *J Endod* 2016;42:1110–3.
- Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, et al. Dentinal microcrack formation during root canal preparations by different NiTi rotary instruments and the self-adjusting file. *J Endod* 2012;38:232–5.
- Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. Incidence of dentinal defects after root canal filling procedures. *Int Endod J* 2010;43:995–1000.
- Shemesh H. Endodontic instrumentation and root filling procedures: effect on mechanical integrity of dentin. *Endod Topics* 2015;1:43–9.
- Coelho MS, Card SJ, Tawil PZ. Light-emitting diode assessment of dentinal defects after root canal preparation with Profile, TRUShape, and WaveOne Gold systems. *J Endod* 2016;42:1393–6.
- Coelho MS, Card SJ, Tawil PZ. Light-emitting diode assessment of dentinal defects: the role of presumed extraction forces. *Restor Dent Endod* 2017;42:232–9.
- Lim H, Li FC, Friedman S, Kishen A. Residual microstrain in root dentin after canal instrumentation measured with digital moire interferometry. *J Endod* 2016;42:1397–402.
- Carr G. Advanced techniques and visual enhancement for endodontic surgery. *Endod Rep* 1992;7:6–9.
- Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod* 2006;32:412–6.
- Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod* 2006;32:601–23.
- Gilheany PA, Figdor D, Tyas MJ. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J Endod* 1994;20:22–6.
- Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, et al. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod* 2009;35:236–8.
- PradeepKumar AR, Shemesh H, Chang JW, et al. Preexisting dentinal microcracks in nonendodontically treated teeth: an ex vivo micro-computed tomographic analysis. *J Endod* 2017;43:896–900.

English Summary

## Periapical Microsurgery

### – Do Root Canal-retreated Teeth Have More Dentinal Defects?

ELÍSA KRISTÍN ARNARSDÓTTIR, CAND.ODONT., MSC, DIPLOMATE OF THE AMERICAN BOARD OF ENDODONTICS, ADJUNCT, FACULTY, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

CEIB PHILIPS, MPH, PHD, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

SIGURÐUR RÚNAR SÆMUNDSSON, CAND.ODONT., MPH, MBA, PHD, PROFESSOR, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

PETER TAWIL, DMD, MS, FRCD(C), DIPLOMATE OF THE AMERICAN BOARD OF ENDODONTICS, UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

DENTAL JOURNAL 2020; 28: 8-14

doi: 10.33112/tann.38.1.1

**Introduction:** This microsurgical clinical study evaluated if teeth that have undergone endodontic retreatment are associated with more dentinal defects than primary root canal-treated teeth.

**Methods:** One hundred fifty-five patients who underwent periapical microsurgery treatment in a private practice setting were evaluated. The root ends were resected, and the roots were inspected for the presence of dentinal defects through the surgical operating microscope with the help of a 0.8 mm-diameter light-emitting diode probe light and methylene blue dye. The root canal treatment history (primary vs retreatment) of the teeth was documented and related to the presence or absence of dentinal defects. Bivariate analysis was performed using the chi-square test, and a multivariate analysis was performed using logistic regression to evaluate possible confounding effects of patient age, sex, and tooth location on the association between treatment and the presence of dentinal defects.

**Results:** Of the 155 treated teeth, 33 were excluded (3 fractured and 30 missing treatment history). Of the remaining 122 included teeth, 73 (59.8%) had undergone primary root canal treatment and 49 (40.2%) retreatment. Sixteen teeth (22.5%) of the primary root canal group versus 33 (64.7%) of the retreatment group had dentinal defects. The proportion of retreated teeth with dentinal defects compared with primary treatment was statistically significant ( $P < .001$ ) with a higher proportion of retreated teeth having dentinal defects. In the multivariate analysis, only the type of treatment was statistically significant ( $P < .001$ ).

**Conclusions:** This clinical study showed that root canal-retreated teeth are associated with more dentinal defects than primary root canal-treated teeth.

**Keywords:** Dentinal defect, periapical microsurgery, primary root canal treatment, root canal retreatment

**Correspondence:** Elisa Kristin Arnarsdottir, e-mail: rotfyllingar@gmail.com

Byggð á grein höfunda í J Endod. 2018;44(10):1487-1491.