

PERBEDAAN TEKNIK IRIGASI SALURAN AKAR MENGGUNAKAN FILE NITI ROTARY, CANAL BRUSH DAN AKTIVASI SONIK TERHADAP RESIDU KALSIMUM HIDROKSIDA PADA SEPERTIGA APIKAL DINDING SALURAN AKAR

Hertanti Destika*, Wignyo Hadriyanto**, Sri Daradjati**

*Program Studi Ilmu Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis,
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

**Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Kalsium hidroksida adalah medikamen intrakanal yang paling banyak dipakai dalam perawatan saluran akar multi kunjungan. Kalsium hidroksida dalam saluran akar harus dihilangkan sebelum dilakukan obturasi, karena residu kalsium hidroksida pada dinding saluran akar dapat menyebabkan kebocoran apikal. Hal ini dapat menyebabkan kualitas obturasi saluran akar menjadi tidak hermetis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan teknik irigasi saluran akar dengan menggunakan *file NiTi rotary*, *canal brush* dan aktivasi sonik terhadap residu kalsium hidroksida pada sepertiga apikal dinding saluran akar.

Subjek penelitian menggunakan 27 gigi premolar pertama mandibula. Gigi dipotong di bawah *cemento enamel junction* (CEJ) dengan panjang 14 mm dari apikal. Seluruh gigi dilakukan preparasi saluran akar menggunakan teknik *crown down* dengan *file protaper rotary* sampai *file F3*. Subjek penelitian diaplikasikan pasta kalsium hidroksida + gliserin, kemudian dikelompokkan menjadi 3 dilanjutkan pembersihan residu kalsium hidroksida, kelompok 1 menggunakan *file NiTi rotary*, kelompok 2 dengan *canal brush* dan kelompok 3 dengan menggunakan aktivasi sonik. Seluruh subjek penelitian dipotong dalam arah sagital, selanjutnya difoto dibawah mikroskop stereo dengan pembesaran 30x. Perhitungan luas residu kalsium hidroksida menggunakan program *image raster* versi 3. Data dianalisis menggunakan ANAVA satu jalur dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$) dilanjutkan dengan uji LSD.

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara *file NiTi rotary* dan *canal brush* ($p < 0,05$), serta antara *file NiTi rotary* dan aktivasi sonik ($p < 0,05$), antara *canal brush* dan aktivasi sonik tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah *canal brush* dan aktivasi sonik mempunyai kemampuan yang sama yaitu lebih baik dalam membersihkan residu kalsium hidroksida pada sepertiga apikal dinding saluran akar dibandingkan dengan menggunakan *file NiTi rotary*.

Kata kunci: kalsium hidroksida, gliserin, residu kalsium hidroksida, irigasi saluran akar, *file NiTi rotary*, *canal brush*, aktivasi sonik.

ABSTRACT

Calcium hydroxide is intracanal medicament most widely used in multi-visit root canal treatment. Calcium hydroxide in root canal must be removed prior to obturation, because residual calcium hydroxide on root canal may lead to apical leakage. This can cause unhermetic root canal obturation. The aim of this study is to determine differences in root canal irrigation techniques using rotary NiTi file, canal brush and sonic activation of the residual calcium hydroxide in the apical third root canal wall.

Twenty seven mandibular first premolars were used in this study. The crowns of the teeth were removed at the apical part of cemento enamel junction (CEJ) 14 mm from apical. The canals were prepared with a crown down technique with ProTaper rotary files up to file F3. All subjects were applied with pasta calcium hydroxide + glycerin, then the specimens were randomly divided into 3 groups. Group 1 used rotary NiTi files, group 2 used canal brush and group 3 used sonic activation. Each specimen was sagittal divided, observed using stereo microscope at 30x magnification. The degree of calcium hydroxide residue were calculated using image raster 3 software. Data were analyzed using one-way ANOVA and compared using post hoc test at 5% significance.

According to the data, there was statistical difference between NiTi rotary file and canal brush ($p < 0,05$), NiTi rotary file and sonic activation ($p < 0,05$), there was no statistical difference between canal brush and sonic activation ($p > 0,05$). Based on the result of this study, it can be concluded that canal brush and sonic activation has the same ability which is better than NiTi rotary file in cleaning the residual calcium hydroxide in the apical third root canal wall.

Keywords: calcium hydroxide, glycerin, residual calcium hydroxide, root canal irrigation, NiTi rotary file, canal brush, sonic activation.

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar merupakan salah satu jenis perawatan yang bertujuan mempertahankan gigi agar tetap dapat berfungsi. Perawatan saluran akar adalah tindakan mengambil semua jaringan pulpa yang terinfeksi dari kamar

pulpa dan saluran akar, kemudian membentuk saluran akar agar dapat diisi dengan bahan pengisi saluran akar untuk mencegah terjadinya infeksi ulang. Tahap perawatan saluran akar dibagi atas tiga yaitu: (1) Preparasi biomekanis meliputi pembersihan dan pembentukan (2) Sterilisasi yang meliputi irigasi dan disinfeksi sa-

luran akar, dan (3) Obturasi saluran akar. Tujuan perawatan saluran akar adalah menghilangkan sisa jaringan pulpa, debris yang nekrotik, bakteri serta produk-produknya⁶.

Berdasarkan jumlah kunjungan, perawatan saluran akar terdiri atas dua yaitu: perawatan lebih dari satu kunjungan (*multi visit endodontic*) dan perawatan satu kunjungan (*one visit endodontic*). Pada perawatan multi kunjungan, setelah dilakukan preparasi biomekanis dan pembersihan saluran akar, diperlukan medikamen intrakanal yang bertujuan untuk mematikan dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat berpenetrasi mencapai tubulus dentin⁴. Medikamen intrakanal yang ideal harus memenuhi beberapa syarat, diantaranya merupakan suatu germisida dan fungisida yang efektif, mempunyai efek antimikroba, tetap stabil dalam larutan, mempunyai tegangan permukaan yang rendah, tidak mengiritasi jaringan periapikal dan tidak mengganggu perbaikan jaringan periapikal⁹.

Kalsium hidroksida adalah medikamen intrakanal yang paling banyak digunakan karena sifatnya yang memiliki aktivitas anti bakteri⁷. Satu-satunya masalah yang terkait dengan penggunaan kalsium hidroksida adalah akumulasi partikel pada dinding saluran akar. Kegagalan untuk menghilangkan partikel ini dapat mengganggu kemampuan adaptasi siler endodontik, berpotensi menyebabkan kegagalan pengobatan³. Pada penelitian Calt dan Serper (1999) dikatakan residu kalsium hidroksida dapat menjadi penghambat adaptasi siler pada tubulus dentin. Faktor lain yang menjadi penghambat adalah sulitnya mengeluarkan medikamen kalsium hidroksida dari dinding saluran akar sehingga residu menghambat penetrasi siler ke tubulus dentin sehingga meningkatkan kebocoran apikal^{7,10}. Hal ini disebabkan dimensi kalsium hidroksida yang tidak stabil sehingga menurunkan daya alir dan *working time* siler, serta menurunkan pelekatan siler dan gutaperca terhadap dinding saluran akar⁶.

Sejumlah faktor yang dapat mempengaruhi pembersihan kalsium hidroksida dari saluran akar, antara lain: ukuran jarum yang digunakan untuk irigasi, lama waktu irigasi dan volume irigasi yang digunakan^{12,21}. Ada berbagai instrumen pembersihan yang digunakan untuk menghilangkan kalsium hidroksida dari saluran akar diantaranya menggunakan *file* endodontik,

aktivasi sonik, bahan irigasi, ultrasonik pasif, dan sikat saluran akar²². Bahan irigasi yang disarankan untuk membersihkan medikamen kalsium hidroksida adalah kombinasi NaOCl dan EDTA²³. Walaupun kombinasi bahan irigasi ini lebih sering direkomendasikan untuk pembersihan *smear layer* dari saluran akar, tetapi menurut penelitian Kim dan Kim (2002) irigasi saluran akar menggunakan kombinasi 5 ml NaOCl 2,5% dan 5 ml EDTA 17% dapat membersihkan kalsium hidroksida dari saluran akar¹¹. Meskipun demikian menurut penelitian Eldeniz dkk. (2005) pembersihan kalsium hidroksida dari saluran akar dengan bahan irigasi NaOCl 2,5% dan EDTA 17% memperlihatkan masih ada sisa residu pada dinding saluran akar⁵.

Instrumen yang paling umum digunakan di klinik untuk menghilangkan bahan medikamen kalsium hidroksida adalah dengan menggunakan *file* endodontik. Penelitian Niu dkk. (2002) menyatakan penggunaan *file hand-use* endodontik kurang efektif pada pembersihan residu kalsium hidroksida dibandingkan dengan penggunaan instrumen *file NiTi rotary*¹⁷. Pada penelitian Kuga dkk. (2012) dilaporkan penggunaan instrumen *file NiTi rotary* cukup efektif memberikan hasil yang lebih baik pada pembersihan residu kalsium hidroksida, namun masih meninggalkan residu kalsium hidroksida terutama pada sepertiga apikal¹⁴.

Baru-baru ini diperkenalkan *microbrush* endodontik '*canal brush*' (*Roeko Canal Brush™*, *Coltene/Whaledent, Langenau, Jerman*). *Canal brush* ini sangat fleksibel, terbuat dari bahan polypropylene dan dapat digunakan secara manual ataupun dengan *rotary*. *Canal brush* ini lebih efisien apabila dioperasikan pada 600rpm dalam *handpiece contra-angle*¹¹. Pada penelitian Bhuyan dkk. (2015) dikatakan bahwa *canal brush* paling bersih dalam pembersihan kalsium hidroksida dibandingkan dengan *passive ultrasonic irrigation* dan *file NiTi rotary*².

Teknik aktivasi sonik menggunakan *endo-activator* dirancang untuk menghasilkan agitasi yang telah terbukti meningkatkan efektivitas irigasi yang lebih baik daripada menggunakan jarum irigasi⁹. Tindakan endoaktivator sangat fleksibel terbuat dari polimer yang tidak memotong dinding dentin saluran akar²⁰.

Residu kalsium hidroksida dalam tubulus dentin dapat mengganggu sifat siler endodontik yaitu menciptakan penutupan atau kerapatan

antara bahan pengisi dengan dinding saluran akar. Efek dari residu kalsium hidroksida di apikal menyebabkan kemampuan infiltrasi menjadi berkurang¹⁸. Namun ada penelitian yang menyatakan bahwa residu kalsium hidroksida tidak mempengaruhi adhesi siler atau kerapatan siler pada dinding saluran akar, tergantung jenis siler yang digunakan¹³.

Pada penelitian Kim dan Kim (2002) dilaporkan kalsium hidroksida yang tertinggal akan mempengaruhi pengisian saluran akar bila menggunakan siler *zinc oxide-eugenol* dan memperlihatkan secara nyata kebocoran pada daerah apeks¹³. Pada penelitian Barbizam dkk. (2008) dikatakan residu kalsium hidroksida mempengaruhi adhesi siler berbahan dasar resin epoksi, namun masih dapat diterima¹.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Spesimen penelitian sebanyak 27 gigi premolar satu mandibula dengan satu saluran akar, lurus dan telah menutup sempurna, dicuci dan dihilangkan debris dan sisa jaringan, dibersihkan dari kalkulus yang menempel pasca pencabutan kemudian disimpan dalam larutan aquadessampai pada waktu penelitian.

Seluruh spesimen disusun pada lembaran wax merah, disusun empat gigi pada setiap lembaran wax merah ukuran 3x4 cm dengan bagian lingual menempel pada wax merah. Dilanjutkan dengan pengambilan foto rontgen periapikal pada seluruh spesimen gigi untuk mengkonfirmasi anatomi saluran akar.

Mahkota gigi dipotong di bawah *cemento enamel junction (CEJ)* dengan panjang 14 mm dari apikal menggunakan bur *separating disc*. Pengelompokan spesimen dilakukan secara random, 27 spesimen dibagi menjadi tiga kelompok dengan jumlah spesimen yang sama (9 spesimen) pada setiap kelompok.

Pengukuran panjang gigi dilakukan pada semua gigi. *K-file #10* dimasukkan ke dalam saluran akar sampai terlihat pada foramen apikal yang digunakan untuk eksplorasi sekaligus negosiasi saluran akar. Panjang kerja dikurangi 1 mm dari panjang gigi yang telah dipotong (14 mm), yaitu 13 mm. Saluran akar 27 gigi premolar dipreparasi dengan teknik *crown down* menggunakan *filePro Taper rotary* sampai dengan *file F3 (030/09)*. Setiap pergantian *file*, saluran akar

diirigasi 2 ml NaOCl 2,5% menggunakan jarum irigasi 30 *gauge* dan dilumasi dengan EDTA *gel*. Setelah preparasi saluran akar selesai irigasi 2 ml NaOCl 2,5% dan 2 ml EDTA 17%. Saluran akar dikeringkan dengan *paper point #30*.

Serbuk kalsium hidroksida ditimbang menggunakan neraca analitik sebanyak 2,7 gram. Serbuk tersebut ditambahkan gliserin sebanyak 2,7 ml yang diukur menggunakan pipet. Kedua bahan dibagi menjadi tiga untuk tiga kelompok perlakuan, masing-masing 0,9 gram kalsium hidroksida dan 0,9 ml gliserin (1:1), kemudian diaduk secara manual menggunakan spatula logam di atas *mixing pad* sampai tercampur rata dan terbentuk konsistensi pasta. Aplikasi pasta kalsium hidroksida yang dicampur dengan larutan gliserin menggunakan lentulo #25 (*Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland*) sampai memenuhi kavitas (keluar melalui koronal) dan terlihat melalui apeks.

Kavitas ditutup menggunakan semen seng fosfat. Dua puluh tujuh gigi dimasukkan ke dalam 27 wadah yang telah diisi dengan kapas yang telah dibasahi dengan larutan salin dengan posisi koronal dibagian atas. 27 wadah tersebut disimpan di dalam inkubator 37°C selama 7 hari.

Tumpatan sementara dihilangkan setelah 7 hari disimpan dalam inkubator. Gigi dibagi menjadi tiga kelompok secara acak (9 gigi di setiap kelompok) yang akan dibersihkan dengan teknik irigasi mekanik menggunakan *file NiTi rotary*, *canal brush*, dan aktivasi sonik

Saluran akar diirigasi dengan NaOCl 2,5% sebanyak 2 ml selama 30 detik diikuti dengan EDTA 17% sebanyak 2 ml selama 30 detik, kemudian masing-masing kelompok dibersihkan dengan ketiga instrumen irigasi (*file NiTi rotary*, *canal brush* dan aktivasi sonik). Pembilasan terakhir dilakukan dengan NaOCl 2,5% sebanyak 2 ml selama 30 detik dan EDTA 17% sebanyak 2 ml selama 30 detik, kemudian dikeringkan dengan *paper point#30*.

Spesimen penelitian dipersiapkan untuk dibuatkan *groove* longitudinal pada permukaan akar bukal dan lingual dengan menggunakan bur *separating disc* di permukaan luar gigi tanpa mengenai saluran akar, kemudian gigi dibelah dengan semen spatula menggunakan tekanan yang ditempatkan pada salah satu *groove*.

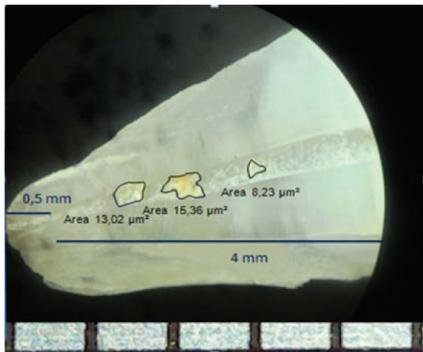
Kedua belahan gigi yang telah dibelah, dilakukan pengamatan di bawah mikroskop stereo dengan pembesaran 30x. Masing-masing

spesimen diletakkan pada meja mikroskop stereo, kemudian dilihat dengan lensa mikroskop. Data yang diambil merupakan residu kalsium hidroksida yang tertinggal setelah dilakukan pembersihan dengan tiga perlakuan pada permukaan sepertiga apikal dinding saluran akar (1/3 panjang kerja 13 mm, yaitu 4 mm).

Spesimen yang telah diamati pada mikroskop stereo, didokumentasikan dengan foto digital *optilab* yang terhubung langsung pada mikroskop stereo dimana *optilab* juga langsung terhubung dengan komputer. Foto yang sudah tersimpan dalam komputer diukur 4 mm dari apikal dengan menggunakan strip penggaris satuan mm dengan pembesaran 30x, kemudian diamati residu kalsium hidroksida dan diukur menggunakan *software image raster* versi 3. Hasil pengukuran berupa area dalam satuan μm^2 . Hasil tersebut menjadi data awal untuk menghitung nilai residu kalsium hidroksida dan akan dinilai secara statistik menggunakan *software SPSS 16*.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengamatan dapat terlihat residu kalsium hidroksida yang menempel pada dinding saluran akar berwarna lebih putih dibandingkan dengan warna dentin dinding saluran akar.



Gambar 1. Pengukuran luas permukaan residu menggunakan program *image raster* versi 3. Tampak area-area permukaan residu kalsium hidroksida terukur dalam satuan μm^2

Rerata residu kalsium hidroksida pada kelompok II (teknik pembersihan dengan *canal brush*) menunjukkan paling sedikit, kemudian diikuti dengan kelompok III (teknik pembersihan dengan aktivasi sonik) dan terakhir adalah kelompok I (teknik pembersihan dengan *file NiTi rotary*).

Tahap selanjutnya adalah data diuji normalitasnya menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi data dan *Levene's Test* dilakukan untuk mengetahui homogenitas data.

Tabel 1. Hasil uji tes normalitas *Shapiro-Wilk* data perbedaan instrumen irigasi *file NiTi rotary, canal brush* dan aktivasi sonik terhadap residu kalsium hidroksida

Kelompok	Statistik	db	p
<i>File NiTi rotary</i>	0,923	9	0,417*
<i>Canal brush</i>	0,903	9	0,270*
Aktivasi sonik	0,892	9	0,211*

* : signifikan

Data diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, didapatkan hasil bahwa semua kelompok memiliki data dengan nilai signifikansi $> 0,05$ yang berarti bahwa data terdistribusi normal. Tahap selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*. Hasil uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*, didapatkan hasil bahwa semua kelompok memiliki data dengan nilai signifikansi $0,057$, yang menunjukkan bahwa data homogen ($p > 0,05$).

Uji ANAVA satu jalur dilakukan setelah syarat uji normalitas dan homogenitas terpenuhi. Hasil uji anava satu jalur diperoleh nilai probabilitas $0,000$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan irigasi saluran akar menggunakan *file NiTi rotary, canal brush*, dan aktivasi sonik terhadap residu kalsium hidroksida pada sepertiga apikal saluran akar ($p < 0,05$).

Data selanjutnya dilakukan analisis *post hoc* menggunakan uji *LSD (Least Significant Different)* untuk mengetahui teknik irigasi saluran

Tabel 2. Hasil uji ANAVA satu jalur pada data perbedaan instrumen irigasi *file NiTi ProTaper rotary, canal brush* dan aktivasi sonik terhadap residu kalsium hidroksida

	Jumlah kuadrat	Db	Rerata kuadrat	F	P
Perbedaan antar kelompok	1579,802	2	789,901	536,449	0,000*

* : signifikan

Tabel 3. Hasil nilai signifikansi (p) uji LSD pada data perbedaan instrumen irigasi *file NiTi ProTaper rotary, canal brush* dan aktivasi sonik terhadap residu kalsium hidroksida

	<i>File NiTi rotary</i>	<i>Canal brush</i>	Aktivasi sonik
<i>File NiTi rotary</i>	-	16,783 (0,000*)	15,605 (0.000*)
<i>Canal brush</i>	16,783 (0,000*)	-	1,177 (0,051)
Aktivasi sonik	15,605 (0.000*)	1,177 (0,051)	-

* : signifikan

akar yang mempunyai perbedaan bermakna antara *file NiTi ProTaper rotary, canal brush* dan aktivasi sonik, terlihat pada Tabel 3.

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara teknik irigasi dengan *file NiTi rotary* dan *canal brush* ($p < 0,05$), terdapat perbedaan bermakna teknik irigasi *file NiTi rotary* dan aktivasi sonik ($p < 0,05$), namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara *canal brush* dan aktivasi sonik terhadap residu kalsium hidroksida ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Kalsium hidroksida merupakan medikament intrakanal multi kunjungan yang paling sering digunakan karena memiliki aktivitas antimikroba yang baik. Kalsium hidroksida memerlukan bahan pencampur untuk melepaskan ion kalsium dan ion hidroksil.

Pasta kalsium hidroksida sulit dibersihkan secara sempurna sehingga dapat menyebabkan tertinggalnya residu pada dinding saluran akar terutama pada sepertiga saluran akar^{7,16,19}. Kesulitan menghilangkan kalsium hidroksida pada daerah apikal bisa disebabkan oleh beberapa hal, antara lain saluran akar menyempit dan adanya saluran akar lateral pada sepertiga apikal saluran akar

Kesulitan membersihkan residu kalsium hidroksida dapat disebabkan beberapa hal, tidak hanya karena saluran akar yang menyempit pada daerah apikal, tetapi dapat dikarenakan pemilihan bahan pencampur kalsium hidroksida. Hal ini sesuai dengan penelitian Lambrianidis dkk. (1999) yang menyatakan bahwa bahan pencampur kalsium hidroksida dengan viskositas yang lebih tinggi (gliserin) akan lebih sulit dibersihkan jika dibandingkan bahan pencampur encer (klorheksidin, aquadest, larutan anestesi)¹⁵. Pada penelitian ini digunakan gliserin yang termasuk dalam viskositas kental sebagai bahan pencampur

kalsium hidroksida. Gliserin dipilih karena bahan ini bersifat higroskopis yang mampu melarutkan kalsium hidroksida, mampu berpenetrasi ke tubuli dentin dan tidak mudah keluar dari foramen apikal, namun gliserin menyebabkan sulitnya pembersihan pasta kalsium hidroksida dari dinding saluran akar sehingga dapat meninggalkan residu kalsium hidroksida.

Kalsium hidroksida harus dibersihkan dari saluran akar, karena secara tidak langsung residu kalsium hidroksida dapat menyebabkan hasil obturasi yang tidak hermetis. Hal ini disebabkan kalsium hidroksida mudah larut dalam air, sehingga apabila masih terdapat residu kalsium hidroksida dapat menyebabkan kebocoran apikal dan siler sulit beradaptasi dengan dinding saluran akar. Sama seperti yang dikatakan oleh peneliti-peneliti sebelumnya bahwa residu kalsium hidroksida pada saluran akar dapat mengganggu kemampuan adaptasi siler terhadap saluran akar yang tidak dapat berpenetrasi ke dalam tubulus dentin sehingga hasil obturasi tidak baik^{3,14}.

Pada penelitian ini menggunakan tiga teknik irigasi yang termasuk dalam teknik irigasi agitasi mekanik untuk membersihkan residu kalsium hidroksida. Teknik irigasi yang digunakan *file NiTi rotary, canal brush*, dan aktivasi sonik. Bahan irigasi yang disarankan untuk membersihkan residu kalsium hidroksida adalah kombinasi NaOCl dan EDTA. Hal ini dinyatakan oleh beberapa peneliti sebelumnya bahwa kombinasi NaOCl dan EDTA memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan NaOCl saja^{13,23}.

Hasil ANAVA menunjukkan ada perbedaan ketiga instrumen irigasi terhadap kebersihan residu kalsium hidroksida pada sepertiga apikal saluran akar. *File NiTi rotary* dapat menciptakan efek hidrodinamik sehingga mampu menghantarkan larutan irigasi lebih ke apikal. Gerakan *push-pull* dan *rotary* pada *file NiTi rotary* serta

larutan irigasi dapat membawa residu kalsium hidroksida ke luar dari permukaan dinding saluran akar. *Canal brush* yang dipasang pada *contra angle* yang digerakkan *push-pull* dan *rotary* dapat menciptakan efek hidrodinamik sehingga mampu membawa residu kalsium hidroksida keluar dari dinding saluran akar. Tip aktivasi sonik yang bergetar dengan kombinasi naik turun menghasilkan gerakan hidronamik yang kuat sehingga mampu meningkatkan penetrasi, sirkulasi dan aliran larutan irigasi pada daerah saluran akar yang sulit dijangkau²⁰.

Pada hasil uji LSD menunjukkan bahwa teknik irigasi dengan *file NiTi rotary* meninggalkan residu kalsium hidroksida pada sepertiga dinding saluran akar paling banyak dibandingkan *canal brush* dan aktivasi sonik. *Canal brush* dan aktivasi sonik memiliki kemampuan yang sama dalam pembersihan residu kalsium hidroksida pada sepertiga dinding saluran akar. *File NiTi rotary* dalam pembersihannya hanya mampu membersihkan pada permukaan dinding saluran akar saja, namun tidak mampu membersihkan saluran akar lateral pada saluran akar. Hal ini kemungkinan yang menyebabkan masih banyaknya residu kalsium hidroksida yang tertinggal pada sepertiga apikal dinding saluran akar. *File NiTi rotary* kurang efisien dalam membersihkan residu kalsium hidroksida, namun kemampuannya dalam membersihkan residu kalsium hidroksida lebih baik apabila dibandingkan dengan *file hand-use*¹⁷.

Canal brush yang dipasang pada *hand-piece* digerakkan naik turun menghasilkan gerakan hidrodinamik sehingga meningkatkan penetrasi larutan irigasi dan mampu membawa larutan irigasi beserta residu kalsium hidroksida keluar dari dinding saluran akar. *Canal brush* sangat fleksibel hingga mampu masuk sampai ujung apikal. *Brush* pada tip berkontak langsung dengan saluran akar membawa larutan irigasi berpenetrasi ke dalam saluran akar lateral pada sepertiga dinding saluran akar sehingga mampu membersihkan residu kalsium hidroksida lebih banyak dibandingkan dengan *file NiTi rotary*. Pernyataan tersebut juga dikatakan oleh peneliti sebelumnya bahwa penggunaan *canal brush* disertai larutan irigasi NaOCl dan EDTA lebih efektif pada sepertiga apikal pada pembersihan residu kalsium hidroksida dibandingkan dengan penggunaan *file NiTi rotary* yang disertai larutan irigasi NaOCl dan EDTA².

Aktivasi sonik adalah salah satu teknik irigasi mekanik yang menghasilkan agitasi cairan intrakanal yang kuat melalui *acoustic streaming* dan kavitasi, sehingga mampu menghilangkan lebih banyak residu kalsium hidroksida daripada *File NiTi rotary*. *Acoustic streaming* dan kavitasi ini yang berperan penting untuk membawa larutan irigasi ke dalam saluran akar lateral pada sepertiga apikal saluran akar, sehingga residu kalsium hidroksida diharapkan dapat ikut terbawa dengan larutan irigasi keluar dari dinding saluran akar.

KESIMPULAN

Teknik irigasi menggunakan *canal brush* dan aktivasi sonik meninggalkan residu lebih sedikit daripada teknik irigasi menggunakan *file NiTi rotary* dalam membersihkan residu kalsium hidroksida pada sepertiga apikal dinding saluran akar.

SARAN

Disarankan bagi klinisi untuk menggunakan *canal brush* atau aktivasi sonik sebagai teknik irigasi saluran akar agar lebih mudah menghilangkan kalsium hidroksida pada sepertiga apikal dinding saluran akar.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan volume larutan irigasi, yang mungkin mampu membersihkan kalsium hidroksida lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barbizam, J.V., Trope, M., Teixeira, E.C., Tanomaru-Filho, M., dan Teixeira, F.B., 2008, Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer, *Braz Dent J.*, 19 (3): 224-227.
2. Bhuyan, A.C., Seal, M., dan Pendharkar, K., 2015, Effectiveness of four different techniques in removing intracanal medicament from the root canals: An in vitro study, *Contemp Clin Dent.*, 6(3): 309-312.
3. Bottcher, D.E., Rahde, N.M., dan Grecca, F.S., 2012, Calcium hydroxide removal: Effectiveness of ultrasonic and manual techniques, *Rev Odonto Cienc.*, 27(2): 152-155.
4. Cameron, J.A., 2002, Cleaning and Shaping of the Root Canal System. In: Cohen, P.S., Burns R.C., editors, *Pathways of the Pulp* Eighth Edition. Mosby, Philadelphia.

5. Eldeniz, A.U., Erdemir, A., dan Belli, S., 2005, Effect of EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin, *J Endod.*, 31(2): 107-10.
6. Garg, N., dan Garg, A., 2008, *Textbook of Endodontics*. Unipress Publishing. Malaysia, 181-182.
7. Gorduysus, M., Yilmaz, Z., dan Karapinar, S.O., 2012, Effectiveness of a new canal brushing technique in removing calcium hydroxide from the root canal system: A scanning electron microscope study, *J Conserv Dent.*, 15(4): 367-371.
8. Gregorio, C., Estevez, R., dan Cisneros, R., 2009, Effect of EDTA, sonic and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an in vitro study. *J Endod.* 35: 891-895.
9. Grossman, L.I., Oliet, S., dan Rio, C.E.D., 1995, *Endodontic Practice*: Lea, Febiger, editors.
10. Holland, R., Alexandre, A.C., Murata, S.S., Dos Santos, C.A., dan Dezan Junior, E., 1995, Apical leakage following root canal dressing with calcium hydroxide. *Endod Dent Traumatol*, 11(6):261-3.
11. Keir, D.M., Senia, E.S., dan Montgomery, S., 1990, Effectiveness of a brush in removing postinstrumentation canal debris, *J Endod.*, 16: 323-7.
12. Khademi, A., Yazdizadeh, H., dan Feizianfard, M., 2006, Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems, *J Endod.*, 32: 417-20.
13. Kim, S.K., dan Kim, Y.O., 2002, Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal, *Int Endod J.*, 35: 623-8.
14. Kuga, M.C., Campos, E.A., Faria-Junior, N.B., So, M.V., dan Shinohara, A.L., 2012, Efficacy of NiTi rotary instruments in removing calcium hydroxide dressing residues from root canal walls., *Braz Oral Res.*, 26 (1): 19-23.
15. Lambrianidis, T., Margelos, J., Beltes, P., 1999, Removal Efficacy of calcium hydroxide dressing from the root canal, *J Endod.*, 25: 85-8.
16. Maalouf, L., Zogheib, C., dan Naaman, A., 2013, Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal without chemically active adjuvant. *Journal of contemporary dental practice*; 14(2):188-192.
17. Niu, W., Yoshioka, T., Kobayashi, C., dan Suda, H., 2002, A scanning electron microscope study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions, *Int Endod J*, 35 (11): 934-9.
18. Oliveira, M.A., Marra, S.T., Batista, P.S., dan Biffi, J.C.B., 2011, Influence of calcium hydroxide on marginal leakage of endodontically treated teeth, *Braz J Oral Sci.*, 10: 272-6.
19. Rodig, T., Hirschleb, M., Zapf, A., dan Hulsmann, M., 2011, Comparison of Ultrasonic Irrigation and RinsEndo for the Removal of Calcium Hydroxide and Ledermix Paste from Root Canals. *Int Endod J*, 44:1155-1161.
20. Ruddle, C.J., 2009, *Endodontic Advancements Game-Changing Technologies*. Advanced Endodontics, Santa Barbara.
21. Sedgley, C.M., Nagel, A.C., Hall, D., dan Applegate, B., 2005, Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro, *Int Endod J.*, 38:97-104.
22. Tasdemir, T., Celik, D., Yildirim, T., Ceyhanli, K.T., dan Yesilyurt, C., 2011. Efficacy of several techniques for the removal of calcium hydroxide medicament from root canals, *Int Endod J.* 44(6): 505-9.
23. Tatsuta, C.T., Morgan, L.A., Baumgartner, J.C., dan Adey, J.D., 1999, Effect of calcium hydroxide and four irrigation regimens on instrumented and uninstrumented canal wall topography, *J Endod.*, 25(2):93-8.