

## مقایسه میانگین خروج اپیکالی دبری در درمان ریشه با استفاده از وسایل

### چرخشی نیکل تیتانیوم و فایل‌های K دستی نیکل تیتانیوم به روش

### in vitro به صورت Crown Down Pressureless

دکتر محمد قاسم امین‌الضریبان\*، دکتر حمید تابش\*\*، دکتر محبوبه فیضیان فرد\*\*\*

#### چکیده

سابقه و هدف: خروج بقایای پالپی و دبریه‌های عاجی از آپکس دندان هنگام درمان ریشه ممکن است به ایجاد التهاب، درد و طولانی شدن زمان التیام منجر شود. بنابراین بهتر است اینسترومنتیشن به روشی باشد که میزان خروج دبری به ناحیه پری‌اپیکال به حداقل برسد. این مطالعه با هدف مقایسه میزان خروج اپیکالی دبری از فورامن اپیکال در دو روش چرخشی و دستی با استفاده از تکنیک crown down انجام پذیرفت.

مواد و روشها: این مطالعه تجربی بصورت in vitro به منظور مقایسه میزان خروج اپیکالی دبری در دو روش چرخشی (سیستم پروفایل) و روش دستی (K فایل نیکل تیتانیوم) انجام گرفت. در این تحقیق ۸۰ دندان کشیده شده مولر پائین که در ریشه مزایل دارای کانالها، اریفیس و فورامن اپیکال مجزا بودند انتخاب شده و در دو گروه تصادفی ۴۰ تائی با دو روش دستی و چرخشی و در هر دو روش با تکنیک crown down اینسترومنت شدند. سپس میزان دبری خارج شده از آپکس طی اینسترومنتیشن در دو گروه اندازه‌گیری گردید. نتایج توسط آزمون t با یکدیگر مقایسه شدند.

یافته‌ها: میانگین خروج اپیکالی دبری در سیستم چرخشی پروفایل ۱/۰۵mg و در روش دستی ۱/۳۳ mg بود.

نتیجه‌گیری: اگر چه میزان خروج دبری از آپکس در روش چرخشی کمتر از روش دستی بود ولی تفاوت آماری معنی‌داری بین این دو روش بدست نیامد. احتمالاً کمتر بودن خروج دبری در روش چرخشی مربوط به taper بیشتر فایل‌های چرخشی نسبت به فایل‌های دستی و انجام عمل Preflaring می‌باشد. طبق این مطالعه چنانچه از تکنیک crown down جهت اینسترومنتیشن استفاده شود اختلاف چندانی بین روش دستی و چرخشی از نظر خروج دبری وجود ندارد.

کلید واژگان: خروج دبری، سیستم چرخشی پروفایل، اینسترومنتیشن

تاریخ تأیید مقاله: ۸۳/۱۲/۲۲

تاریخ اصلاح نهایی: ۸۳/۱۲/۱۹

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۹/۸

##

#### مقدمه

به مقدار دبریهائی که به بافت پری‌اپیکال وارد می‌شوند، همچنین نوع و ویروالانس باکتریهای موجود در دبری و نیز مقاومت میزبان بستگی داشته باشد(۲،۳).

بنابراین اینسترومنتیشن باید به روشی انجام گیرد که میزان خروج دبری به ناحیه پری‌اپیکال به حداقل برسد. دبریه‌های خارج شده از آپکس شامل مواد نکروزه، براده‌های عاجی،

در هنگام درمان ریشه دندان، وسایل تمیز کننده کانال می‌توانند بصورت یک پیستون عمل نموده و مواد را به خارج از فورامن اپیکال برانند(۱). خروج بقایای بافت پالپی و دبریه‌های عاجی در هنگام تهیه کانال ممکنست به ایجاد التهاب، درد و طولانی شدن زمان التیام منجر شود(۲). به نظر می‌رسد روند التیام در ناحیه اپیکال و وقوع Flare up بعد از اینسترومنتیشن

E-mail: aminozarb@ dnt.mui.ac.ir

\*نویسنده مسئول: استادیار گروه اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

\*\*اندودنتیست، اصفهان.

\*\*\*استادیار گروه اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

فورامن و دو اریفیس مجزا در ریشه مزیا ل بودند انتخاب شدند. مطالعه بر روی کانالهای مزیوباکال این دندانها که دارای کرو بیشتر بوده و تمیز نمودن آنها مشکل تر از کانالهای دیگر بود، انجام گرفت. دندانها بصورت تصادفی انتخاب شدند و معیاری جهت داشتن کرو خاصی در این کانالها مد نظر قرار نگرفت. در این کانالها باید فایل patency شماره ۱۰ یا ۱۵ قادر به طی تمامی طول کانال بوده ولی فایل ۲۰ از آپکس عبور ننماید. همچنین ریشه دندانهای انتخاب شده باید فاقد تحلیل و دارای آپکس بالغ بودند.

ابتدا سطح ریشه مورد نظر توسط قلم جرمگیری و با دستگاه کاپیترون دبریدمان شده و با فرز برساز تمیز گردید. سپس پوسیدگی و پرکردگی دندان بطور کامل برداشته شد و ریشه مزیا ل از ریشه دیستال جدا گردید. پس از آن، حفرة دسترسی بصورت Straight Line Access تهیه گردید. سپس با استفاده از فرزهای Gates Glidden (Maillefer, Dentsply Switzerland) (به ترتیب شماره های ۳ و ۲ و ۱) و به روش crown down حدوداً ۶ تا ۹ میلی متر ابتدای کانال مورد آزمایش آماده شد. سپس طول کانالها بصورت چشمی (بلافاصله پس از خروج نوک فایل از آپکس) توسط فایل K شماره ۱۰ (Maillefer, Dentsply, Switzerland) اندازه گیری شده، ۰/۵ میلی متر کوتاهتر از آن بعنوان طول کارکرد (W.L) در نظر گرفته شد.

جهت جمع آوری دبریه های خارج شده از آپکس در حین اینسترومنتیشن از روش Montgomery, Mayers (۱۹۹۱) استفاده گردید (۷). (شکل ۱) بدینصورت که ریشه در cap لاستیکی ویالهای بزرگی که از قبل آماده شده بود فشرده شد. در زیر این cap لاستیکی و در داخل ویال بزرگ یک ویال کوچکتر ۱۰×۴۰mm (ساخت شرکت دارو شیشه تهران) طوری تعبیه شده بود که انتهای ریشه درون آن قرار گیرد. این ویالهای کوچک قبلاً شماره گذاری و توسط ترازوی دقیق

قطعات بافتی، میکروارگانیسمها، مواد شستشو دهنده و اجسام خارجی می باشد (۱). در عمده مطالعات گذشته، این نتیجه بدست آمده است که خروج اپیکالی دبری وجه مشترک تمامی روشها می باشد اما مقدار مواد خارج شده متفاوت است (۲،۴). هر چه میزان دبری خارج شده از آپکس کمتر باشد نتیجه درمان بهتر خواهد بود.

طبق مطالعات انجام شده، از میان روشها، روش crown down میزان خروج اپیکالی دبری کمتری را بدنبال دارد (۵،۲). در این تکنیک، آماده سازی ناحیه کرونالی کانال قبل از آماده سازی ناحیه اپیکالی انجام می گیرد. این عمل به منظور حذف بیشتر دبریهها و امکان شستشوی بهتر کانال و در نتیجه کاهش خروج مواد آلوده بداخل ناحیه پری اپیکال انجام می گیرد. به عبارت دیگر این روش از اصل پزشکی تمیز کردن زخم قبل از دستکاری آن پیروی می کند (۴،۶).

در این روش می توان اینسترومنتیشن را با وسایل نیکل تیتانیوم نیز انجام داد. این وسایل توسط شرکت Tulsa ابداع شده و به دو نوع دستی و چرخشی مورد استفاده قرار می گیرند. از خصوصیات آنها، خاصیت ارتجاعی است که می توانند در برابر خمیدگی مکرر در کانالهای انحادار مقاومت نمایند.

با توجه به اینکه سیستم چرخشی سیستم نسبتاً جدیدی می باشد، با عمومیت یافتن بیشتر آنها، مقایسه این وسایل با روشهای دستی معمول حائز اهمیت است تا مزایا و معایب آنها نسبت به یکدیگر مشخص گردد.

بنابراین هدف این پژوهش مقایسه میزان خروج دبری از آپکس در دو روش چرخشی و دستی با استفاده از تکنیک crown down و توصیه روش برتر از این نظر می باشد.

## مواد و روشها

در این مطالعه تجربی که بصورت in vitro انجام گرفت، تعداد ۸۰ دندان مولر پائین کشیده شده که دارای دو کانال، دو

دستور کارخانه سازنده استفاده شد. سرعت چرخش فایل حدود ۳۵۰ rpm و ترتیب استفاده از فایلها بصورت زیر بود:

Orifice Shaper No.3 (06/40) → Orifice Shaper No.2 (06/30) → 06/25 → 06/20 → 04/25  
04/20 (W.L) → 04/25(W.L) → Flaring

از هر فایل چرخشی به مدت ۵ تا ۱۰ ثانیه در داخل کانال استفاده گردید و از هر ست ۶ عددی فایل برای اینسترومنتیشن چهار کانال استفاده شده، سپس دور انداخته می‌شدند.

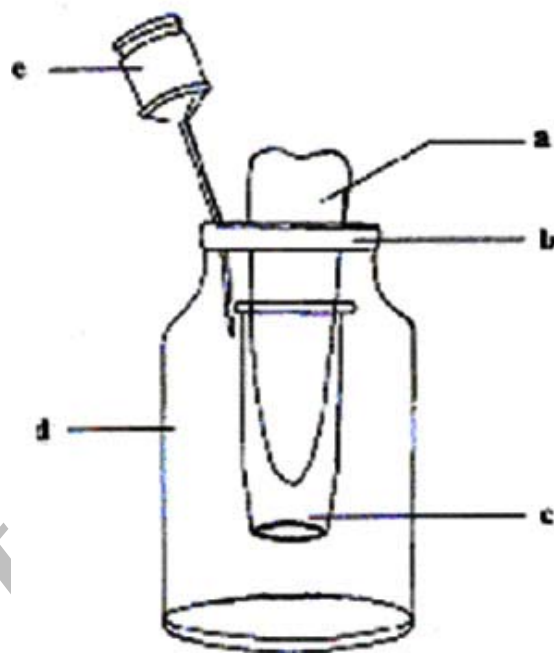
در گروه دوم که از روش دستی با تکنیک crown down فایلهای Niti - K - File استفاده شد روش کار بدینصورت بود:

40→35→30→25→20→15(W.L)→20(W.L)→25(W.L)  
→flaring

از هر ۶ عدد فایل دستی جهت آماده‌سازی ۸ کانال استفاده شده، و سپس دور انداخته می‌شدند. در هر دو گروه بین هر دو شماره فایل از فایل patency یعنی فایلی که طول کامل تا آپکس را طی کند (معمولاً K - File شماره ۱۰) استفاده می‌شد تا از پک شدن دبریه‌ها جلوگیری گردد. همچنین بین هر دو شماره فایل، کانال با ۱-۲ cc آب مقطر توسط سر سوزنی که بصورت passive داخل کانال قرار می‌گرفت، شستشو داده می‌شد و مایع و دبریه‌های خارج شده از ناحیه کرونال با ساکشن خارج می‌گردید. در هر دو گروه فایل ۲۵ بعنوان Master Apical File جهت یکسان بودن آماده‌سازی ناحیه اپیکالی در نظر گرفته شد.

طی مراحل اینسترومنتیشن، دبریه‌های خارج شده از آپکس وارد ویال می‌شدند، دبریه‌های چسبیده به آپکس نیز پس از اتمام اینسترومنتیشن و خارج نمودن دندان از cap لاستیکی توسط شستشوی آپکس با آب مقطر وارد ویال می‌شد. در مرحله بعد کلیه ویالهای حاوی دبریه‌ها به همراه آب مقطر در جا لوله آزمایشگاهی در داخل انکوباتور با درجه حرارت ۸۰ ° C قرار گرفته، خشک شدند. سپس به مدت ۲۴ ساعت در مجاورت

دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ gr (Mettler AC 100, Switzerland) وزن شده و نتیجه آنها ثبت شده بود.



شکل ۱- نحوه جمع‌آوری دبری و مواد شستشوی خارج شده از آپکس در طول مراحل درمان ریشه:  
(a) دندان، (b) کپ لاستیکی، (c) ویال کوچک، (d) ویال بزرگ، (e) سر سوزن گیج ۲۳ جهت یکنواخت شدن فشار هوای داخل و خارج ویال

در مرحله بعد، کلامپ به همراه رابردم بر روی دندانها قرار داده شد و ویال بزرگ توسط یک گیره به یک نقطه ثابت گردید تا از جابجائی مجموعه در حین کار جلوگیری گردد. سپس نمونه‌ها بصورت تصادفی به دو گروه ۴۰ تائی تقسیم شدند. گروه اول با سیستم چرخشی پروفایل (Maillefer, Dentsply Switzerland) و گروه دوم با فایل دستی Niti - K (Maillefer, Dentsply, Switzerland) اینسترومنت شدند. تکنیک آماده‌سازی در هر دو گروه crown down بود. در سیستم چرخشی پروفایل از ۶ شماره فایل چرخشی طبق

با وسایل دستی و چه با وسایل چرخشی باعث خروج اپیکالی دبری کمتری می‌شوند. Mckendry (۱۹۹۰) دریافت که روش Balanced force که در آن از حرکات چرخشی استفاده می‌شود بطور قابل توجهی خروج دبری کمتری نسبت به روش step - back دارد(۸).

Beeson (۱۹۹۸) و همکاران به این نتیجه رسیدند که سیستم چرخشی پروفایل اگر با طول ۱ mm کوتاهتر از فورامن اپیکال کار شود میزان خروج دبری کمتری نسبت به روش step back خواهد داشت(۹).

در مطالعه Hicks و Reddy (۱۹۹۸) نیز خروج اپیکالی دبری در روش Light speed، balanced force و سیستم پروفایل نسبت به روش K-file step back کمتر بود. آنها چنین نتیجه‌گیری نمودند که اینسترومنتیشن با حرکات چرخشی چه بصورت دستی و چه بصورت موتوری باعث خروج دبری کمتری می‌گردد(۱۰).

در تحقیق Dummer و AL-Omari (۱۹۹۵) نیز نتیجه مشابهی بدست آمد. آنها نتیجه گرفتند که روشهای فایلینگ خطی مانند step back نسبت به روشهایی که در آنها از حرکات چرخشی استفاده می‌شود مانند Balanced force دبری بیشتری از آپکس خارج می‌کنند، ولی بین روش‌های با حرکات چرخشی اختلاف چندانی وجود ندارد(۲).

در مطالعه‌ای که توسط اثنی‌عشری و همکاران (۱۳۸۰) انجام شد، روش step back نسبت به دو روش Balanced force و Passive step back خروج دبری بیشتری بدنبال داشت ولی بین دو روش اخیر اختلاف آماری معنی‌دار بدست نیامد(۱۱). Bidar و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که در تکنیک step back خروج اپیکالی دبری قابل توجهی نسبت به روش چرخشی پروفایل سری ۲۹ وجود دارد(۱۲).

طبق مطالعه Ferraz و همکاران (۲۰۰۱)، وسایل چرخشی،

ماده خشک کننده کلرورسدیم قرار گرفتند تا رطوبت احتمالی باقیمانده در ویالها جذب شود.

پس از طی مراحل فوق، ویالها مجدداً با ترازوی دقیق توزین شدند. وزن اولیه ویالها (قبل از آزمایش) و وزن پس از آزمایش که در جدولی از پیش تهیه شده ثبت گردیده بود توسط آزمون t - student با هم مقایسه شدند.

## یافته‌ها

میانگین مقدار وزنی خروج اپیکالی دبری در گروه چرخشی ۱/۰۵ mg و در گروه دستی ۱/۳۳ mg بود که آزمون t این اختلاف را با اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار نشان نداد. حداکثر و حداقل خروج دبری در گروه چرخشی به ترتیب ۲/۵mg و ۰/۱ mg و در گروه دستی به ترتیب ۳/۸ mg و ۰/۱ mg اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- میانگین وزن خشک دبری خارج شده از فورامن اپیکال در دو گروه چرخشی و دستی

t	P-Value	انحراف معیار	میانگین دبری خارج شده برحسب mg	
			حداکثر	حداقل
۱/۴۷	۰/۱۴	۰/۶۸	۱/۰۵	۲/۵
۰/۱		۱/۰۱۸	۱/۳۳	۳/۸

## بحث

با توجه به اینکه در عمده مطالعات قبلی دیده شده است که خروج اپیکالی دبری در تمامی روشها وجود دارد (هر چند مقدار آن در روشهای مختلف متفاوت است)(۱)، همچنین با توجه به این مطلب که خروج دبری بیشتر واکنش شدیدتری را در ناحیه پری‌اپیکال بدنبال دارد، بنابراین یافتن روشی با حداقل خروج دبری از فورامن اپیکال حائز اهمیت می‌باشد. در برخی از مطالعات صورت گرفته مشخص شده که حرکات چرخشی چه

مطابقت دارد. از نظر میزان خروج دبری در روش چرخشی پروفایل، مطالعه حاضر با مطالعه Reddy و Hicks (۱۹۹۸) (۱۰) و مطالعه Beeson و همکاران (۱۹۹۸) (۹) تناقض دارد. ایشان میزان خروج دبری را به ترتیب  $0.46 \text{ mg}$  و  $0.47 \text{ mg}$  بدست آوردند. شاید علت کمتر بودن میزان خروج دبری در مطالعات ایشان، انجام مطالعه بر روی دندانهای تک‌کانال بود که بدلیل بزرگتر بودن قطر کانال اثر پیستونی فایل کمتر شده، میزان خروج دبری کمتر می‌گردد (۴) و هر چه قطر کانال کمتر می‌شود مانند کانالهای میزالی دندانهای مولر پائین، میزان خروج دبری از آپکس بیشتر می‌گردد.

در این مطالعه و همچنین سایر مطالعات در تعدادی از نمونه‌ها مقدار دبری اپیکالی خارج شده به میزان زیادی بیش از مقدار میانگین است. چنانکه در مطالعه حاضر، هم در روش دستی و هم در روش چرخشی بعضی از مقادیر بیش از ۲ انحراف معیار (۲SD) از میانگین بیشتر هستند. این موارد طبق نظر Mckendry (۱۹۹۰) (۸) مواردی غیرشایع هستند که بیمار ناراحتی شدید بعد از درمان دارد (flare up). او معتقد است که flare-up وقتی اتفاق می‌افتد که مقدار خروج اپیکالی دبری بطور قابل توجهی بیش از مقدار میانگین باشد و این مسأله از نظر کلینیکی اهمیت بسزائی دارد.

Siqueira (۲۰۰۳) نیز معتقد است که خروج اپیکالی دبری از مواردی است که باعث برهم زدن تعادل بین دفاع میزبان و تعداد میکروارگانیسرها شده و در نهایت به flare-up منجر می‌گردد (۱۶). همچنین در مطالعه حاضر مشابه آنچه در مطالعه Mckendry (۱۹۹۰) (۸) انجام گرفته است امکان دارد مقادیر دبری خارج شده از آپکس علاوه بر براده‌های عاجی، مربوط به قطعات بافت پالپی کانال نیز باشد. قطعات بافتی به همراه براده‌های عاجی که در ماده شستشو معلق هستند اگر از فورامن اپیکال خارج شوند می‌توانند باعث افزایش مقدار وزنی ماده خارج شده از آپکس شوند.

خروج دبری کمتری نسبت به وسایل دستی ایجاد می‌کنند، ولی در همین مطالعه مشاهده شد که بین روش Balanced force و روش‌های چرخشی موتوری تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد (۱۳).

در مطالعه حاضر بین روش دستی و چرخشی تفاوت آماری معنی‌داری بدست نیامد که این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعات ذکر شده، تناقض دارد. شاید دلیل این تناقض آن باشد که در مطالعه حاضر روش دستی بکار گرفته شده روش crown down می‌باشد که در آن preflaring انجام می‌گیرد و همانطور که قبلاً نیز ذکر شد این عمل باعث کاهش خروج دبری می‌گردد.

مطالعه حاضر با مطالعه Hinrichs و همکاران (۱۹۹۸) همخوانی دارد. آنها نتیجه گرفتند که بین Light speed، پروفایل 04 و Balanced force با Flex R دستی، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۱۴).

در مطالعه‌ای که توسط Imura و همکاران (۲۰۰۰) انجام پذیرفت میزان خروج دبری هنگام درمان مجدد بین چهار گروه (دو گروه چرخشی Profile و Quantec و دو گروه دستی K-File و Hedstrom) تفاوت معنی‌داری نشان نداد (۱۵). نتایج این مطالعه نیز با مطالعه حاضر تطابق دارد.

در مطالعه حاضر میانگین خروج دبری از فورامن اپیکال در روش دستی  $1/33 \text{ mg}$  و در روش چرخشی  $1/05 \text{ mg}$  بدست آمد. گر چه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین این دو گروه مشاهده نشد ولی میزان خروج دبری در روش چرخشی نسبت به دستی کمتر بود که شاید بدلیل Taper بیشتر فایلهای سیستم پروفایل نسبت به فایلهای دستی باشد که باعث می‌شود کانال بهتر و بیشتر Flare شده، به مواد شستشو اجازه عمل بهتری جهت خروج دبرها از اریفیس کانال را بدهد. دامنه تغییرات و همچنین انحراف معیار در دو گروه در مطالعه حاضر بزرگ بود که از این نظر با مطالعه Hinrichs و همکاران (۱۹۹۸) (۱۴)

خروج بیشتر دبری از آپکس می‌شود.

### نتیجه‌گیری

طبق نتایج مطالعه حاضر و همچنین مطالعات قبلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که چنانچه از روش crown down جهت اینسترومنتیشن استفاده شود اختلاف چندانی بین روش دستی و چرخشی از نظر خروج دبری وجود ندارد.

علاوه بر این W.L در این مطالعه ۰/۵ mm کوتاهتر از فورامن اپیکال در نظر گرفته شده است و این نیز می‌تواند توجیه اختلاف مقادیر دبری خارج شده از فورامن اپیکال با بعضی دیگر از مطالعات باشد. مسلماً طول کارکرد ۱ میلی‌متر کوتاهتر از فورامن اپیکال که در بعضی مطالعات وجود دارد خروج کمتر دبری از آپکس را به همراه دارد و بالعکس طول کارکرد تا فورامن اپیکال نیز که در برخی مطالعات دیگر وجود دارد باعث

### References

1. Martin H, Cunningham WT: The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. Oral Surg 1982;53:611-3.
2. AL- omari MAO, Dummer PMH: Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. J Endod 1995;21:154-8.
3. Seltzer S, Naidorf IJ: Flare ups in endodontics: etiological factors. J Endod 1985;11:472-8.
4. Fairbourn DR, Mcwalter GM, Montgomery S: The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. J Endod 1987;13:102-8.
5. Ruiz – Hubbard EE, Guttman JL, Wagner MJ: A Quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. J Endod 1987;13:554-8.
6. Ruddle CJ: Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp; 8th Ed. St. Louis: The C.V Mosby Co. 2002;Chap8:246-8.
7. Myers GL, Montgomery S: A Comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. J Endod 1991;17:275-9.
8. Mckendry DJ: Comparison of Balanced forces, endosonic and step back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. J Endod 1990;16:24-7.
9. Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC: Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile .04 taper series 29. J Endod 1998;24:18-22.
10. Reddy SA, Hicks ML: Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. J Endod 1998; 24:180-3.
۱۱. اثنی‌عشری - م، فشارکی‌نیا- ا، کنگرلو حقیقی-ع: مقایسه سه تکنیک آماده‌سازی کانال ریشه بر میزان دبری‌های خارج شده از ناحیه اپیکال دندان (In vitro). مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۳۸۰؛ جلد ۱۹: ۹۴-۸۵.
12. Bidar M, Rastegar AF, Ghaziani P, Namazkhah MS: Evaluation of apically extruded debris in conventional and rotary instrumentation techniques. J Calif Dent Assoc 2004;32:665-71.
13. Ferraz CCR, Gomes NV, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza - Filho FJ: Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine – driven instrumentation techniques. Int Endod J 2001;34:354-8.

14. Hinrichs RE, Walker WA, Schindler WG: A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven Nickel –Titanium instrument systems. J Endod 1998;24:102-5.
15. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F: A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. Int Endod J 2000; 33: 361-6.
16. Siqueira JF JR: Microbial causes of endodontic flare-ups. Int Endod J 2003;36:453-63.

Archive of SID