

مقایسه اثربخشی دو روش مختلف در درمان مجدد کانال‌های پُر شده با گوتاپرکا و رزیلون

دکتر منصوره عباسی*

دکتر حسین جهانبانی**

دکتر سولماز عراقی***

دکتر داوود صادقی****

* استادیار اندودنتیکس دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 ** دانشجوی دکترای دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 *** دستیار اندودنتیکس دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 **** اندودنتیست

آدرس نویسنده مسؤؤل: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده دندان پزشکی، تلفن ۰۹۱۲۲۰۹۹۶۵۳

Email: m_abbasi2004@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۲۲

* چکیده

زمینه: هدف از درمان مجدد، حذف کامل مواد پُرکننده کانال ریشه جهت ضد عفونی کامل آن فضا است. سیستم رزیلون به تازگی جهت پر کردن فضای کانال ریشه معرفی شده است و با توجه به احتمال امکان نیاز به درمان مجدد در آینده، بررسی اثربخشی روش‌های درمان مجدد این ماده ضروری به نظر می‌رسد.

هدف: مطالعه به منظور مقایسه روش‌های فایل چرخشی پروتیبیر (ProTaper) همراه با کلروفورم یا گرما در درمان مجدد کانال‌های پر شده با گوتاپرکا و رزیلون انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه تجربی در سال ۱۳۸۹ در دانشکده دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین بر روی ۶۴ دندان پره مولر انسانی کشیده شده فک پایین انجام شد. تاج دندان‌ها از محل اتصال مینا-سمان قطع و نمونه‌ها به روش استپ یک توسط فایل-K آماده شدند. سپس نمونه‌ها به طور تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند. گروه ۱ و ۲ توسط سیستم گوتاپرکا/AH26 و گروه ۳ و ۴ توسط سیستم رزیلون/اپی فانی پر شدند. گروه ۱ و ۳ با فایل چرخشی پروتیبیر و گرما و گروه ۲ و ۴ با فایل چرخشی پروتیبیر و کلروفورم به روش کراون-داون درمان مجدد شدند. جهت بررسی مقدار ماده باقی‌مانده از استریومیکروسکوپ استفاده شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی، کراسکال والیس و من یو ویتنی تحلیل شدند.

یافته‌ها: در تمام نمونه‌های چهار گروه، مقداری از مواد پُرکننده باقی‌مانده بود. به طور کلی میزان باقی‌مانده هر دو ماده گوتاپرکا/AH26 و رزیلون/اپی فانی مشابه بود و مقدار ماده باقی‌مانده در گروه ۴ به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر گروه‌ها بود ($P < 0.05$). در بررسی مواد پُرکننده باقی‌مانده در نواحی مختلف کانال، میزان ماده باقی‌مانده در یک سوم کرونال در گروه ۳ به طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه ۱ بود ($P < 0.05$). لازم برای خارج کردن ماده در گروه ۲ به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر گروه‌ها بود ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، رزیلون همانند گوتاپرکا قابل درمان مجدد بود؛ هرچند هیچ یک از این دو ماده به طور کامل از دیواره‌های کانال ریشه حذف نشدند.

کلیدواژه‌ها: ریشه دندان، درمان مجدد، گوتاپرکا، رزیلون، گرما، کلروفورم

* مقدمه:

موفقیت به معنای تعداد زیادی از بیماران است که باید تحت درمان مجدد قرار گیرند.^(۳) گوتاپرکا (Guttapercha) رایج‌ترین ماده مورد استفاده برای پُر کردن سیستم کانال ریشه است. اگرچه این ماده کاملاً ایده‌آل نیست، ولی بسیاری از ویژگی‌های گراسمن

امروزه درمان غیرجراحی کانال ریشه دندان رایج شده است. میزان موفقیت درمان ریشه بین ۸۶ تا ۹۸ درصد متغیر است.^(۲) در نتیجه می‌توان گفت که حدود ۱۰ درصد موارد با شکست همراه است. با توجه به تعداد بالای درمان‌هایی که انجام می‌شوند، همین میزان عدم

* مواد و روش‌ها:

این مطالعه تجربی در سال ۱۳۸۹ در دانشکده دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین بر روی ۶۴ دندان پره مولر انسانی کشیده شده فک پایین انجام شد. دندان‌های پرمولر تک کانال فک پایین با یک کانال مستقیم و اپکس بالغ انتخاب شدند. جهت ضدعفونی، دندان‌ها به مدت یک ساعت داخل محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد قرار گرفتند و تا زمان آغاز مراحل کار، داخل محلول نرمال سالین نگه‌داری شدند. سپس تاج دندان‌ها توسط توربین و فرز فیشور مستقیم (D & Z, آلمان) به گونه‌ای قطع شد تا طول تمام ریشه‌ها مساوی 1 ± 16 میلی‌متر شود. سپس یک k فایل شماره ۱۵ (Densply, سوئیس) وارد کانال شد به گونه‌ای که نیم میلی‌متر انتهایی نوک فایل در خارج از اپکس دیده شود. با کم کردن یک میلی‌متر از طول این فایل، طول کارکرد در نیم میلی‌متری اپکس تعیین شد.

آماده‌سازی کانال‌ها به روش دستی توسط k فایل‌های ۲ درصد (Dentsply, سوئیس) و به روش استپ بک انجام شد. آماده‌سازی ناحیه اپیکال تا شماره ۳۵ و مخروطی کردن کانال (flaring) تا شماره ۶۰ انجام شد. فایل اصلی اپیکال (MAF) تمام کانال‌ها معادل k فایل ISO شماره ۳۵ تعیین شد. جهت شست و شوی کانال، بین تمام فایل‌ها از ۵ میلی‌لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد استفاده شد. در مرحله مخروطی کردن، علاوه بر شست و شو بین هر فایل، از فایل شماره ۱۵ جهت برقراری گشودگی کانال (patency) استفاده شد. پس از اتمام آماده‌سازی جهت حذف لایه اسمیر، کانال‌ها توسط ۵ میلی‌لیتر هیپوکلریت سدیم ۵ درصد و در ادامه توسط ۵ میلی‌لیتر محلول EDTA ۱۷ درصد (آریادنت، ایران) شست و شو داده شدند و در آخر در همه نمونه‌ها شست و شو با ۵ میلی‌لیتر محلول نرمال سالین انجام شد. سپس کانال‌ها با مخروط کاغذی استریل (آریادنت، ایران) شماره ۳۵ کاملاً خشک شدند. سپس دندان‌ها به چهار گروه تقسیم شدند. گروه ۱ و ۲ توسط مخروط گوتاپرکا (Meta،

Grossman) را دارد.^(۴) از معایب گوتاپرکا توانایی مهر و موم ضعیف آن است، بنابراین باید همراه سیلر مصرف شود.^(۵) یکی دیگر از معایب عدم چسبندگی گوتاپرکا به دیواره‌های کانال است. به علاوه برداشت عاج طی درمان ریشه باعث تضعیف ساختار دندان می‌شود و گوتاپرکا نمی‌تواند ساختار آن را تقویت کند و نیاز به ماده‌ای با خواص برتر احساس می‌شود.^(۶)

اخیراً یک سیستم پُرکننده کانال ریشه به نام رزیلون معرفی شده است که برخلاف گوتاپرکا، توانایی اتصال به عاج را دارد.^(۷) بعضی از مطالعه‌ها نشان داده اند که رزیلون در مقایسه با گوتاپرکا به طور معنی‌داری ریز نشست کم‌تری دارد.^(۸) یک مزیت رزیلون همراه با اپی فانی نسبت به گوتاپرکا و AHPlus برتری آن در ایجاد مهر و موم تاجی سریع است. همچنین نشان داده شده است که کانال‌های پُر شده با رزیلون مقاومت به شکست بالاتری نسبت به گوتاپرکا دارند.^(۹) مطالعه دیگری نشان داد که نه گوتاپرکا و نه رزیلون قادر به ایجاد مهر و موم اپیکالی کامل نیستند، اما رزیلون نسبت به گوتاپرکا مزیت ایجاد مهر و موم کروناالی فوری را دارد.^(۱۰) به علت خصوصیت‌های ذکر شده، رزیلون به عنوان جای‌گزین برای گوتاپرکا مطرح شده است.^(۴) البته با توجه به اینکه میزان موفقیت طولانی مدت آن نامعلوم است، نیاز به درمان مجدد دندان‌های پُر شده با آن در آینده احساس می‌شود. مطالعه‌ها توانایی حذف انواع فایل‌های چرخشی را در حذف گوتاپرکا و سیلر نشان داده‌اند و آن‌ها را مؤثرتر از فایل‌های هدستروم شناخته‌اند. ولی مطالعه‌های کمی در مورد کارایی این ابزار در حذف رزیلون از کانال در دسترس است.^(۱۱، ۱۲) لذا مطالعه حاضر با هدف مقایسه میزان پاک‌سازی کانال‌های پُر شده با رزیلون و گوتاپرکا با استفاده از فایل چرخشی پروتیپر همراه با کلروفورم یا گرما انجام شد.

درمان مجدد شدند. با استفاده از دریل گیتس گیلدن (مانی، ژاپن) شماره ۳، فضایی در ۲ میلی‌متر ابتدای کانال برای کاربرد کلروفورم ایجاد شد. سپس ۳ قطره کلروفورم (سینا، ایران) به کمک سرنگ انسولین در مدخل کانال ریخته شد. ابتدا فایل چرخشی پروتیپر F1 (سرعت ۳۰۰ دور بر دقیقه و گشتاور ۸۸ گرم بر سانتی‌متر)، به صورت غیرفعال داخل کانال برده شد. در صورت لزوم، کلروفورم مجدداً در داخل کانال به کار می‌رفت و شست و شو توسط هیپوکلریت سدیم ۵ درصد در بین فایل‌ها انجام می‌شد. این روند ادامه می‌یافت تا فایل چرخشی پروتیپر F1- به طول کارکرد برسد. در این مرحله یک k فایل شماره ۱۵ جهت برقراری گشودگی استفاده شد و در ادامه به ترتیب فایل چرخشی پروتیپر F2 و F3 با گشتاور به ترتیب ۱۴۵ و ۱۸۳ گرم بر سانتی‌متر و سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه به طول کارکرد برده شد.

هر فایل تا زمانی که به کار می‌رفت که در داخل کانال شل شود و ماده پُرکننده بر روی آن مشاهده نشود. پس از استفاده آخرین فایل (F3)، کل کانال با کلروفورم پُر و عمل فیتله‌ای (wicking) توسط مخروط کاغذی انجام شد و زمانی درمان مجدد خاتمه یافته در نظر گرفته می‌شد که هیچ‌گونه ردی از ماده پُرکننده کانال و همچنین در تصویر رادیوگرافی تهیه شده از بُعد مزودیستال مشاهده نمی‌شد. در انتها کانال‌ها توسط ۵ میلی‌لیتر نرمال سالین شسته می‌شدند.

زمان درمان، یعنی زمان کاربرد فایل‌ها توسط کورنومتر اندازه‌گیری شد. این زمان تنها شامل کاربرد فایل‌های چرخشی بود و زمان استفاده از محلول‌ها و تعویض فایل‌ها را شامل نمی‌شد.

برای ارزیابی، نمونه‌ها توسط دیسک الماسی (Brasseler, USA) متصل به هندپیس لایراتواری به دو نیمه باکال و لینگوال تقسیم شدند. سپس هر دو نیمه توسط استریومیکروسکوپ N7609798 (MBG2، روسیه) با بزرگ‌نمایی ۱۰ برابر ارزیابی و با دوربین دیجیتال عکس‌برداری شدند.

کره) و سیلر AH26 (Dentsply، آلمان) و گروه ۳ و ۴ نیز توسط مخروط رزیلون (Pentron, USA) و سیلر اپی فانی (Pentron, USA) پُر شدند.

برای گروه ۳ و ۴ طبق دستور کارخانه سازنده، پرایمر Self-Etch توسط پیپت موجود در کیت رزیلون به اندازه یک قطره به داخل کانال برده شد و اضافه‌های آن با مخروط کاغذی شماره ۳۵ جذب شد.

سیلر AH26 و اپی فانی طبق دستور شرکت سازنده آماده و کانال‌ها به روش فشردن جانبی پر شدند. دو رادیوگرافی از بُعد مزودیستال و باکولینگوال هر دندان انجام شد تا در صورت مشاهده هرگونه حباب (void) یا رد اسپریدر، این موارد اصلاح شود. در صورت عدم توانایی در اصلاح این مشکلات، دندان مورد نظر از مطالعه خارج می‌شد. در گروه رزیلون با توجه به پیشنهاد شرکت سازنده، بعد از قطع مخروط‌ها و تهیه رادیوگرافی، کانال از ناحیه کروئال به مدت ۴۰ ثانیه تحت تابش نور توسط دستگاه لایت کیور (Coltene، سوئیس) قرار گرفت. سپس مدخل کانال‌ها توسط گلاس آینومر سلف کیور (آریادنت، ایران) به ضخامت ۲ میلی‌متر مهر و موم شدند.

نمونه‌های هر دو گروه به مدت ۶ هفته تا زمان درمان مجدد داخل انکوباتور (Memert، آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۱۰۰ درصد نگه‌داری شدند. درمان مجدد به دو روش انجام شد. در گروه ۱ و ۳ درمان مجدد به کمک فایل چرخشی پروتیپر (Dentsply، سوئیس) و گرما انجام شد. پس از تنظیم دما در ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد، نوک پلاگر systemB به مدت ۲ تا ۳ ثانیه در داخل کانال قرار گرفت. سپس فایل چرخشی پروتیپر F1- را به صورت غیرفعال داخل کانال برده و در صورت نیاز مجدداً گرما داده شد. شست و شو توسط هیپوکلریت سدیم ۵ درصد در بین فایل‌ها انجام می‌شد. این روند ادامه می‌یافت تا فایل چرخشی پروتیپر F1- به طول کارکرد برسد و بقیه مراحل مشابه گروه قبلی انجام می‌شد.

گروه ۴ و ۲ به کمک فایل چرخشی و پروتیپر و کلروفورم

بدون در نظر گرفتن روش درمان مجدد، گوتاپرکا و سیلر اپی فانی به طور معنی‌داری بیش‌تر از رزیلون و سیلر AH26 بر روی دیواره‌های کانال باقی‌مانده بودند ($P < 0/05$). اما با در نظر گرفتن روش درمان مجدد، در گروه کلروفورم میزان گوتاپرکای باقی‌مانده از نظر آماری به طور معنی‌داری بالاتر از رزیلون بود ($P < 0/05$). میزان سیلر AH26 باقی‌مانده در گروه گرما به طور معنی‌داری بالاتر از سیلر اپی فانی بود ($P < 0/05$). سیلر اپی فانی نیز در گروه درمان شده با کلروفورم، به طور قابل توجهی بیش‌تر از گروه درمان شده با گرما باقی‌مانده بود ($P < 0/05$).

نتایج آزمون آماری نشان داد که زمان لازم برای خارج کردن گوتاپرکا/AH26 با کمک فایل چرخشی پروتیپر و کلروفورم به طور معنی‌داری بالاتر از سایر گروه‌های آزمایشی بود ($P < 0/05$). همچنین زمان لازم برای خارج کردن سیستم رزیلون/اپی فانی به کمک کلروفورم به طور معنی‌داری بالاتر از گرما بود ($P < 0/05$).

* بحث و نتیجه‌گیری:

نتایج این مطالعه نشان داد که در تمام نمونه‌ها حداقل در یک سطح مورد بررسی، ماده پُرکننده قابل مشاهده بود. بدین معنا که هیچ کدام از روش‌های مورد بررسی قادر به حذف کامل گوتاپرکا یا رزیلون نبودند که مطابق با یافته‌های مطالعه تسدمیر است.^(۱۳)

در مطالعه حاضر پس از درمان مجدد، در سیستم رزیلون/اپی فانی با فایل پروتیپر و کلروفورم بیش‌ترین ماده پُرکننده باقی‌مانده مشاهده شد. در گروه درمان شده به کمک گرما نیز میزان گوتاپرکا/AH26 باقی‌مانده بیش‌تر از سیستم رزیلون/اپی فانی بود. به دلیل نقطه ذوب پایین تر و وزن مولکولی بالاتر رزیلون نسبت به گوتاپرکا زمانی که این ماده در معرض حرارت قرار می‌گیرد به خوبی جریان می‌یابد.^(۴) این امر ممکن است علت حذف بهتر سیستم رزیلون/اپی فانی توسط گرما نسبت به کلروفورم و نسبت به گوتاپرکا باشد. از طرفی به نظر می‌رسد که

عکس‌ها با نسخه ۸ نرم‌افزار ImageReady از لحاظ میزان ماده باقی‌مانده بررسی شدند. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی، کراسکال والیس و من یو ویتنی تحلیل شدند و سطح معنی‌داری معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

* یافته‌ها:

پس از درمان مجدد، در تمام نمونه‌های مورد بررسی مقداری ماده پُرکننده باقی‌مانده بود. بدون در نظر گرفتن روش درمان مجدد، تفاوت قابل توجهی بین گوتاپرکا/AH26 و سیستم رزیلون/اپی فانی باقی‌مانده در قسمت‌های مختلف کانال وجود نداشت. اما با در نظر گرفتن روش درمان مجدد، در گروه رزیلون/اپی فانی که با فایل پروتیپر و کلروفورم درمان مجدد شده بود، بیش‌ترین ماده پُرکننده به جا مانده بود ($P < 0/05$)، اما بین سه گروه دیگر تفاوت قابل توجهی وجود نداشت (جدول شماره ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین (درصد) بقایای مواد پُرکننده کانال ریشه در کل طول کانال پس از درمان مجدد

روش درمان مجدد	رزیلون / اپی فانی	گوتاپرکا / AH26	سطح معنی‌داری
کلروفورم+پروتیپر	۱۶	۱۰	۰/۰۱۶
گرما+پروتیپر	۱۰	۱۱	۰/۳۲۷
سطح معنی‌داری	۰/۰۱۸	۰/۳۸۶	

در گروه‌هایی که با گرما تحت درمان مجدد قرار گرفته بودند میزان رزیلون/اپی فانی باقی‌مانده در یک سوم کروئال و میانی کانال ریشه به طور معنی‌داری بالاتر از گوتاپرکا/AH26 بود ($P < 0/05$). اما در گروه‌های درمان شده به کمک کلروفورم تفاوت آماری معنی‌داری بین گوتاپرکا/AH26 و رزیلون/اپی فانی باقی‌مانده در قسمت‌های مختلف کانال مشاهده نشد؛ هر چند رزیلون/اپی فانی در کروئال و گوتاپرکا/AH26 در ناحیه میانی بیش‌تر باقی‌مانده بودند.

گوتاپرکا/AH26 در گروه گرما بیش تر از گروه کلروفرم بود که با یافته‌های مطالعه ایزی همخوانی دارد^(۴) و علت آن به خصوصیت فیزیکی رزیلون برمی‌گردد. در کل، بیش‌ترین زمان صرف شده مربوط به خارج کردن گوتاپرکا/AH26 به کمک کلروفرم بود. زمان لازم برای خارج کردن سیستم رزیلون/ اپی‌فانی به کمک گرما کوتاه‌تر از کلروفرم بود. در تحقیق لی‌زوکا نیز زمان کار برای خارج کردن سیستم رزیلون/ اپی‌فانی با کاربرد گرما کاهش یافت.^(۱۰) لذا می‌توان نتیجه گرفت که سیستم جدید رزیلون/ اپی‌فانی به راحتی با روش‌های رایج امروزی قابل درمان مجدد است؛ هرچند هیچ کدام از مواد پُرکننده کانال ریشه به طور کامل حذف نشده بودند. بررسی‌های بیش‌تر روش‌های مختلف درمان مجدد ضروری به نظر می‌رسد و شاید کاربرد روش‌های ترکیبی جهت حصول نتایج بهتر، مفیدتر باشد.

* سپاس‌گزاری:

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری عمومی دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین است.

* مراجع:

1. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase1: initial treatment. J Endod 2003 Dec; 29 (12): 787-93
2. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy-healing and functionality. J Calif Dent Assoc 2004 Jun; 32 (6): 493-503
3. Cohen S, Hargreaves KM. Pathways of the pulp. 9th ed. Co.; St Missouri, Canada: Mosby 2006. 1011
4. Ezzie E, Fleury A, Solomon E, et al. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. J Endod 2006 Apr; 32 (4): 341-4
5. Hargreaves K, Cohen S, Berman L.

گوتاپرکا بهتر از رزیلون در کلروفرم حل می‌شود. آنیل کومار و همکاران نیز به نتیجه مشابهی دست یافتند. در مطالعه آن‌ها کلروفرم اثر حل‌کنندگی ناچیزی بر روی رزیلون داشت.^(۱۴) اما برخلاف نتایج مطالعه حاضر، در یک مطالعه رزیلون بهتر از گوتاپرکا در کلروفرم حل شد.^(۴) این موضوع نیاز به بررسی‌های بیش‌تری دارد.

در این مطالعه، رزیلون در ناحیه کرونا و میانی بیش‌تر از ناحیه اپیکال کانال ریشه باقی مانده بود که با سایر مطالعه‌ها همخوانی دارد.^(۱۴) به نظر می‌رسد روش کار با رزیلون در این امر دخیل باشد. حذف کردن لایه اسمیر و قرار دادن پرایمر و سیلر اپی‌فانی در ناحیه اپیکال چندان مؤثر نیست و به باند ضعیف‌تر در ناحیه اپیکال منجر می‌شود، بنابراین ماده راحت‌تر از این ناحیه حذف خواهد شد.

در این مطالعه، سیلر اپی‌فانی در ناحیه کرونا بیش‌تر از سیلر AH26 باقی مانده بود. به دلیل دسترسی راحت‌تر به ناحیه کرونا ممکن است پرایمر به کار رفته باعث اچ عمیق‌تر به داخل توبول‌های عاجی و در نتیجه نفوذ بیش‌تر سیلر رزینی شود. از طرفی جهت سخت شدن اولیه، کانال کرونا به مدت ۴۰ ثانیه تحت تابش نور هالوژن قرار می‌گیرد، در حالی که ممکن است نور چندان به قسمت اپیکالی نفوذ نکند.

بدون در نظر گرفتن روش درمان مجدد، گوتاپرکا و سیلر اپی‌فانی به طور معنی‌داری بیش‌تر از رزیلون و سیلر AH26 بر روی دیواره‌های کانال باقی مانده بود که مطابق با نتایج مطالعه شیر میستر است.^(۷) دلیل تفاوت در حذف گوتاپرکا و رزیلون ممکن است این باشد که رزیلون یک واحد یکپارچه (mono block) تشکیل می‌دهد^(۱۵) و در حین درمان مجدد، به صورت یک واحد از دیواره‌های کانال جدا و به راحتی خارج می‌شود. به نظر می‌رسد سیلر رزینی اپی‌فانی به داخل و اطراف کلاژن توبول‌های عاجی نفوذ می‌کند و گلوله‌های رزینی محکمی تشکیل می‌دهد که با درمان مجدد آن تداخل می‌کند.

در این مطالعه سرعت حذف سیستم رزیلون/ اپی‌فانی و

Pathways of the pulp. 10th ed. St Louis: Mosby Co.; 2011. 260

6. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J* 2004 Jul; 37 (7): 468-76

7. Schirrmeyer JF, Meyer KM, Hermanns P, et al. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J* 2006 Feb; 39 (2): 150-6

8. Wedding JR, Brown CE, Legan JJ, et al. An in vitro comparison of micro leakage between Resilon and gutta-percha with a fluid filtration model. *J Endod* 2007 Dec; 33 (12): 1447-9

9. Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, et al. Ultra structural evaluation of the apical seal in roots filled with a poly caprolactone-based root canal filling material. *J Endod* 2005 Jul; 31 (7): 514-9

10. Iizuka N, Takenaka S, Shigetani Y, et al. Removal of resin-based root canal filling

materials with K3 rotary instruments: relative efficacy for different combinations of filling materials. *Dent Mater J* 2008 Jan; 27 (1): 75-80

11. De Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, et al. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod* 2006 Apr; 32 (4): 362-4

12. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, et al. Effectiveness of Profile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod* 2000 Feb; 26 (2): 100-4

13. Taşdemir T, Yildirim T, Celik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod* 2008 Mar; 34 (3): 326-9

14. Anil Kumar G, Aliveni A. Evaluation of gutta-percha and resilon retreatment an in-vitro study. *IJDA* 2009 Jan; 1 (1): 12-5

15. Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson J, et al. Dentinal bonding reaches the root canal system. *J Esthet Restor Dent* 2004; 16 (6): 348-54