

مقایسه ریزنشست تاجی کانال‌های پر شده با گوتا پرکا و رزیلون با استفاده از سد تاجی گلاس آینومر

دکتر سیدعلیرضا کلاهدوزان^۱ - دکتر منصوره عباسی^۲ - دکتر نازنین رضایی^۳ - دکتر سولمان عراقی^۴ - دکتر داوود صادقی^۵ - شیوا اسماعیلی^۶

۱- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
 ۲- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، ایران
 ۳- دندانپزشک
 ۴- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
 ۵- اندودنتیست
 ۶- کارشناس آمار دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

چکیده

زمینه و هدف: مهر و موم تاجی به اندازه کیفیت درمان ریشه در موفقیت درمان اهمیت دارد. بنابراین هدف از این مطالعه، مقایسه ریزنشست تاجی کانال‌های پر شده با رزیلون و گوتا پرکا با سد تاجی گلاس آینومر می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی، تاج ۶۴ دندان پره مولر تک کانال انسان از CEJ قطع شد. کانال‌ها با فایل چرخشی Protaper آماده شدند. دندانها به طور تصادفی به چهار گروه آزمایشی (n=14) و دو گروه کنترل مثبت و منفی (n=8) تقسیم گردیدند. نمونه‌های گروههای آزمایش با گوتا پرکا (گروه ۱ و ۲) یا رزیلون (گروه ۳ و ۴) به روش فشردن جانبی پر شدند. نمونه‌های گروه کنترل منفی پر و تمام سطوح دندانها با موم چسب مهر و موم گردید. نمونه‌های گروه کنترل مثبت بدون سیلر پر شدند. سد تاجی گلاس آینومر در مدخل کانال‌های گروههای ۱ و ۲ قرار داده شد. ریزنشست باکتری اتروکوکوس فکالیس به مدت نود روز بررسی گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون Chi-square، Log-Rank و Tukey استفاده شد.

یافته‌ها: میزان ریزنشست در گروههای دارای سد تاجی کمتر بود، هر چند تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>0/05). زمان بروز ریزنشست در گروه گوتا پرکا/سد تاجی و رزیلون/سد تاجی به طور معنی‌داری به ترتیب کمتر از گروههای گوتا پرکا و رزیلون به تنهایی بود. (P=0/03) نتیجه‌گیری: تحت شرایط این مطالعه در تمام گروهها ریزنشست دیده شد اما گلاس آینومر می‌تواند به عنوان سد مؤثری مطرح باشد.

کلید واژه‌ها: نشت باکتریایی، رزیلون، گوتا پرکا، سد تاجی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۵/۱

اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۲/۷

وصول مقاله: ۱۳۹۱/۷/۱

نویسنده مسئول: دکتر منصوره عباسی، گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، ایران

e.mail:ma_8498@yahoo.com

مقدمه

هدف از درمان کانال ریشه حذف میکروارگانیسم‌ها از سیستم کانال ریشه و پرکردن آن جهت جلوگیری از هجوم میکروارگانیسم‌ها به فضای کانال ریشه می‌باشد. گوتا پرکا بیشترین کاربرد را در پرکردن کانال به دنبال درمان ریشه داشته و به عنوان ماده استاندارد به منظور مقایسه با سایر مواد در توانایی مهر و موم کانال ریشه به کار می‌رود. (۱)، این ماده ثبات ابعادی و تحمل بافتی دارد، رادیوپاوپک می‌باشد و در صورت کاربرد حلال و گرما نرم می‌شود. (۱)، با این حال گوتا پرکا توانایی اتصال به عاج را ندارد و باعث مقاومت به شکست دندان نمی‌شود. (۲)، رزیلون ماده پرکردنی جدید

ترموپلاستیک و صناعی با پایه پلیمر است که همراه با سیلر اپیفانی مورد استفاده قرار گرفته است. برخی مطالعات انجام شده در زمینه رزیلون نشان‌دهنده کاهش میزان نشت (۱) به دنبال استفاده از آن در مقایسه با گوتا پرکا و افزایش مقاومت در برابر شکستگی در دندانهای درمان ریشه شده می‌باشد. (۳-۵)، هر چند برخی مطالعات نشان دادند که کاربرد رزیلون باعث مقاومت به شکست دندان نمی‌شود (۶) و تفاوتی بین نشت باکتریال دو ماده وجود ندارد. (۷)، علاوه بر مهر و موم اپیکالی و جانبی فضای کانال ریشه، مهر و موم تاجی نیز جهت موفقیت درمان کانال ریشه بدون توجه به ماده پرکننده کانال

۱۴ تایی و دو گروه کنترل مثبت و منفی چهارتایی تقسیم گردیدند. پرکردن کانال‌ها در چهار گروه به صورت زیر انجام گرفت. گروه یک و دو توسط مخروط گوتاپرکا (Ariadent,) و سیلر AH26 (Germany, Dentsply) و گروه سه و چهار توسط مخروط رزیلون و سیلر اپیفانی (SybronEndo, USA) به روش فشردن جانبی پر شدند. در گروه‌هایی که با رزیلون / اپیفانی پر شده بودند پس از اتمام پرکردن به دلیل پیشنهاد کارخانه سازنده، کروناال دندان به مدت چهل ثانیه تحت تابش نور قرار گرفت.

در گروه دوم و چهارم بعد از پر شدن کانال‌ها، دو میلی‌متر گوتاپرکا و رزیلون ناحیه کروناال توسط پلاگر گرم برداشته شد و دو میلی‌متر گلاس‌آینومر نوری (Gold labl, Japan) در ناحیه کروناال کانال قرار داده شد و به مدت چهل ثانیه تحت تابش نور توسط دستگاه لایت کیور (Coltene, Switzerland) قرار گرفت. چهار دندان در گروه کنترل مثبت قرار گرفتند. دو دندان با رزیلون و بدون سیلر اپیفانی و دو دندان با گوتاپرکا و بدون سیلر AH26 پر شدند. چهار دندان نیز در گروه کنترل منفی قرار داده شدند که پس از پر کردن کانال‌ها همه سطوح دو لایه لاک‌زده شد و در قسمت کروناال و اپکس از موم چسب استفاده گردید. سپس تمامی دندانها به مدت سه روز در دمای ۳۷ درجه و رطوبت ۱۰۰٪ قرار داده شدند. (۱۰)، برای بررسی ریزنشست میکروبی از روش دو اتاکی (میکروتیوب Eppendorf و لوله آزمایش شیشه‌ای) استفاده شد. ابتدا دندانها در داخل میکروتیوب‌های یک میلی‌لیتری قرار گرفت. انتهای میکروتیوب‌ها توسط تیغ بیستوری بریده شد به طوری که ۲-۳ میلی‌متر انتهای دندانها از میکروتیوب‌ها بیرون باشد. در مرحله بعد در شرایط آسپتیک و زیر هود بیولوژیک CI II محیط کشت TSB Tryptic Soy Borth (Merck Germany) با استفاده از سرنگ‌های استریل به داخل لوله‌های آزمایش شیشه‌ای ریخته و سپس مجموعه دندان و میکروتیوب بر روی آن سوار شد به طوری که ۲-۳ میلی‌متر انتهای دندانها داخل محیط کشت قرار گرفت.

از کشت ۲۴ ساعته باکتری انتروکوکوس فکالیس (ATCC=33186) در محیط Brain Heart (Iiofilchem, Italy) ۰/۵ McFarland Infusion Agar سوسپانسیونی معادل غلظت (قسمت در محیط مایع TSB تهیه و به داخل میکروتیوب) در کروناال دندانها تزریق شد. سپس نمونه‌ها در انکوباتور و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. به مدت نود روز هر

ریشه از اهمیت بسزایی برخوردار است. برخی ادعا کرده‌اند که موفقیت در درمان ریشه بیش از اینکه وابسته به ماده پرکننده کانال باشد، مربوط به کیفیت ترمیم تاجی به عنوان خط دوم دفاعی در مقابل میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. (۶) طیف گوناگونی از مواد مانند گلاس آینومر، کامپوزیت، کاویت، MTA و آمالگام به منظور ایجاد سد تاجی در مقابل ریزنشست مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. (۸)، ولی هنوز سد ایده‌آلی برای مدخل کانال شناخته و یا ساخته نشده است. (۹) مطالعه حاضر با هدف مقایسه ریزنشست تاجی کانال‌های پُر شده با گوتاپرکا و رزیلون با استفاده از سد تاجی گلاس آینومر انجام شد.

روش بررسی

جهت این مطالعه تجربی آزمایشگاهی ۶۴ دندان پرمولر تک کانال با ریشه مستقیم فک پایین انسان جمع‌آوری شدند. دندانها از بافت‌های پیرونتال پاکسازی و جهت ضد عفونی، به مدت نیم ساعت داخل محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ قرار گرفتند. سپس تا زمان انجام مطالعه در سالین نرمال نگهداری شدند. مدت نگهداری دندانها تا زمان استفاده از آنها در این مطالعه حداکثر یک ماه بود. در زمان بررسی، تاج دندانها به - گونه‌ای قطع شد که طول ریشه باقیمانده 1 ± 16 میلی‌متر باشد. طول کارکرد در نیم میلی‌متری اپکس به کمک k فایل شماره ۱۵ (Mani, Japan) تعیین شد. کانال‌های ریشه با استفاده از روش کراون داون (Crown-down) و فایل چرخشی Protaper (DENTSPLY Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK) تا فایل اصلی اپیکال (MAF) شماره F4 مطابق با دستور کارخانه با سرعت و گشتاور تعریف شده برای فایل‌های پروتپیر در موتور الکتریکی (VDW, Germany) Endo IT آماده سازی شدند. دو سی‌سی محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵٪ بین هر فایل جهت شستشو استفاده می‌شد. هر فایل چرخشی تنها جهت آماده‌سازی پنج کانال استفاده گردید. پس از اتمام آماده‌سازی، جهت حذف لایه اسمیر کانال‌ها توسط پنج میلی‌لیتر هیپوکلریت سدیم ۵٪ و در ادامه توسط پنج میلی‌لیتر محلول EDTA 17 درصد شست و شو داده شدند و در آخر در همه نمونه‌ها شست و شو با پنج میلی‌لیتر محلول نرمال سالین انجام شد. پس از خشک کردن کانال‌ها، همه سطوح دندان به جز دو میلی‌متر کروناال و اپیکال با دو لایه لاک ناخن پوشانده شدند و به طور تصادفی به چهار گروه آزمایشی

استفاده گردید ($P < 0.05$)، نتایج آزمون آماری نشان دادند که بین زمان بروز ریزنشست تفاوت معنی‌داری وجود دارد. زمان بروز ریزنشست در نمونه‌های چهار گروه آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. بدین صورت که در نمونه‌های گوتا پرکای دارای سد تاجی و رزیلون دارای سد تاجی ریزنشست به صورت معنی‌داری دیرتر از نمونه‌های به ترتیب گوتاپرکا و رزیلون بدون سد تاجی رخ داد ($P = 0.03$). بین گروه‌های گوتاپرکا و رزیلون به تنهایی و بین گروه‌های دارای سد تاجی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. ($P > 0.05$)

وضعیت ریزنشست باکتری در گروه‌های مختلف پس از نود روز با استفاده از آزمون کای دو (Chi-square) در (نمودار ۱) نشان داده شده است. نتایج این آزمون نشان داد که در گروه رزیلون همراه با سد تاجی و سپس گوتاپرکا همراه با سد تاجی کمترین میزان ریزنشست دیده می‌شود. هر چند هیچ تفاوت آماری معنی‌داری بین این گروه‌ها و همچنین سایر گروه‌ها (بدون سد تاجی) از نظر میزان فراوانی ریزنشست وجود نداشت ($P = 0.24$).

۴۸ ساعت سوسپانسیون باکتری تجدید می‌شد و هر روز نمونه‌ها از نظر بروز کدورت محیط کشت TSB از قرمز به زرد (به علت تولید اسید توسط باکتری) بررسی می‌شدند. جهت تأیید این امر که باکتری مسبب تغییر رنگ انترکوکوس فکالیس بوده است از محیط داخل لوله آزمایش شیشه‌ای نمونه برداری می‌شد و این نمونه در محیط Blood agar کشت داده می‌شد و رنگ‌آمیزی گرم انجام می‌گرفت. برای تحلیل داده‌ها از آزمون Log-Rank، Chi-Square و Tukey استفاده گردید.

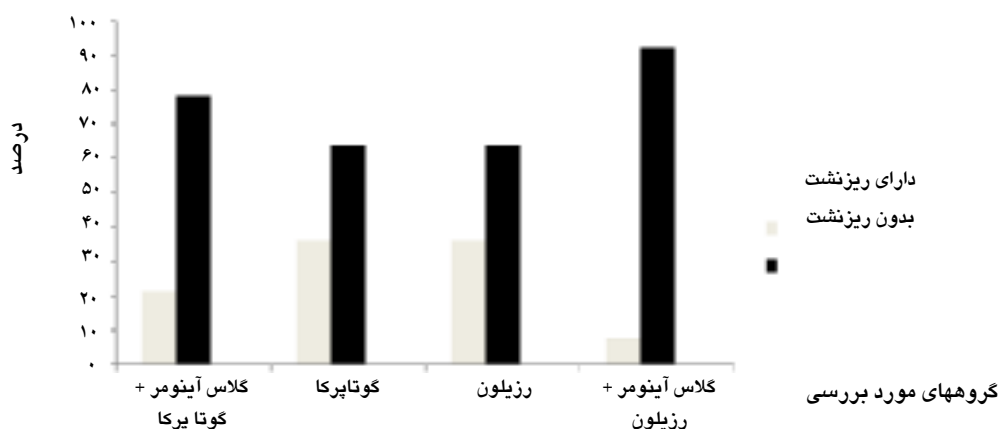
یافته‌ها

به منظور تعیین نحوه توزیع داده‌ها از آزمون یک نمونه‌ای kolmogorov Simirnov استفاده گردید که نتایج آن نشان داد، داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند ($P < 0.05$)، لذا از آزمون پارامتری آنالیز واریانس یک سویه برای مقایسه زمان بروز ریزنشست در چهار گروه استفاده شد ($P < 0.05$)، همچنین برای بررسی بقای نمونه‌ها از نظر ریزنشست در طول دوره نود روزه از آزمون تحلیل بقای Kaplan-Meier با روش Log Rank

جدول ۱: شاخصهای آماری زمان بروز ریزنشست باکتری بر حسب روز در نمونه‌های چهار گروه آزمایشی

گروه	تعداد	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین
گوتاپرکا	۱۴	۱۳	۱۲	۹۰*	۱۴
گلاس آینومر + گوتاپرکا	۱۴	۶۳	۴	۹۰	۵۲/۴
رزیلون	۱۴	۲۴	۶	۹۰	۲۲/۲
گلاس آینومر + رزیلون	۱۴	۷۰	۷۰	۹۰	۷۰

* عدد ۹۰+ نشانه عدم ریزنشست است



نمودار ۱: توزیع وضعیت ریزنشست باکتری (درصد) در نمونه‌های گروه‌های مختلف پس از نود روز

بحث

مواد پر کننده کانال ریشه باید توانایی جلوگیری از ورود میکروارگانیسم‌ها و توکسین آنها را به فضای کانال ریشه و بافتهای پری رادیکولر داشته باشند. (۱۱)، اما به هر حال مهر و موم تاجی نیز اهمیت بسزایی دارد. مهر و موم فوری تاجی از نظر بالینی مزایای زیادی برای بیمار در پی دارد، زیرا در برخی شرایط ممکن است کانال‌های پر شده در معرض بزاق قرار بگیرند و عفونت باکتریایی در آنها ایجاد گردد. (۱۲)، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان ریزنشست در گروه رزیلون که از سد تاجی گلاس‌آینومر استفاده شده بود کمتر از سایر گروهها بود و بیشترین میزان ریزنشست در گروههای بدون سد تاجی دیده شد، اگر چه تفاوت معنی‌داری بین گروهها دیده نشد. همچنین تفاوتی در میزان ریزنشست تاجی کانال‌های پر شده با گوتاپرکا و رزیلون دیده نشد که مشابه نتایج مطالعه Pitout و همکاران می‌باشد. (۱۳)، Tay و همکاران نیز نشان دادند که پر کردن کانال ریشه با گوتاپرکا یا رزیلون مهروموم اپیکالی مقاوم به مایع (Fluid-tight) ایجاد نمی‌کند. (۱۴)، عدم چسبندگی گوتاپرکا به دیواره‌های عاجی یا خصوصیات خاص سیلرهای مورد استفاده برای آماده سازی کانال‌ریشه می‌تواند موجب افزایش ریزنشست در هنگام استفاده از گوتاپرکا گردد. (۲)، نتایج تحقیق Shipper و همکاران نشان‌دهنده وجود شکافهایی بین گوتاپرکا و سیلر AH26 بود که این شکافها شرایط را برای ایجاد ریزنشست فراهم می‌کرد. (۱)، همچنین انقباض ناشی از پلی‌مریزاسیون سیلر اپیفانی می‌تواند علت احتمالی ایجاد شکاف (Gap) و در نتیجه نشت تاجی یا اپیکالی کانال‌های پر شده با رزیلون باشد. (۱۳)، Perdiagao و همکاران گسستگیهای دو وجهی در لایه هیبرید شکل گرفته نشان دادند. بر اساس استدلال آنان، علی‌رغم بروز پدیده هیبریداسیون در مواد پر کننده با پایه رزینی، به دلیل آناتومی پیچیده و مشکلات مکانیکی نظیر انقباضهای پلی‌مریزاسیون دستیابی به یک مهروموم مستحکم در درون کانال ریشه عملاً به سختی صورت می‌پذیرد (۹) مطالعات مختلف دیگری نیز با روش نفوذ رنگ و نشت باکتری نتایج مطالعه حاضر را تأیید کرده‌اند و هیچ اختلاف قابل توجهی بین رزیلون و گوتاپرکا پیدا نکرده‌اند. (۷ و ۹ و ۱۵-۱۶)، برخلاف نتایج مطالعه حاضر، Stratton و همکاران نشان دادند که میزان ریزنشست سیستم رزیلون به طور معنی‌داری کمتر از گوتاپرکا می‌باشد (۱۷) که علت احتمالی این تفاوت

می‌تواند مدل‌های آزمایشی متفاوت باشد. Stratton و همکاران از روش پر کردن عمودی گرم و روش فیلتراسیون مایع برای بررسی ریزنشست استفاده کردند. (۱۷)، همچنین آنها ریزنشست اپیکالی کانال‌ها را مورد بررسی قرار دادند، در حالی که مطالعه حاضر ریزنشست تاجی را اندازه‌گیری کرد. بسیاری از دندانپزشکان از مهروموم کانال‌های پر شده توسط گوتاپرکا با استفاده از سد تاجی محافظت می‌نمایند. روش کاربرد سد تاجی می‌تواند پیش آگهی درمان را بهبود بخشد. (۸)، یک مطالعه نشان داد که دندانهای پر شده با گوتاپرکا و سدهای تاجی در مقایسه با موارد کاربرد گوتاپرکا به تنهایی دچار نشت کمتری می‌گردد (۱۸-۱۹) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. جاگذاری فوری یک سد تاجی می‌تواند منجر به ایجاد یک مهروموم فوری بعد از درمان ریشه گردد. پیش- آگهی دراز مدت نه تنها به کیفیت پرکردگی کانال ریشه بستگی دارد بلکه به مهروموم تاجی نیز وابسته است. (۲۰)، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که رزیلون و گوتاپرکا به تنهایی قادر به مقاومت کامل در برابر باکتری‌ها نیستند و نیاز به مهر و موم و ترمیم تاجی احساس می‌شود. کاربرد سد تاجی در این مطالعه باعث کاهش میزان ریزنشست تاجی در هر دو گروه گوتاپرکا و به خصوص رزیلون در مقایسه با عدم کاربرد سد تاجی گردید، هرچند این تفاوت معنی‌دار نبود. Jack و همکاران نیز در بررسی اثر سد تاجی در کاهش میزان ریزنشست نشان دادند که میزان ریزنشست در کانال‌های ریشه پر شده با گوتاپرکا به همراه سد تاجی گلاس‌آینومر به صورت معنی‌داری کمتر از رزیلون به تنهایی بوده است. (۲۱)، هر چند آنها در مطالعه خود بر خلاف مطالعه حاضر از سد تاجی برای گروههای پر شده با رزیلون استفاده نکردند. Roghanizad و Jones نیز گزارش کردند جایگزینی سه میلی‌متر از گوتاپرکا در مدخل کانال ریشه با چندماده ترمیمی به عنوان سد تاجی نقش مهمی در کاهش ریزنشست خواهد داشت که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. آنها بر خلاف مطالعه حاضر از روش نفوذ رنگ استفاده کردند که دقت پایینتری نسبت به روش نشت میکروبی استفاده شده در مطالعه حاضر دارد. (۸)، Pisano و همکاران نیز در ارزیابی ریزنشست تاجی کانال‌های پر شده با گوتاپرکا و سیلر AH26 به همراه سد تاجی از جنس مواد مختلف (Cavit, Super EBA, IRM) در یک دوره نود روزه نتیجه‌گیری کردند کانال‌های پر شده با گوتاپرکا به همراه سد تاجی، ریزنشست کمتری از

دارد (۲۳) اما کاربرد سد تاجی، زمان بروز ریزش در هر دو گروه گوتاپرکا و رزیلون را افزایش داد که با نتایج مطالعه Slutzky-Goldberg هم خوانی دارد. (۲۴)

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر در بررسی میزان ریزش تاجی کانال‌های پر شده با گوتاپرکا و رزیلون با و بدون سد تاجی گلاس‌آینومر نشان داد تفاوت معنی‌داری از نظر میزان وقوع ریزش بر حسب نوع ماده پرکننده کانال، وجود یا عدم وجود سد تاجی گلاس‌آینومر بین آنها وجود نداشته است، با این حال، کاربرد سد تاجی گلاس‌آینومر باعث تأخیر در بروز ریزش در مقایسه با عدم کاربرد آن گردید.

کانال‌های پر شده با گوتاپرکای بدون سد تاجی داشته‌اند. طبق نتایج این مطالعه ۱۵٪ از نمونه‌های Cavit نشت داشتند که تقریباً معادل نتایج مطالعه حاضر (سد گلاس‌آینومر) می‌باشد. اما Super EBA و IRM نشت بیشتری داشتند. (۳۵٪) (۲۲). در مطالعه حاضر کمترین میزان ریزش (هرچند معنی‌دار نبود) در کانال‌های پر شده با رزیلون پس از کاربرد سد تاجی، گلاس‌آینومر بود. به نظر می‌رسد که گلاس‌آینومر علاوه بر ایجاد سد فیزیکی بتواند اتصال چسبنده و شیمیایی با دیواره‌های عاج و رزیلون برقرار کند که باعث کاهش بیشتر ریزش می‌گردد که البته این موضوع نیاز به بررسی بیشتر دارد.

بنابر نتایج مطالعه حاضر بین گوتاپرکا و رزیلون از نظر زمان بروز ریزش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت که با نتایج مطالعه Gomez و همکاران همخوانی

REFERENCES

- Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod.* 2004 May;30(5):342-7.
- Williams C, Loushine RJ, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. A comparison of cohesive strength and stiffness of Resilon and gutta-percha. *J Endod.* 2006 Jun;32(6):553-5.
- Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. *J Am Dent Assoc.* 2004 May; 135 (5):646-52.
- Shashidhar C, Shivanna V, Shivamurthy G, Shashidhar J. The comparison of microbial leakage in roots filled with resilon and gutta-percha: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2011 Jan;14(1):21-7.
- Kqiku L, Städtler P, Gruber HJ, Baraba A, Anic I, Miletic I. Active versus passive microleakage of Resilon/Epiphany and gutta-percha/AH Plus. *Aust Endod J.* 2011 Dec; 37(3): 141-6.
- Ribeiro FC, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Alfredo E, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD. Influence of different endodontic filling materials on root fracture susceptibility. *J Dent.* 2008 Jan;36(1):69-73.
- Muñoz HR, Saravia-Lemus GA, Florián WE, Lainfiesta JF. Microbial leakage of enterococcus faecalis after post space preparation in teeth filled in vivo with realseal versus Gutta-percha. *J Endod.* 2007 Jun;33(6):673-5.
- Roghanizad N, Jones JJ. Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. *J Endod.* 1996 Sep; 22(9):471-3.
- Perdigão J, Lopes MM, Gomes G. Interfacial adaptation of adhesive materials to root canal dentin. *J Endod.* 2007 Mar;33(3):259-63.
- Jack RM, Goodell GG. In vitro comparison of coronal microleakage between Resilon alone and gutta-percha with a glass-ionomer intraorifice barrier using a fluid filtration model. *J Endod.* 2008 Jun;34(6):718-20.
- Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J.* 1993 Jan;26(1):37-43.
- Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995 Jan; 28 (1):12-8.
- Pitout E, Oberholzer TG, Blignaut E, Molepo J. Coronal leakage of teeth root-filled with gutta-percha or Resilon root canal filling material. *J Endod.* 2006 Sep;32(9):879-81.
- Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak YF, et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod.* 2005 Jul;31(7):514-9.
- Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *J Endod.* 2006 Oct;32(10):976-8.

16. Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. Enterococcus faecalis type strain leakage through root canals filled with Gutta-Percha/AH plus or Resilon/Epiphany. *J Endod.* 2007 Jan;33(1):45-7.
17. Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006 Jul;32(7):642-5.
18. Galvan RR Jr, West LA, Liewehr FR, Pashley DH. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronar seal in endodontically treated teeth. *J Endod.* 2002 Feb;28(2):59-61.
19. Wolcott JF, Hicks ML, Himel VT. Evaluation of pigmented intraorifice barriers in endodontically treated teeth. *J Endod.* 1999 Sep;25(9):589-92.
20. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.* 2000 Oct;16(5):218-21.
21. Jack RM, Goodell GG. In vitro comparison of coronal microleakage between Resilon alone and gutta-percha with a glass-ionomer intraorifice barrier using a fluid filtration model. *J Endod.* 2008 Jun;34(6):718-20.
22. Pisano DM, DiFiore PM, McClanahan SB, Lautenschlager EP, Duncan JL. Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage. *J Endod.* 1998 Oct;24(10):659-62.
23. de Almeida-GF, Maniglia-FC, de Morais VM, Carvalho-SB, Guimaraes NL, dos Santos RA, [etal]. Ex vivo evaluation of coronal and apical microbial leakage of root canal-filled with gutta-percha or Resilon/Epiphany root canal filling material. *Indian J Dent Res.* 2010 Jan-Mar;21(1):98-103.
24. Slutzky-Goldberg I, Slutzky H, Gorfil C, Smidt A. Restoration of endodontically treated teeth review and treatment recommendations. *Int J Dent.* 2009; 150251.

Archive of SID