

## مقایسه آزمایشگاهی ریزنشت باکتریایی بعد از تهیه فضای پست در کانال ریشه پر شده با گوتاپرکا و سیلر AH26 یا Dorifil

دکتر سیدمحسن جلال زاده\*، دکتر احمد ماموی\*\*، آیدین صورتگر\*\*\*، دکتر امین مدرسی\*\*\*\*  
دکتر راضیه عزیزی\*\*\*\*، دکتر فریبرز وفایی\*\*\*\*\*

دریافت: ۸۸/۱۲/۷، پذیرش: ۸۹/۴/۱۵

### چکیده:

**مقدمه و هدف:** موفقیت درمان ریشه دندان تاحد زیادی به ایجاد و حفظ یک سیل آپیکالی مناسب بستگی دارد. هدف از این مطالعه مقایسه آزمایشگاهی ریزنشت باکتریایی بعد از تهیه فضای post در کانال ریشه پر شده با گوتاپرکا و سیلر AH26 یا Dorifil بود. **روش کار:** در این مطالعه تجربی ۴۶ دندان پرمولر تک کاناله بدون ترک و پوسیدگی کشیده شده به کار گرفته شدند. دندانها به کمک تکنیک Step Back آماده سازی شدند و با روش لترالی با گوتاپرکا و سیلر پر شدند. در گروه ۱ از سیلر AH26 و در گروه ۲ از سیلر Dorifil استفاده شد. فضای پست یک هفته پس از پر کردن کانال تا ۵ میلیمتری انتهای ریشه تهیه گردید. دندان ها به یک سیستم ارزیابی ریزنشت باکتریال متصل شدند. سپس هر ۴۸ ساعت از قسمت تاجی به کانالها استاف اپیدرمیس افزوده شد. دوره مطالعه ۶۰ روز بود. داده ها با استفاده از آزمون های Chi Square و t-test مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. **نتایج:** در گروه AH26 تعداد ۱۹ نمونه و در گروه Dorifil تعداد ۱۸ نمونه در مدت مطالعه دچار ریزنشت شدند. میانگین زمان بروز ریزنشت در گروه AH26 و Dorifil به ترتیب  $11/37 \pm 22/58$  و  $10/58 \pm 25/94$  روز بود. تفاوتها در تعداد بروز ریزنشت و میانگین مدت زمان بروز ریزنشت از نظر آماری معنی دار نبود. **نتیجه نهایی:** تحت شرایط این مطالعه در صورت باز بودن حفره دسترسی به محیط دهان پس از تهیه فضای post علی رغم استفاده از سیلر AH26 و یا Dorifil کانالها آلوده می گردند و تفاوتی در استفاده از این دو نوع سیلر وجود ندارد.

**کلید واژه ها:** آماده سازی فضای پست / ریزنشت / سیلر

### مقدمه:

ریشه دندان یکی از اهداف اصلی درمان ریشه دندان است(۳). این مهر وموم توسط مواد پر کننده کانال که در حال حاضر گوتا پرکا وسیلر بهترین انتخاب هستند صورت می گیرد. گوتا پرکا فضای کانال را پر نموده و به عنوان حاملی برای سیلر میباشد، سیلر هم باعث ایجاد سیل محکم در برابر ریزنشت می باشد(۴). این سیل بخصوص سیل آپیکالی تحت تأثیر متغیرهای متعدد از جمله نوع سیلر و خواص شیمیایی و فیزیکی سیلر، شکل کانال، نوع

با وجود پیشرفت هایی که در دانش درمان ریشه دندان انجام گرفته است شکست درمان ریشه دندان همچنان بوقوع می پیوندد(۱) به طوری که تحقیقات انجام شده نشان می دهد بیش از ۵۹٪ شکستهای درمان ریشه بدلیل ریزنشت آپیکالی می باشد(۲). مهر و موم سه بعدی کانال ریشه در تمام ابعاد به منظور ایجاد یک سیل مناسب در برابر ریزنشت در سراسر کانال از ناحیه کروئال تا آپیکال

\* استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (jalalzadeh@umsha.ac.ir)

\*\* دستیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

\*\*\* دانشجوی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

\*\*\*\* دکتری حرفه ای دندانپزشکی

\*\*\*\*\* استادیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

کوچکی مولکول‌های ماده رنگی در مقایسه با باکتری‌ها این تمایل وجود دارد که میزان نشت بیش از حد تخمین زده شود از این رو بهتر است برای ارزیابی قابلیت سیل اپیکالی در برابر نفوذ باکتریها از آزمایش نفوذ باکتریایی استفاده شود تا شرایطی که به واقعیت نزدیکتر است تقلید شود (۹).

با توجه به اهمیتی که حفظ سیل اپیکالی در دندان‌های که فضای پست در آن تهیه می شود دارد این مطالعه جهت بررسی و مقایسه آزمایشگاهی تأثیر دو نوع سیلر AH26 و Dorifil بر ریزنشت باکتریایی، در دندان‌های درمان ریشه شده ای که در آنها پس از سخت شدن سیلر فضای Post تهیه می شود انجام گرفت.

### روش کار:

در این مطالعه تجربی تعداد ۴۶ دندان پره‌مولر تک کاناله جمع آوری و بلافاصله به مدت ۲ ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵٪ قرار داده شدند. پس از آن با نرمال سالین شستشو داده شدند و تا زمان پرکردن کانال‌ها در رطوبت ۱۰۰٪ نگهداری شدند. جهت اطمینان از عدم وجود پوسیدگی و ترک دندانها به وسیله رادیوگرافی و استریومیکروسکوپ ارزیابی شدند. تاج همه دندان‌ها از ناحیه CEJ قطع شده و تمام دندان‌ها از نظر طول ریشه توسط دیسک الماسی همسان سازی شدند به وسیله یک فایل ۱۵ (Mani K File, Japan) از باز بودن آپکس اطمینان حاصل شد. پس از بردن فایل تا انتهای کانال و مشاهده خروج نوک آن از آپکس ۱ میلی‌متر از طول فایل کم کرده و به عنوان طول کارکرد در نظر گرفته شد. آماده سازی کانال‌ها تا فایل ۳۰ (Mani K File, Japan) به طول کارکرد و با روش Step back صورت گرفت. سپس گشاد سازی تا فایل ۴۵ (Mani K File, Japan) ادامه یافت و به ازای هر فایل بالاتر ۵/۰ میلی‌متر از طول کارکرد کم گردید. همچنین بعد از هر فایل Recapitulation انجام شد. در انتها شکل دهی کانال‌ها با گیتس‌گلیدن شماره ۲ و ۳ (Mani, Stain Steel, Japan) تکمیل شد. در حین کار شستشو با حداقل ۲ میلی‌لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵٪ بین هر شماره فایل و بین وسایل چرخشی انجام گردید. در پایان این مرحله کانال‌ها با نرمال سالین شستشو داده شد و با مخروط کاغذی خشک شدند.

دندان‌های آماده شده به طور تصادفی به ۲ گروه آزمون ۲۰ تایی و دو گروه کنترل مثبت و منفی ۳ تایی

مواد پرکننده کانال، تکنیک آبجوریشن، رطوبت، لایه اسمیر و ... قرار دارد (۵،۶). سیلرها موادی هستند که موجب پر شدن بی‌نظمی‌های موجود بر دیواره کانال می‌شوند و بدین ترتیب وظیفه مهر و موم کردن کانال ریشه را بطور مطلوب‌تری فراهم می‌آورند. با این حال، هیچ سیلری وجود ندارد که به طور کامل مانع از بروز ریزنشت گردد (۷).

به طور کلی، سیلرهای اندودنتیک به چهار گروه عمده سیلرهای اژنولی، با پایه رزینی (رزین اپوکسی یا رزین متاکریلات)، گلاس آینومر و حاوی کلسیم هیدروکساید طبقه‌بندی می‌شوند. که در این مطالعه از سیلرهای AH26 (با پایه رزینی) و Dorifill (دارای ZOE) که در حال حاضر رایجترین سیلرهای موجود در بازار هستند استفاده شده است.

بدنبال درمان اندودنتیکس کلیه دندان‌های درمان ریشه شده به منظور جایگزینی ساختار دندان‌های از دست رفته نیازمند یک درمان ترمیمی می‌باشند. چنانچه مقدار نسج دندان‌های باقی مانده به حد کفایت نباشد، با تعبیه پست درون ریشه دندان گیر لازم جهت نگه داشتن ترمیم نهایی فراهم می‌گردد و در شرایط نیاز به پست، باید فضای لازم در ریشه دندان فراهم گردد و جهت ایجاد فضای لازم باید بخشی از مواد پرکننده از کانال خارج شود و این فرآیند می‌تواند بر کیفیت سیل تأثیر منفی داشته باشد از مواردی که می‌توانند بر سیل اپیکالی در زمان آماده سازی فضای پست تأثیر بگذارند زمان تهیه فضای پست، تکنیک خروج گوتاپرکا و ... می‌باشد (۱۳-۸).

اندازه‌گیری ریزنشت شیوه‌ای است که در شرایط آزمایشگاهی برای ارزیابی قابلیت سیل‌کنندگی بکار می‌رود. برای این کار روش‌های مختلفی از جمله روش نفوذ رنگ، روش انتقال مایع، روش استخراج ماده رنگی و روش نفوذ باکتری یا توکسین وجود دارد. برخی از این تکنیک‌ها نظیر نفوذ عامل رنگی شیوه‌ای ساده و برخی دیگر مانند نفوذ باکتری پیچیده‌تر می‌باشند. با وجود تمام این شیوه‌ها هیچگونه تکنیک استاندارد وجود ندارد و حتی در استفاده از یک تکنیک خاص تفاوت‌هایی در جزییات دیده می‌شود که می‌توانند منجر به نتایج متضادی شوند (۱).

متداول‌ترین روش ارزیابی، اندازه‌گیری میزان نفوذ رنگ است (۴). این روش با وجود سهولت کاربرد، به دلیل

تقسیم شدند:

گروه آزمون اول: کانال‌ها با گوتاپرکا و سیلر AH26 پر شدند. سپس دندانها به مدت ۱ هفته در رطوبت ۱۰۰٪ درون انکوباتور ۳۷ °C قرار داده شدند و پس از آن به وسیله پیروزیر شماره ۳ (Mani, Stain Steel, Japan) با توجه به طول کارکرد تا ۵ میلیمتری انتهای آپیکالی گوتاپرکا خارج و فضای پست آماده گردید (۱۰).

گروه آزمون دوم: روش کار مشابه گروه اول بود. اما به جای سیلر AH26 (Densply, Germany) از سیلر Dorifil (Dorident Co, Austria) استفاده شد.

گروه کنترل مثبت: پس از آماده سازی، کانال‌ها توسط یک گوتای اصلی و بدون سیلر پر شدند.

گروه کنترل منفی: پس از آماده سازی، کانال‌ها توسط گوتاپرکا و سیلر پر شدند فضای پست تهیه شد. سپس تمام سطوح ریشه با دو لایه لاک ناخن پوشانده شدند.

در مرحله بعد سطح ریشه‌ها در گروههای آزمون و گروه کنترل مثبت به جز ۳mm ناحیه آپیکالی آنها با دو لایه لاک ناخن پوشانده شد. هر یک از دندان‌ها را درون یک درپوش لاستیکی ویال پنی سیلین قرار داده سپس محل قرار گرفتن دندان در درپوش و همچنین محل اتصال درپوش و ویال با چسب سیانوآکریلات و یک لایه لاک ناخن سیل گردید. تمام مراحل کار توسط یک نفر انجام شد تا خدشه ای ایجاد نگردد.

دندان‌های قرار گرفته در ویال توسط اشعه گاما (مرکز پرتودهی پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای واقع در تهران) استریل شدند و سپس محیط لاکتوز به میزانی که ۲-۳ میلیمتر آپیکالی دندان درون محیط قرار گیرد، به ویال اضافه گردید. توسط یک سرنگ انسولین استریل مقداری از محیط کشت حاوی استاف اپیدرمیس را برداشته و از قسمت تاجی دندان درون کانال قرار داده شد. لازم به ذکر است تمام مراحل فوق در زیر دستگاه هود (Labcabinet, Somerset, England) انجام گرفت تا آلودگی به حداقل برسد. سپس دندان‌ها را درون انکوباتور (Thelco, Chicago, USA) در دمای ۳۷°C گذاشته شدند. هر ۴۸ ساعت محیط کشت همراه باکتری از قسمت تاجی افزوده می‌شد و روزانه محیط لاکتوز درون ویال‌ها از نظر تغییر رنگ مورد بررسی قرار می‌گرفت. این عمل تا زمان تغییر رنگ محیط لاکتوز از قرمز به زرد که نشانگر نشت باکتری می‌باشد و حداکثر به مدت ۶۰ روز که پایان زمان

آزمایش بود، ادامه یافت و ثبت شد. از آنجایی که اطلاعات بدست آمده توزیع نرمال داشت با استفاده از آزمون Chi Square و t-test آنالیز گردید

### نتایج:

تمام نمونه‌های گروه کنترل مثبت در عرض ۴ روز دچار ریزش شدند در حالیکه نمونه‌های گروه کنترل منفی تا پایان مطالعه هیچگونه ریزش‌تی نشان ندادند.

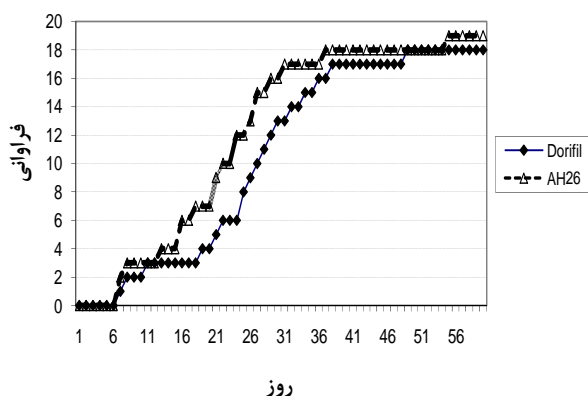
در گروه AH26 تعداد ۱۹ نمونه و در گروه Dorifil تعداد ۱۸ نمونه در مدت مطالعه دچار ریزش شدند. آنالیز داده‌های مطالعه نشان داد که تفاوت‌ها در فراوانی ریزش باکتریال از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۵۴). تفاوتها در میانگین زمان بروز کدورت (ریزش باکتریال) در گروه‌های مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. تفاوتها در میانگین زمان بروز ریزش نیز معنی‌دار نبود.

جدول ۱: مقایسه میانگین زمان بروز (روز) ریزش در

#### دو گروه مورد مطالعه

	کمترین زمان ریزش	بیشترین زمان ریزش	میانگین ± انحراف معیار	
			زمان بروز ریزش	ارزش P
AH26	۷	۵۵	۲۲/۵۸ ± ۱۱/۳۷	۰/۳۵
Dorifil	۷	۴۹	۲۵/۹۴ ± ۱۰/۵۸	

نمودار ۱ منحنی تغییرات روزانه ریزش را به تفکیک گروه‌ها نشان می‌دهد.



نمودار ۱: منحنی تغییرات روزانه ریزش در گروه‌های مورد مطالعه

### بحث:

به منظور تأمین سیل مناسب در دندان‌های درمان ریشه شده که نیازمند پست و کور می‌باشند، تمهیدات و روش‌های مختلفی در نظر گرفته می‌شود، از جمله می‌توان

سیلرهای AH Plus با Endorez و Roekoseal نیز تفاوتی نیافتند (۱۳). همچنین بین AH Plus و Endofill از نظر نشت در دندان آماده شده برای Post تفاوتی دیده نشده است (۱۴).

آدانیر با استفاده از روش ارزیابی نفوذ مایع دریافت که پس از درمان ریشه سیلرهای رزینی در مقایسه با سیلر اوژنولی در ایجاد سیل کانال ریشه عملکرد مطلوب تری دارند (۱۵). همچنین "خدمت" و همکاری در بررسی به روش الکتروشیمیایی نشان دادند که توانایی سیلر AH26 در جلوگیری از ریزنشت بسیار بیشتر از سیلر Dorifill می‌باشد (۱۶). بر اساس یافته‌های ما ممکن است تهیه فضای Post و یا کاهش گوتاپرکا و سیلر باقی مانده باعث از بین رفتن این تفاوت گردد.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در دو هفته اول سرعت بروز ریز نشت در ۲ گروه مورد مطالعه تفاوت قابل ملاحظه‌ای ندارد. در هفته سوم سرعت بروز ریز نشت در گروه AH26 نسبت به گروه دیگر افزایش می‌یابد. در هفته چهارم به بعد سرعت بروز ریز نشت در گروه Dorifill افزایش یافته بطوری که در انتهای مطالعه ریز نشت در دو گروه AH26 و Dorifill تقریباً مشابه است. در این مطالعه یکی از نمونه‌های گروه AH26 و دوتا از نمونه‌های گروه Dorifill دچار ریزنشت نگردیدند. این ممکن است به علت توانایی سیل کنندگی و یا خاصیت ضد میکروبی سیلرهای بکاررفته در مطالعه باشد. مطالعات مختلف خواص ضد میکروبی متفاوتی از سیلرها گزارش نموده‌اند. گومز و همکاران و کاپلان و همکاران در دو مطالعه جداگانه به روش تست انتشار آگار نتیجه گرفتند که سیلرهای Endofill و اندومتازون (سیلرهای با بیس ZOE) محدوده ممانعت از رشد میکروبی بیشتری نسبت به AH26 و AH plus ایجاد می‌نمایند (۱۷، ۱۸). در حالی که تبریزی زاده و همکاران عنوان کردند که سیلرهای با بیس ZOE محدوده ممانعت از رشد میکروبی کوچکتری از AH26 و AH plus ایجاد می‌نمایند (۱۹).

مقایسه میانگین زمان بروز ریزنشت نشان داد که میانگین زمان بروز ریزنشت در گروه AH26 (۲۲/۵۸ ± ۱۱/۳۷) کمی کمتر از گروه Dorifil (۲۵/۹۴ ± ۱۰/۵۸) است اگر چه این تفاوت نیز معنی دار نمی‌باشد.

به استفاده از تکنیک آبجوریشن مناسب، حذف لایه اسمیر، نوع مواد پرکننده کانال، تکنیک خروج گوتاپرکا، طول گوتاپرکای باقیمانده، نوع سیلر و زمان آماده‌سازی فضای پست اشاره نمود (۸-۱۳). با این وجود هیچ ماده یا تکنیکی موجود نیست که سیل کاملی برای سیستم کانال ریشه در برابر میکرو ارگانیسم‌ها ایجاد کند (۷).

مطالعات نشان داده‌اند تکنیک برداشت گوتاپرکا بر قابلیت سیل آپیکال تأثیر قابل توجهی دارد. در میان این روش‌ها، پیروزیمر تأثیر مطلوبتری کمتری را موجب می‌شود (۱۰) بدین علت در مطالعه حاضر در تمام موارد برای برداشت گوتاپرکا از پیروزیمر استفاده شد. همچنین از میان روش‌های گوناگون و متنوعی که برای ارزیابی میزان ریزنشت استفاده می‌شود به دلیل نزدیکی روش باکتریال به محیط واقعی نسبت به دیگر روش‌ها از این روش استفاده گردید. گروه‌های کنترل جهت تعیین صحت سیستم تعیین ریزنشت باکتریال طراحی شده بودند و طبق روال پیش بینی شده تمام نمونه‌های گروه کنترل مثبت به سرعت آلوده شدند در حالی که نمونه‌های گروه کنترل منفی تا پایان مطالعه آلودگی نشان ندادند و این نشان دهنده این است که عملکرد سیستم بررسی ریزنشت صحیح بوده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که تفاوتی در ریز نشت باکتریال بعد از تهیه فضای پست بین کانالهای پر شده با سیلر AH26 و یا Dorifill وجود ندارد. به عبارت دیگر در آماده‌سازی فضای پست مقاومت دو سیلر AH26 و Dorifill در برابر نشت باکتریال مشابه می‌باشد. یعنی در صورت باز بودن حفره دسترسی به محیط دهان پس از تهیه فضای post علی‌رغم استفاده از سیلر AH26 و یا Dorifil کانالها آلوده می‌گردند و تفاوتی در استفاده از این دو نوع سیلر وجود ندارد. این مخالف یافته‌های مطالعه کاراپانو است که عنوان نموده بعد از آماده‌سازی فضای پست سیلر AH26 به میزان معنی داری از سیلر حاوی ZOE نسبت به ریزنشت مقاوم تر است (۱۱). شاید علت این تفاوت روش مطالعه و یا نوع سیلر باشد که در مطالعه یاد شده به روش ارزیابی نفوذ رنگ انجام شد و از سیلر Roth801 استفاده گردید. گومز و همکاران در مقایسه ریزنشت میکروبی و پاسخ التهابی بافت ناحیه آپکس با سه سیلر AH26 و AH Plus و Rokoseal تفاوت معنی داری نیافتند (۱۲). محققین بین

10. Balto H, Al-Nazhan S, Al-Mansour K, Al-Otaibi M, Siddiqui Y. Microbial leakage of caviti, IRM, and temp bond in post-prepared root canals using two methods of gutta-percha removal: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract*. 2005; 6(3): 53-61.
11. Karapanou V, Vera J, Cabrera P, White RR, Goldman M. Effect of immediate and delayed post space preparation on apical dye leakage using two different sealers. *J Endod* 1996; 22(11): 583-585.
12. Gomes MS, Barletta FB, Della Bona A, Vanni JR, Pereira Cda C, Figueiredo JA. Microbial leakage and apical inflammatory response in dog's teeth after root canal filling with different sealers, post space preparation and exposure to the oral environment. *J Appl Oral Sci* 2007; 15(5): 429-36
13. Pereira Cda C, de Oliveira EP, Gomes MS, Della-Bona A, Vanni JR, Kopper PM, et al. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in dog teeth after post-space preparation. *Aust Endod J* 2007; 33(3): 101-6
14. Corrêa Pesce AL, González López S, González Rodríguez MP. Effect of post space preparation on apical seal: influence of time interval and sealer. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12(6): 464-8.
15. Adanir N, Cobankara FK, Belli S. Sealing properties of different resin-based root canal sealers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006 ; 77(1):1-4.
16. Khedmat S, Sedagati M. [Evaluation of the relation between bond strength of AH26 and Dorifil to dentin and Gutta percha and their apical microleakage]. *Shiraz Univ Dent J* 2007;7(3,4): 42-55. (Persian)
17. Gomes BP, Pedroso JA, Jacinto RC, Vianna ME, Ferraz CC, Zaia AA, et al. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of five root canal sealers. *Braz Dent J* 2004;15(1):30-5.
18. Kaplan AE, Picca M, Gonzalez MI, Macchi RL, Molgatini SL. Antimicrobial effect of six endodontic sealers: an in vitro evaluation. *Endod Dental Traumatol* 1999;15:42-45.
19. Tabrizzadeh M, Mohammadi Z. In vitro evaluation of antibacterial activities of root canal sealers. *J Clin Dent* 2005;16(4):114-6.

## نتیجه نهایی:

با توجه به محدودیتهای این مطالعه آزمایشگاهی یافته ها نشان داد که میزان ریزنشست باکتریال بعد از تهیه فضای post در دندان درمان ریشه شده با سیلر AH26 و یا Dorifil تفاوتی ندارد.

## سپاسگزاری:

بر خود لازم می دانیم از زحمات و همکاری جناب آقای دکتر رسول یوسفی مشعوف، خانم سوزان مقدم زاده و سایر کارشناسان آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان تشکر و قدردانی نمائیم.

## منابع:

1. Veríssimo DM, do Vale MS. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *J Oral Sci* 2006 Sep;48(3):93-98.
2. Antonopoulos KG, Attin TH, Hellwing E. Evaluation of the apical seal of root canal filling with different methods. *J Endod* 1998; 24: 655-658.
3. Bodrumlu E, Tunga U. Apical leakage of Resilon obturation material. *J Contemp Dent Prac* 2006; 7(4):45-52.
4. Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics. Philadelphia: WB Sanders, 2002.
5. Pommel L, Jacquot B, Camps J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. *J Endod* 2001; 27: 347-350.
6. Valois CRA, de Castro AJR. Comparison of the apical sealing ability of four root canal sealers. *J Bras Endod* 2002; 3: 317-322.
7. Gutmann JL. Adaptation of injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of the dentinal smear layer. *Int Endod J* 1993;26:87-92.
8. Fan B, Wu MK, Wesselink PR. Coronal leakage along apical root fillings after immediate and delayed post space preparation. *Endod Dent Traumatol* 1999 ;15(3):124-126.
9. Barrieshi KM, Walton RE, Johnson WT, Darke DR. Coronal leakage of mixed anaerobic after obturation and post space preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84: 310-314.