

بررسی و مقایسه‌ی میزان ریزش اپیکالی به دنبال استفاده از چند گونه داروی هیدروکسید کلسیم در مرحله آماده سازی کانال دندانی

مریم جاویدی^{*}، عباس مسگرانی^{**}، مهدی صدیق شمس^{***}، علی طلعتی^{****}

^{*} دانشیار گروه آموزشی اندودنتیکس و عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
^{**} استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل
^{***} استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
^{****} استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس و عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

چکیده

بیان مساله: استفاده از هیدروکسید کلسیم به عنوان داروی درون کانال، در صورت پاک‌سازی نشدن کافی می‌تواند باعث ریزش ماده‌ی پرکردنی دائمی و شکست درمان شود.

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی پرتو درمانی میزان برجا ماندن گونه‌های هیدروکسید کلسیم و اثر آن بر ریزش اپیکالی بود.

مواد و روش: در این پژوهش تجربی - آزمایشگاهی شمار 75 دندان پرمولر کشیده شده‌ی انسانی انتخاب و به گونه‌ی تصادفی به پنج گروه بخش شدند. همه‌ی دندان‌ها به روش استپ بک (Step back) آماده سازی گردیدند، به گونه‌ای که ناحیه‌ی اپیکال تا اندازه‌ی 30 گشاد شد. در گروه 1، هیدروکسید کلسیم آریادنت درون کانال قرار داده شد. در گروه 2، با افزودن 10 درصد سولفات باریم به پودر هیدروکسید کلسیم آریادنت همانند گروه 1 عمل شد. در گروه 3، هیدروکسید کلسیم دنسپلای (Densply) و در گروه 4، خمیر هیدروکسید کلسیم پالپدنت (Pulpdent) با سوزن ویژه در درون کانال قرار داده شد و در گروه 5 به عنوان گروه شاهد، هیدروکسید کلسیم استفاده نشد. سپس، کانال‌ها با یک شماره بالاتر از MAF (35) برای خالی کردن هیدروکسید کلسیم آماده سازی شدند و میزان برجا ماندن هیدروکسید کلسیم از لحاظ پرتونگاری با آزمون کروسکال - والیس (Kruskal Wallis) و اندازه‌ی نفوذ رنگ در ناحیه‌ی اپیکال با آزمون آنوا (ANOVA) و توکی (Tukey) بررسی گردید.

یافته‌ها: از لحاظ میزان ریزش رنگ تفاوت میان گروه‌ها معنادار نبود، ولی خمیر پالپدنت میزان بالاتری از برجا ماندن هیدروکسید کلسیم را نشان می‌داد.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این بررسی، استفاده از خمیر هیدروکسید کلسیم با بیس متیل سلولز برای داروی درمانی کانال پیشنهاد نمی‌شود.

واژگان کلیدی: ریزش، دارو، هیدروکسید کلسیم

درآمد

حامل کلسیم هیدروکساید و آمیخته کردن آن با اپک کننده‌های پرتونگاری (Opacifier) نیز، از عواملی است که می‌تواند در برجا ماندن آن بر دیواره‌ی کانال اثر گذارد. کالیسکان (Caliskan) و همکاران، در پژوهشی نشان دادند، که در کاربرد هیدروکسید کلسیم با آب مقطر میزان ریزنشست کمتر از زمانی است، که هیدروکسید کلسیم با گلیسرین ترکیب می‌شود.⁽⁵⁾ لامبریاندیس (Lambriandis) در بررسی خود در مقایسه‌ی سه گونه هیدروکسید کلسیم با غلظت‌های گوناگون همچون کلاکسی (Claxy)، پالپدنت (Pulpdent) و پودر هیدروکسید کلسیم که با آب ترکیب شده بود نشان دادند، که غلظت هیدروکسید کلسیم بر میزان از میان رفتن آن اثری ندارد.⁽⁶⁾ با توجه به گوناگونی نمونه‌های تجاری کلسیم هیدروکساید به صورت خمیرهای آماده‌ی مصرف و یا به شکل پودر و نیز، آمیخته کردن آن با اپک کننده‌های پرتونگاری و بنا به اهمیت مهر و موم اپیکالی کانال و از آنجا که پژوهش‌هایی در زمینه‌ی بررسی اثر استفاده از داروهای هیدروکسید کلسیم گوناگون در مرحله‌ی آماده سازی کانال دندان‌ی بر ریزنشست اپیکالی پرکردگی دائمی آن انجام نشده است، در این بررسی تصمیم بر آن شد، تا مقایسه‌ی میان سه گونه کلسیم هیدروکسید رایج به عنوان داروی درون کانال از لحاظ اثر آن بر ریزنشست اپیکالی انجام شود.

مواد و روش

برای انجام این پژوهش تجربی - آزمایشگاهی از دندان‌های پرمولر تازه کشیده شده‌ی فک پایین استفاده شد. شمار 100 عدد دندان پرمولر با قطر تقریباً مساوی و بی خمیدگی و نیز دارای آپکس بسته بودند گرد آوری شدند. دندان‌ها در طول مدت گردآوری در نرمال سالین نگهداری گردیدند. پس از تکمیل گردآوری، دندان‌ها از نرمال سالین بیرون آورده و به مدت یک ساعت در محلول وایتکس (هیپوکلریت سدیم 5/25 درصد) نگهداری شدند. سپس، با آب جاری شسته و سطح بیرونی دندان‌ها با مسواک نرم پاک‌سازی گردید. پس از فراهم کردن فیلم آغازین از دندان‌ها 75 دندان که به وضعیت مورد نظر نزدیک بودند (نداشتن کلسیفیکاسیون، بسته نبودن پالپ، شکل منظم پالپ چمبر) انتخاب شدند. تاج دندان‌ها به وسیله‌ی دیسک الماسی از فاصله‌ی 14 میلی‌متری از انتهای کالبدی ریشه قطع شدند. پس از آن، دندان‌ها تا زمان انجام آزمایش در محلول

پاک‌سازی و شکل دهی مناسب کانال از ارکان موفقیت درمان ریشه است. اما به دلیل پیچیدگی شکل کانال‌های ریشه، پاک‌سازی کامل کانال و شکل دادن آن در مواردی با سختی همراه است. برجا ماندن تکثیر باکتری‌های درون کانال می‌تواند فضای کانال ریشه را دوباره عفونی کند.⁽¹⁾

هیدروکسید کلسیم رایج‌ترین داروی درون کانال است، که برای گندزدایی در میان جلسات درمانی، درون کانال قرار می‌گیرد. اما مشکلی که در رابطه با کاربرد این ماده وجود دارد بیرون آوردن کلسیم هیدروکساید پیش از پرکردن کانال است. هنگامی که کانال‌ها پر می‌شوند، برجا ماندن هیدروکسید کلسیم روی دیواره‌ی کانال‌ها ممکن است بر کیفیت مهر و موم اپیکالی اثر گذاشته و پیش آگهی درمان ریشه را تحت اثر قرار دهد.

کیم (Kim) و همکاران، اثر هیدروکسید کلسیم را بر مهر و موم اپیکالی بررسی نمودند. آن‌ها از ترکیب اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA)، با هیپوکلریت سدیم و هر یک به تنهایی استفاده نمودند و نشان دادند، که ترکیب این دو با هم هیدروکسید کلسیم را از میان می‌برد، ولی نه به گونه‌ای کامل. از سویی دیگر نشان دادند، که هیدروکسید کلسیم میزان ریزنشست اپیکالی را افزایش داده است.⁽¹⁾

در بررسی‌های دیگر، افزایش ریزنشست کانال را در موارد استفاده از کلسیم هیدروکساید گزارش نکرده اند. پرکایو (Por Kaew) و همکاران، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند، که در گروه‌هایی که هیدروکسید کلسیم به عنوان داروی درون کانال استفاده شده بود، ریزنشست کمتری نسبت به گروه بی هیدروکسید کلسیم دیده شد.⁽²⁾

ناواشیندو (Nawachindo) و همکاران نیز، اثر هیدروکسید کلسیم را بر ریزنشست اپیکالی 30 تا 60 روز پس از پرکردن کانال‌ها بررسی و به این نتیجه رسیدند، که در دندان‌هایی که هیدروکسید کلسیم استفاده شده بود گذشت زمان اثری بر میزان ریزنشست نداشت.⁽³⁾

هالند (Holland) و همکاران نیز، میزان ریزنشست اپیکالی را پس از استفاده از هیدروکسید کلسیم بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند، که اگر از دیواره‌ی عاجی به میزان 300 میکرون از میان برود میزان ریزنشست کمتر از زمانی است، که از هیدروکسید کلسیم استفاده گردد.⁽⁴⁾

دیگر مراحل همانند گروه 1 بود.

گروه 5: به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد و از هیچ گونه هیدروکسیدکلسیمی استفاده نگردید و دندان‌ها تا فایل 35 به عنوان MAF فایلینگ شدند و سپس، به روش تراکم لترالی با گوتا و سیلر AH26 (DeTrey, Dentsply, Konstanz, Germany) پر شدند. بخش کرونالی دندان‌ها با آمالگام پر گردید و سپس در محیط مرطوب شامل مقداری پنبه‌ی مرطوب با نرمال سالین که در یک ظرف یک بار مصرف که روی آن با یک نایلون کاملاً پوشانده شده بود قرار گرفتند. دندان‌ها در درون این ظرف در حرارت 37 درجه و رطوبت 100 درصد درون انکوباتور به مدت 72 ساعت نگهداری شدند.

در گروه 1 تا 4 پس از یک هفته کاویت و هیدروکسیدکلسیم از کانال بیرون آورده شد. فایل 35 (یک شماره بزرگ‌تر از مستر آپیکال فایل (MAF)) برای اطمینان از بیرون آمدن هیدروکسیدکلسیم به کار رفت. عمل فایلینگ به مدت 30 ثانیه انجام شده و از 5 سی سی نرمال سالین برای شست و شوی هیدروکسیدکلسیم استفاده شد. پس از این مرحله از 4 گروه، پرتونگاری پری آپیکال به صورت موازی فراهم شد. سپس، کانال‌های ریشه با کن کاغذی خشک و با روش تراکم لترالی پر شدند و بخش کرونالی نیز، با آمالگام پر و همانند گروه 5 در انکوباتور به مدت 72 ساعت نگهداری گردیدند.

پس از پرکردن کانال‌ها با گوتا و بیرون آوردن دندان‌ها از انکوباتور دندان‌ها خشک شده و سطح بیرونی آن‌ها به جز 1/5 میلی متر آپیکالی توسط لاک ناخن (ساویز - ساخت ایران) پوشانده شد. پس از خشک شدن دندان‌ها در هوای اتاق یک لایه‌ی دیگر لاک ناخن زده شد و لایه‌ی سوم نیز، پس از خشک شدن لایه‌ی دوم به همان ترتیب یاد شده زده شد. سپس، دندان‌ها توسط دو لایه‌ی موم چسب به جز در 1/5 میلی متری آپیکالی پوشانده شدند. پس از آن، نفوذ رنگ با استفاده از جوهر هندی انجام گردید. لازم به یادآوری است، که نمونه‌های شاهد مثبت و منفی برای بررسی نفوذ رنگ فراهم شد. به این ترتیب که در شاهد مثبت، دندان پس از تهیه‌ی حفره‌ی دسترسی و آماده‌سازی کانال مورد آزمایش نفوذ رنگ قرار گرفت، ولی در شاهد منفی دندان پس از آماده‌سازی کانال به وسیله‌ی گوتا پرکا پر شد و حفره‌ی دسترسی ترمیم موقت گردید و سپس، همه‌ی سطح دندان توسط یک لایه لاک ناخن و دو لایه موم چسب پوشانده شد.

نرمال سالین قرار داده شد. سپس، با استفاده از فایل 10 (Dentsply, Maillefer, Ballaiguse, Switzerland) عمل پتنسی (Patency) انجام شد و فایل 10 تا جایی وارد کانال شد، که نوک فایل از آپکس دیده شود. با کم کردن 0/5 میلی متر از این طول، طول کارکرد ارزیابی شد. پس از این مرحله، دندان‌ها با روش استپ بک تا اندازه‌ی آپیکالی 30 پاک‌سازی شده و برای گشاد کردن بخش کرونالی از فایل 35، 40 و 45 هر یک 1 میلی متر کوتاه‌تر و سرانجام از گیتس گلیدن شماره‌ی 1، 2 و 3 استفاده گردید.

در همه‌ی مراحل آماده سازی از نرمال سالین به وسیله‌ی یک سرنگ 5 سی سی به عنوان محلول شست و شو دهنده‌ی درون کانال استفاده شد. حجم مایع به کار رفته در شست و شوی هر کانال 5 سی سی بود. سپس، دندان‌ها به گونه‌ی تصادفی به پنج گروه مساوی و در هر گروه به 15 دندان بخش شدند.

گروه 1: در آغاز، کانال‌ها با استفاده از کن کاغذی خشک شدند. سپس، خمیر هیدروکسیدکلسیم با آمیخته کردن هیدروکسیدکلسیم (ساخت ایران - آریادنت) و آب مقطر (نسبت 1 به 1/25) با قوام خامه‌ای فراهم شد و با استفاده از لتولو به مدت 15 ثانیه در درون کانال قرار گرفت. سپس، دندان‌ها با استفاده از کاویت ترمیم موقت شدند. دندان‌ها پس از آن در محیط مرطوب شامل مقداری پنبه‌ی آغشته به سالین قرار گرفتند و یک قطعه گاز پاک دور آن پیچیده شد و مجموعه به مدت یک هفته درون محفظه‌ی بسته قرار گرفت. در طول این مدت رطوبت مجموعه مهار می‌شد.

گروه 2: برای افزایش اپسیتی کلسیم هیدروکساید ایرانی و قابلیت انجام مقایسه‌ی پرتونگاری، سولفات باریم به نسبت 1 به 9 به پودر هیدروکسیدکلسیم ایرانی افزوده شد و دیگر مراحل همانند گروه 1 بود.

گروه 3: در این گروه، مراحل همانند گروه‌های بالا انجام شد. تنها از خمیر هیدروکسیدکلسیم با آمیخته کردن پودر کلسیم هیدروکساید L & C (Dentsply, Caulk, Canada) و مایع ویژه آن با بیس گلیسرین با استفاده از لتولو به مدت 15 ثانیه در درون کانال‌ها استفاده شد.

گروه 4: از خمیر آماده‌ی هیدروکسیدکلسیم پالپدنت (Pulpdent) (Corporation-Watertown, USA) استفاده شد، که خمیر با استفاده از سوزن ویژه‌ی آن در درون کانال تزریق شد.

بحث

هیدروکسید کلسیم، به عنوان یک ماده‌ی دارو درمانی رایج درون کانال مطرح است. اما از نواقص آن مطمئن نبودن از پاک سازی این ماده پیش از پرکردن نهایی است^(6,8,9)، به گونه‌ای که پس از پرکردن کانال، این هیدروکسید کلسیم برجا مانده ممکن است به تدریج در مایعات بافتی حل شود و در نتیجه اثر منفی بر ریزش در ناحیه‌ی اپیکال کانال ریشه دندان ایجاد کند⁽¹⁾.

کنی (Kenee) و همکاران، اولتراسونیک و فایل چرخشی را موثرتر از استفاده از فایل دستی MAF در برداشت هیدروکسید کلسیم بیان کردند⁽⁹⁾ و وان در سلیوس (Van der Sluis) و همکاران، شست و شوی اولتراسونیک را بهتر از شست و شوی معمولی دانستند⁽¹⁰⁾. اما به گونه‌ی معمول برای بهبود برداشت هیدروکسید کلسیم ناحیه‌ی اپیکال از روش برداشت هیدروکسید کلسیم با یک فایل با شماره‌ی بالاتر از MAF برای این کار استفاده می‌شود. چنانچه هالند نشان داد، که برداشت سیصد میکرون از دیواره‌های عاجی منجر به ریزش کمتری نسبت به زمانی که از هیدروکسید کلسیم استفاده نشده بود می‌شود⁽⁴⁾. همچنین لامبراینیدیس (Lambrianidis) و همکاران نشان دادند، که استفاده از فایل پتنسی برداشت میزان بیشتری از هیدروکسید کلسیم از ناحیه‌ی اپیکال کانال را آسان می‌نماید⁽⁸⁾. در این بررسی از فایل پتنسی برای برداشت هیدروکسید کلسیم استفاده شد. گرچه کالت (CaIt) استفاده از EDTA را در برداشت هیدروکسید کلسیم و نفوذ سیلر در توبول‌های عاجی موثر دانستند⁽¹¹⁾، ولی این اثر به وسیله‌ی کنی (Kenee) تایید نشد⁽⁹⁾.

در بررسی کنونی از محلول رقیق شده‌ی هیدروکسید کلسیم استفاده شد، چرا که بر پایه‌ی بررسی بهنن (Behnen) و همکاران، محلول رقیق شده نسبت به محلول غلیظ نفوذ بیشتری در توبول‌های اچ شده دارد و برای استفاده از خاصیت ضد میکروبی آن محلول رقیق شده را پیشنهاد نموده است⁽¹²⁾. همچنین، بر پایه‌ی بررسی‌های سوگرن (Sjogren)⁽¹³⁾، نرویچ (Nerwich)⁽¹⁴⁾ و سوکاوات (Sukawat)⁽¹⁵⁾ که دست کم یک هفته بودن هیدروکسید کلسیم در کانال را برای اثر ضد میکروبی آن لازم دانسته‌اند، این مدت زمانی میان پاک‌سازی کانال و پرکردن دائمی آن قرار داده شد.

با توجه به این‌که در برخی منابع به دلیل دیده نشدن

دندان‌ها به مدت 72 ساعت درون شیشه‌ی دارای جوهر هندی رقیق شده و به صورت غیر فعال قرار گرفتند.

پس از این مدت دندان‌ها از رنگ بیرون آورده و در آب جاری به مدت 15 دقیقه شسته شدند و توسط تیغ بیستوری، موم چسب و لاک ناخن از روی دندان‌ها پاک گردیدند. سپس، دندان‌ها در اسید کلریدیک 10 درصد به مدت 24 ساعت قرار گرفته و 12 ساعت زیر آب جاری شسته شدند و پس از آگیری در الکل برای شفاف سازی در متیل سالسیلات قرار گرفتند⁽⁷⁾. برای ارزیابی میزان نفوذ رنگ از استریومیکروسکوپ استفاده شد.

پس از گردآوری داده‌ها، واکاوی آماری توسط آزمون آنوای یک سویه و توکی انجام گردید.

یافته‌ها

در بررسی میزان نفوذ رنگ در 5 گروه، گروه پالپدنت (به شکل خمیر) بالاترین میزان نفوذ رنگ (1/85 میلی‌متر) و پس از آن گروه هیدروکسید کلسیم دنسپلی (بیرونی) (1/16 میلی‌متر)، گروه هیدروکسید کلسیم ایرانی (1/13 میلی‌متر) و هیدروکسید کلسیم آمیخته شده با سولفات باریم (1/04 میلی‌متر) قرار داشتند. گروه شاهد، کمترین میزان نفوذ رنگ (0/97 میلی‌متر) را داشتند (جدول 1). آزمون آنوا اختلاف معنادار را میان گروه‌ها نشان داد ($p < 0/05$) (جدول 2).

جدول 1: آمار توصیفی میزان نفوذ رنگ در 5 گروه

گروه	امار توصیفی	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
آریادنت	0	2/5	1/13	0/80	
دنسپلی	0	3	1/16	0/88	
آریادنت با آپاسیفیر	0	3/1	1/04	1/08	
پالپدنت	0/6	3	1/85	0/78	
شاهد	0	3	0/97	0/97	

جدول 2: بررسی اختلاف آماری هر دو گروه با هم

گروه	آریادنت دنسپلی	آریادنت با آپاسیفیر	پالپدنت	شاهد
آریادنت	1/000		0/999	0/539
دنسپلی	1/000	0/248	0/996	0/476
آریادنت با آپاسیفیر	0/248		0/121	0/004 *
پالپدنت	0/999	0/996		0/703
شاهد	0/539	0/476	0/004 *	

* اختلاف آماری معنادار

گزارش نکرد⁽⁵⁾. در این پژوهش نیز، تفاوت آماری معنادار میان هیدروکسید کلسیم ایرانی (آریادنت) که با آب آمیخته می‌شود نسبت به هیدروکسید کلسیم خارجی دنسپلی که با گلیسرین آمیخته می‌شود یافت.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش نشان داده شد، که گونه‌ی حامل هیدروکسید کلسیم همچون حامل گلیسرینی (دنسپلی) و یا حامل آبی (آریادنت) اثری بر میزان برداشته شدن هیدروکسید کلسیم و ریزش بعدی ماده‌ی پرکننده کانال ندارد.

با توجه به این‌که در این بررسی گونه‌ی خمیری هیدروکسید کلسیم پالپدنت با مشاهده‌ی پرتونگاری به میزان کمتری از کانال پاک سازی می‌شد و از لحاظ بررسی ریزش پس از پرکردن دائمی کانال، ریزش بالاتری را نشان می‌داد، استفاده از خمیر هیدروکسید کلسیم با بیس متیل سلولز برای دارو درمانی کانال پیشنهاد نمی‌شود. هر چند که داور کلی در مورد داروی انتخابی به عواملی گوناگون همچون PH و تغییرات آن و ویژگی‌های ضد میکروبی و آسانی کاربرد آن بستگی دارد، پژوهش‌های دیگری در زمینه‌ی بررسی این ویژگی‌ها لازم به نظر می‌رسد.

گونه‌هایی از هیدروکسید کلسیم استفاده از سولفات باریم برای دیده شدن آن در پرتونگاری پیشنهاد شده است⁽¹⁶⁾، در این پژوهش برای بررسی اثر افزوده شدن این ماده به هیدروکسید کلسیم در میزان ریزش و همچنین میزان پاک شدن آن پس از بیرون آورده شدن هیدروکسید کلسیم، در یک گروه از مخلوط هیدروکسید کلسیم و سولفات باریم استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که بودن این ماده اثری بر ریزش ندارد.

با توجه به بررسی کنتاکتیوتیس (Kontakiotis)⁽¹⁷⁾، که اثرات منفی متیلن بلو بر سیلر و گوتاپرکا و نیز بی‌رنگ شدن متیلن بلو در تماس با هیدروکسید کلسیم را نشان دادند به همین دلیل از جوهر هندی برای بررسی میزان ریزش دندان‌ها در این پژوهش استفاده شد.

لامبرایند (Lambriand)، به اثر احتمالی حامل متیل سلولز در گونه‌ی خمیری هیدروکسید کلسیم (پالپدنت) در برجا ماندن هیدروکسید کلسیم در کانال اشاره کرد⁽⁶⁾. در این پژوهش برجا ماندن بیشتر هیدروکسید کلسیم در این شکل نسبت به گونه‌های دیگر هیدروکسید کلسیم دیده شد.

کالیسکان (Caliskan)، برتری‌ی در هیدروکسید کلسیم آمیخته شده با گلیسرین نسبت به گونه‌ی آمیخته شده با آب

References

1. Kim SK, Kim YO. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *Int Endod J* 2002; 35: 623-628.
2. Porkaew P, Retief DH, Barfield RD, Lacefield WR, Soong SJ. Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. *J Endod* 1990; 16: 369-374.
3. Nawachinda M, Puapichartdumrong P. Effect of the remaining calcium hydroxide on apical leakage. *Ca Dent J* 2001; 24: 13-18.
4. Holland R, Alexandre AC, Murata SS, dos Santos CA, Dezan Júnior E. Apical leakage following root canal dressing with calcium hydroxide. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 261-263.
5. Calişkan MK, Türkün M, Türkün LS. Effect of calcium hydroxide as an intracanal dressing on apical leakage. *Int Endod J* 1998; 31: 173-177.
6. Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *J Endod* 1999; 25: 85-88.
7. Vatanpour M, Javidi M. Evaluation of different clearing techniques: An auxiliary method for studying root canal anatomy. *Islam Dent Assoc* 2007; 19:35-41.

8. Lambrianidis T, Kosti E, Boutsoukias C, Mazinis M. Removal efficacy of various calcium hydroxide/chlorhexidine medicaments from the root canal. *Int Endod J* 2006; 39: 55-61.
9. Kenee DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *J Endod* 2006; 32: 563-565.
10. van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *Int Endod J* 2007; 40: 52-57.
11. Calt S, Serper A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1999; 25: 431-433.
12. Behnen MJ, West LA, Liewehr FR, Buxton TB, McPherson JC 3rd. Antimicrobial activity of several calcium hydroxide preparations in root canal dentin. *J Endod* 2001; 27: 765-767.
13. Sjögren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J* 1991; 24: 119-125.
14. Nerwich A, Figdor D, Messer HH. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1993; 19: 302-306.
15. Sukawat C, Srisuwan T. A comparison of the antimicrobial efficacy of three calcium hydroxide formulations on human dentin infected with *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2002; 28: 102-104.
16. Cohen S, Burns R. *Pathways of the pulp*. 8th ed., Mosby: Santlouis Missouri; 2002. p. 836.
17. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of calcium hydroxide dressing on seal of permanent root filling. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13: 281-284.