

مقایسه ی آزمایشگاهی ریزنشت پرکردگی کانال با روش تراکم طرفی به دنبال استفاده از هیدروکسید کلسیم و سرامیک سرد به عنوان سد آپیکال در دندان های با آپکس باز

جلیل مدرسی* - زهرا بحرالعلومی** - پوریا آسترکی***

* استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس، دانشکده ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد

** استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد

*** دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: برای پر کردن دندان های نابالغ با آپکس باز و پالپ نکروتیک با گوتاپرکا در روش آپکسیفیکاسیون تک جلسه ای به ماده ای مناسب به عنوان سد آپیکالی نیاز است. یکی از مهم ترین ویژگی های این گونه مواد، که برای به دست آوردن سد آپیکالی از آنها استفاده شود، توانایی مهروموم ساختن آنها برای جلوگیری از گذر باکتری ها و ترشحات بافتی و نیز، ایجاد یک داربست برای انباشته کردن گوتاپرکاست.

هدف: هدف از انجام این بررسی، مقایسه ی ریزنشت هیدروکسید کلسیم و یک ماده ی تجربی نوین (سرامیک سرد) است، که دارای ویژگی لازم به عنوان سد آپیکالی است.

مواد و روش: برای انجام این بررسی، ۵۰ دندان تک کاناله ی کشیده شده ی انسان گردآوری گردید. پس از آماده سازی کانال ها و قطع انتهای ریشه ی آنها، کانال ها به وسیله ی پیروزیمر گشاد شده و انتهای آنها به صورت گوناگون درآمد. دندان ها به دو گروه ۲۳ تایی برای مواد مورد بررسی و چهار دندان برای گروه شاهد مثبت و منفی در نظر گرفته شدند. سپس، همه ی دندان ها به صورت کست گچی در آمدند. پس از آن، در دو گروه مورد بررسی برای ایجاد سد آپیکالی هیدروکسید کلسیم و سرامیک سرد قرار داده شد و کانال ها به وسیله ی گوتاپرکا پر شد. دندان های گروه مثبت به وسیله ی گوتاپرکا، به تنهایی و دندان های گروه منفی، پس از قرار دادن کاویت در انتهای آپیکالی به وسیله ی گوتاپرکا پر شدند. پس از قرار دادن دندان ها در محیط نمناک به مدت ۲۴ ساعت، همه ی سطوح دندان های هر سه گروه (گروه کلسیم هیدروکساید، گروه سرامیک سرد و گروه شاهد مثبت) بجز دو تا سه میلی متر انتهایی با دو لایه ی لاک ناخن پوشانده شد. میزان ریزنشت با کمک نگاره برداری رایانه ای به وسیله ی دستگاه اسکنر و رایانه ی و برنامه نرم افزاری فتوشاپ اندازه گیری شد و داده ها با استفاده از آزمون T با یکدیگر مقایسه شد.

یافته ها: اندازه ی ریزنشت سرامیک سرد در مقایسه با کلسیم هیدروکساید کمتر و این تفاوت از نظر آماری معنادار بود ($p=0/001$).

نتیجه گیری: نتایج این بررسی ضمن تایید مقاوم تر بودن سرامیک سرد نسبت به هیدروکسید کلسیم، توانایی مهروموم ساختن مناسب سرامیک سرد را برای ایجاد سد آپیکالی در آپکسیفیکاسیون تک جلسه ای تایید می کند.

واژگان کلیدی: آپکسیفیکاسیون، هیدروکسید کلسیم، سرامیک سرد

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت مقاله: ۸۵/۸/۱۴

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. سال هفتم؛ شماره ۱ و ۲، ۱۳۸۵ صفحه ی ۶۳ تا ۶۹

* نویسنده مسوول مکاتبات: جلیل مدرسی. یزد- انتهای بلوار دهه فجر- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی یزد- گروه آموزشی

اندودنتیکس- تلفن: ۰۳۵۱-۶۲۵۶۲۰۰ Email: jalil_modarresi@yahoo.com

مقدمه

از آنجا که، شماری زیاد از بیماران یک دندانپزشک را کودکانی تشکیل می دهند، که در آغاز دوره ی دندان های دایمی هستند، به ویژه آنهایی که، در اثر ضربه یا پوسیدگی این دندان ها به اندو نیاز دارد، احتمال کامل نشدن ریشه ی دندان و باز بودن آپکس در این افراد هست و با روش درمان های ریشه ی معمول نمی توان آنها را درمان کرد. بنابراین، یک دندانپزشک باید آمادگی برخورد با این گونه بیماران را داشته باشد.

در این مورد باید با استفاده از تحریک پیوسته ی بافت پری اپیکال در بلند مدت سد اپیکال را ایجاد کرد و یا با استفاده از یک دسته از مواد، این سد اپیکالی را به صورت مصنوعی ایجاد کرد (۱، ۲). در روش دوم، که آپکسیفیکاسیون تک جلسه ای نامیده می شود، می توان از موادی مانند، هیدروکسید-کلسیم (MTA) (Mineral Trioxide Aggregate)، سد اپیکالی را به صورت مصنوعی ایجاد کرد و شرایطی را فراهم آورد، که به این شیوه، دندانپزشک بتواند یک استاپ اپیکالی برای انباشتن گوتاپرکا به دست آورد. از برتری های این روش، صرفه جویی در وقت دندانپزشک و بیمار و نیز، مقرون به صرفه بودن از لحاظ هزینه برای بیمار است. همچنین، در این روش، بیمار رنج و زحمت کمتر را از مراجعه های پی در پی متحمل می شود، که در روش آپکسیفیکاسیون چند جلسه ای صورت می پذیرد (۳-۸).

از هیدروکساید کلسیم به گونه ای موفقیت آمیز، به عنوان سد اپیکالی استفاده شده است، که در برابر آن گوتاپرکا انباشته می گردد (۷-۲). به نظر می رسد، که سرامیک سرد به علت ایجاد مهر و موم مناسب و زمان سخت شدن کوتاه جایگزینی مناسب برای مواد مورد استفاده در آپکسیفیکاسیون تک جلسه ای باشد. ترکیب اصلی این ماده ی تجربی نوین، که به تازگی معرفی شده است، هیدروکسید کلسیم است. این ماده، در بودن رطوبت، سخت می شود. در یک بررسی آزمایشگاهی مشخص شده، که این ماده در مقایسه با آمالگام مهر و موم بهتر دارد (۹). زمان سخت شدن

اولیه ی این ماده ۱۵ دقیقه گفته شده است. در بررسی دیگر، که توانایی مهر و موم این ماده با گلاس آینومر مقایسه شده است، مهر و موم آن نسبت به گلاس آینومر بهتر بوده است (۱۰). در پژوهشی، که واکنش بافتی MTA و سرامیک سرد در موش بررسی شد، مشخص گردید، که MTA در دوره ی کوتاه پاسخ التهابی کمتر ایجاد می کند. اما در دوره های بلندتر، سرامیک سرد سازگاری بافتی بهتر دارد (۱۱). هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه ی ریزنشست سرامیک سرد و مقایسه ی آن با هیدروکسید کلسیم برای ایجاد سد اپیکالی در آپکسیفیکاسیون تک جلسه ای است.

مواد و روش

برای انجام این پژوهش، ۵۰ دندان تک کاناله ی کشیده شده ی انسان گردآوری گردید. سپس، از دندان ها پرتونگاری شد و دندان ها از لحاظ شکستگی به وسیله ذره بین بررسی گردیدند. دقت شد که، در هیچ یک از نمونه ها تحلیل ریشه در ناحیه ی آپکس موجود نباشد. همه ی دندان های کشیده شده تا زمان آغاز آزمایش، در سرم فیزیولوژی در دمای اتاق نگهداری شدند. در مرحله ی دیگر، دسترسی (access) کرونالی فراهم شد و کانال دندان ها به وسیله ی فایل K (Mani Japan) با استفاده از روش کراون داون تا فایل ۸۰ اینسترومنت گردید و کانال ها از هر گونه دبری و بافت برجا مانده تخلیه و در پایان، شکل دهی شدند. گفتنی است که، این کانال ها به هنگام فایلینگ به وسیله ی سرنگ و سرم فیزیولوژی شست و شو داده می شد. عمل فایلینگ به گونه ای انجام پذیرفت، که در همه ی نمونه ها، بزرگ ترین فایل به کار رفته در ناحیه ی آپکس (Master Apical File) فایل شماره ی ۸۰ باشد. در مرحله ی دیگر، دو تا سه میلی متری انتهای ریشه به وسیله ی توربین و آب با فرز فیشور الماسی (تیز کلوان، ایران) با زاویه ی عمود بر محور طولی دندان قطع گردید. شایان گفت است که، اندازه ی قطع ریشه، به کلفتی ریشه ها بستگی داشت، به گونه ای، که کوشش شد تا پس از قطع انتهای ریشه، در پایان، سطح مقطع کافی در انتهای

آورده شد و پنبه در حفره ی دسترسی قرار داده و در پایان، دندان به وسیله کاویت پانسمان گردید.

در گروه شاهد منفی نیز کانال دندان ها به همین گونه با استفاده از گوتای شماره ی ۸۰ و گوتای FF و سیلر ZOE و روش انباشت جانبی پر شده و سپس، در حفره ی دسترسی پنبه قرار گرفته و به وسیله ی کاویت پانسمان گردید.

پس از گذشت این مراحل، همه ی دندان ها از کست گچی بیرون آورده شده و همه ی نمونه های گروه سرامیک سرد و کلسیم هیدروکساید و گروه شاهد مثبت بجز دو تا سه میلی متر اپیکالی، با دو لایه ی لاک ناخن و دندانهای گروه شاهد منفی، به طور کامل به وسیله ی دو لایه لاک ناخن پوشیده شدند.

نمونه ها به مدت ۹۶ ساعت (چهار روز کامل) در ماده ی رنگی متیلن بلو دو درصد قرار داده شده و پس از این مدت، بیرون آورده شدند و به مدت چهار دقیقه ی کامل در زیر آب شست و شو داده شدند و سپس، به وسیله ی هوا خشک شدند. در ادامه، به وسیله ی دیسک نازک الماسی، ستون ها در راستای محور طولی به صورت مزیدستیالی بریده شدند و در پایان، به وسیله ی توربین و فرز فیشور کار باید سطح نمونه ها در همان راستای محور طولی پرداخت گردید. این کار تا جایی انجام پذیرفت، که نمای دلخواه از پرکردگی انتهایی ریشه و گوتا درون کانال دیده شد.

برای اندازه گیری میزان نفوذ رنگ به درون پر کردگی، لازم بود، که نگاره ای با درشت نمایی کافی از نمونه ها فراهم گردد تا بتوان میزان نفوذ رنگ در آنها اندازه گیری شود. نگاره ی سطح مقطع هر یک از نمونه ها پس از اسکن به وسیله ی دستگاه اسکنر با درشت نمایی (۱۰×) به رایانه داده شد و با استفاده از نرم افزار فتوشاپ، نفوذ رنگ در هر نمونه تا اندازه ی دقت ۰/۱ میلی متر به دست آمد و در پایان، اعداد و ارقام به دست آمده از نمونه ها از نظر آماری به وسیله ی آزمون آماری T.Test با نرم افزار آماری SPSS ارزیابی گردیدند.

یافته ها

برپایه ی یافته ها، میانگین نفوذ رنگ در گروه

ریشه برای ایجاد حفره به دست آید. سپس، به وسیله ی پیژوریمر شماره ی سه و چهار (MANI JAPAN)، کانال ها تا ناحیه ی آپکس گشاد گردید. پس از آن، با استفاده از پیژوریمر شماره ی پنج و شش به اندازه ی نیمه ی ناحیه ی برنده پیژوریمر (۲/۵ میلی متر) کانال ها از ناحیه ی آپکس به موازات محور طولی دندان و عمود بر سطح ناحیه ی بریده شده ی ریشه، به صورت آپکس باز درآمد. سپس، میزان گشاد شدگی انتهایی ریشه به وسیله ی سوند مدرج، در ناحیه ی اپیکالی برای بررسی اندازه ی استاندارد و نیز، بررسی قرارگیری کانال ریشه در وسط دندان، اندازه گیری شد. در مرحله ی دیگر، نمونه ها به دو گروه ۲۳ تایی و دو گروه دو تایی برای شاهد مثبت و منفی بخش شدند. سپس، در انتهایی دندان های آماده شده، پنبه قرار داده شد و همگی در یک روز به صورت کست گچی در آمدند. پس از ۲۴ ساعت، در آغاز سرامیک سرد (دانشکده دندانپزشکی یزد) از راه کانال در دو تا سه میلی متر انتهایی ریشه قرار گرفت (در ناحیه ی آپکس باز). این کار به وسیله ی پلاگر شماره ی سه و چهار انجام پذیرفت و سرامیک سرد انباشته گردید. سپس، پنبه را در ناحیه ی تاج قرار داده و با استفاده از خمیر پانسمان CAVISOL (گل چای ایران)، کانال را موقتاً از ناحیه ی کرونیالی بسته و نمونه ها در شرایط صد در صد مرطوب قرار گرفتند.

مراحل یاد شده در بالا، برای گروه کلسیم هیدروکساید (گلچای، ایران) نیز، انجام گردید. دو دندان گروه شاهد مثبت به وسیله ی گوتا پرکای بی سیلر (آریادنت، ایران) و سد اپیکالی پر شدند و سپس، در حفره ی دسترسی پنبه قرار داده و در پایان پانسمان گردید.

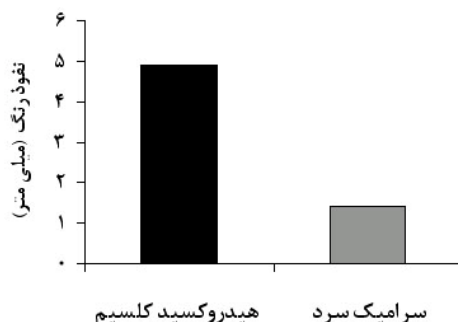
چهل و هشت ساعت پس از نگهداری همه ی نمونه های سرامیک سرد و هیدروکسید کلسیم در محیط نمناک کانال، دندان ها به وسیله ی گوتا پرکا شماره ی ۸۰ و گوتاهای جانبی FF (Fine Fine) و سیلر ZOE (شرکت پیشرو دندان) با روش انباشت جانبی پر شدند و در پایان، اضافات گوتا پرکا تا ناحیه ی اتصال مینا و سمان (CEJ) از حفره ی دسترسی بیرون

پایین ترین میزان نفوذ رنگ در گروه هیدروکسید کلسیم، ۲/۷ و بیشترین این میزان، ۸/۷ میلی متر بود (جدول ۱ و نمودار ۱) و اختلاف میانگین نفوذ رنگ در دو گروه ۳/۴۸ میلی متر بود. ریزنشست در دندان‌های گروه شاهد مثبت در همه ی طول ریشه وجود داشت و در گروه شاهد منفی، هیچ نفوذ رنگی دیده نشد.

سرامیک سرد، ۱/۴ میلی متر و در گروه هیدروکسید کلسیم، ۴/۹ میلی متر بود، که این تفاوت میانگین نفوذ رنگ در دو گروه از نظر آماری معنادار بود ($p=0/0001$). به این گونه، سرامیک سرد نسبت به هیدروکسید کلسیم ریزنشست کمتر از خود نشان داده بود. پایین ترین اندازه ی نفوذ رنگ در گروه سرامیک سرد صفر و بیشترین اندازه میزان نفوذ رنگ در این گروه، ۴/۴ بود.

جدول ۱: آمار توصیفی میزان نفوذ رنگ در دو گروه سرامیک سرد و هیدروکسید کلسیم

گروه	شمار نمونه	میانگین (میلی متر)	حداقل (میلی متر)	حداکثر (میلی متر)	انحراف معیار	نتیجه ی آزمون (ANOVA)
سرامیک سرد	۲۳	۱/۴	۰	۴/۴	۱/۰۳	$t=8/842$
هیدروکسید کلسیم	۲۳	۴/۹	۲/۷	۸/۷	۱/۶	$P.V=0/0001$



نمودار ۱: مقایسه ی اندازه ی نفوذ رنگ در دو گروه سرامیک سرد و هیدروکسید کلسیم

بحث

نتایج این بررسی نشان داد، که سرامیک سرد آشکارا نسبت به هیدروکسید کلسیم در ایجاد سد اپیکالی برتری دارد. این برتری، به علت مهر و موم چشمگیر سرامیک سرد است. توانایی ایجاد مهر و موم مناسب و به علت این که، این ماده برای سخت شدن به رطوبت نیاز دارد، برای کاربرد این ماده در ناحیه ی پری آپیکال به علت وجود رطوبت یک برتری به شمار می آید. در این بررسی، سد اپیکالی، که در ناحیه ی انتهایی ریشه، که به وسیله ی سرامیک سرد ایجاد

درمان ریشه دندان های نکرور با آپکس باز یکی از مشکلات دندانپزشکان بوده است. ولی، امروزه با استفاده از روش آپکس فیکاسیون یک جلسه ای این مشکل کمتر شده است. از برتری های این روش، کوتاه شدن طول درمان است. همچنین، باعث صرفه جویی در وقت دندانپزشک و بیمار می شود. بنابراین، این پژوهش برای بررسی ماده ی تجربی نوین به نام سرامیک سرد برای این درمان انجام گرفت.

در بررسی ریزنشست به روش نفوذ رنگ در بررسی‌های گوناگون که با روش‌های یکسان انجام گرفته، نتایجی گوناگون گزارش شده است، که می‌تواند ناشی از عواملی گوناگون، مانند شیوه‌ی استفاده از مواد مورد بررسی، عمق حفره‌های فراهم شده (برای ایجاد شرایط همانند در دندان‌های با آپکس باز)، مدت زمان نگهداری نمونه‌ها و مدت زمان قرار گرفتن آنها در رنگ باشد. در بررسی کلینیکی که در زمینه مقایسه MTA و هیدروکسید کلسیم انجام شده است، MTA جایگزین مناسبی برای هیدروکسید کلسیم در عمل آپکسیفیکاسیون بوده است^(۷ و ۱۴)، و زمان لازم جهت کامل شدن درمان با استفاده از MTA بسیار کوتاه‌تر و زمان ترمیم رادیولوسنسی پری اپیکال در هر دو ماده یکسان بوده است^(۱۳).

نتیجه‌گیری

با توجه به این بررسی، می‌توان نتیجه گرفت، که سرامیک سرد می‌تواند به عنوان سد اپیکالی در دندان‌های نکروتیک با آپکس باز مورد استفاده قرار گیرد. البته، پیشنهاد می‌شود، که بررسی‌های بیشتر با این ماده هم به صورت آزمایشگاهی و هم بالینی انجام گیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود تا بررسی در زمینه‌ی مقایسه‌ی این ماده با MTA انجام شود.

گردیده بود، از لحاظ کیفی بسیار بهتر و مقاوم‌تر از سد ایجاد شده به وسیله‌ی هیدروکسید کلسیم بود. به گونه‌ای، که با اطمینان بیشتر توانایی این که گوتا‌پرکا را در ناحیه‌ی قرار داده و آن را انباشت نماییم امکان پذیر بود، این امر به علت ویژگی سخت شوندگی سرامیک سرد در محیط نمناک است. در صورتی که، هیدروکسید کلسیم در محیط نمناک حالت خمیری پیدا می‌کند و سخت نشده و به وسیله‌ی مایعات بافتی شسته می‌شود.

افزون بر مواد گوناگون که برای ایجاد سد اپیکالی در روش آپکسیفیکاسیون تک جلسه‌ای معرفی شده، از روش‌های گوناگون نیز، برای اندازه‌گیری میزان ریزنشست استفاده شده است. روش بررسی نفوذ رنگ، یکی از معمول‌ترین روش‌های بررسی ریزنشست و بیشترین ماده‌ی مورد استفاده در این روش متلین بلو است. با توجه به این که، ابعاد مولکول این ماده بسیار ریزتر از ابعاد باکتریهاست، می‌توان پنداشت، که اگر ماده‌ای بتواند جلوی ریزنشست رنگ متلین بلو را بگیرد، بی‌شک از نفوذ باکتری‌ها و اندوتوکسین آنها، که دارای ابعادی بزرگتر، هستند جلوگیری خواهد کرد. البته، برخی باور دارند، با توجه به این که، نشست باکتریایی نسبت به نفوذ رنگ به واقعیت دهان نزدیک‌تر است، این‌گونه بررسی‌ها نسبت به نفوذ رنگ برتری دارند^(۷-۳).

References

1. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol* 2005; 21: 1-8.
2. Farhad A, Mohammadi Z. Calcium Hydroxide: a review. *Int Dent J* 2005; 55: 293-301.
3. Steining TH, Regan JD, Gutmann JL. The use and predictable placement of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification cases. *Aust Endod J* 2003; 29: 34-42.
4. Schmitt D, Lee J, Bogen G. Multifaceted use of Pro Root MTA root canal repair material. *Pediatr Dent* 2001; 23: 326-330.
5. Torabinejad M, Chiviain N. Clinical application of mineral trioxide aggregate. *J Endo* 1999; 25: 197-207.
6. Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA. The sealing ability and retention characteristic of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod* 2002; 28: 386-290.
7. EL-Meligy OA, Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatr Dent* 2006; 28: 248-253.
8. Felipe WT, Felipe MC, Rocha MJ. The effect of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *Int Endod* 2006; 39: 2-9.
9. Modaresi J. Perforation repair comparing experimental new material "cold ceramic" and amalgam. *Asian Dentist* 2004; 11: 6-7.
10. Modaresi J, Aghili H. Sealing ability of a new experimental "cold ceramic" material compared to glass Ionomer. *J Clin Dent* 2006; 17: 64-66.
11. Modaresi J, Yavari SA, Dianat SO, Shahrabi S. A comparison of tissue reaction to MTA and an experimental root- end restorative material in rats. *Aut Endod J* 2005; 31: 69-72.
12. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage- Review. *J Dent* 1992; 20:3-10.
13. Pradhan DP, chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparative evaluation of endodontic management of teeth with unformed apices with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *J Dent child (chic)* 2006; 73: 79-85.
14. Felipe WT, Felipe MC, Rocha MJ. The effect of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *Int Endod J* 2006; 39: 2-9.

Abstract

In Vitro Comparison of the Apical Microleakage of Laterally Condensed Gutta Percha after Using Calcium Hydroxide or Cold Ceramic as Apical Plug in Open Apex Teeth

Modaresi J.* - Bahrololoomi Z. - Astaraki P.*****

* Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Yazd University of Medical Sciences

** Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Yazd University of Medical Sciences

*** Dentist

Statement of Problem: The treatment of immature teeth with open apex by Gutta percha in one visit apexification requires an optimum material as apical barrier. One of the desirable properties of the apical barrier material is its sealing ability.

Purpose: This study was performed to compare the sealing ability of calcium hydroxide and a new experimental material (cold ceramic) when used as an apical barrier.

Materials and Method: Fifty extracted single canal human teeth were collected and stored in saline solution. The crowns were resected and by conventional step back method, canals were instrumented and then extended by PISO Reamer, so that, root ends were formed divergently. Samples were divided into two groups including 23 teeth as study and 4 teeth as positive and negative control groups and then all teeth were mounted in a plaster cast. The two experimental materials (Cold ceramic and calcium hydroxide) were placed in the root ends for producing apical barrier, and canals were obturated with Gutta percha. The teeth in the positive and negative groups were obturated with Gutta percha, and in the negative group, cavity was placed at the end of root. In the 3 groups (calcium hydroxide, cold ceramic and positive group), all surfaces of the teeth were covered by two layers of the nail polish except 2 to 3 mm of the roots end and in the negative control group, samples were covered completely by two layers of the nail polish. Then, photographs of teeth were scanned and amount of leakage was calculated with the Photoshop software. The data were analyzed by t-test.

Results: Amount of cold ceramic leakage was less than calcium hydroxide and this difference was statistically significant ($p=0.0001$).

Conclusion: Results showed that apical plug with cold ceramic was more resistant than the apical plug with calcium hydroxide. The results of this study confirmed optimum sealing ability of the new experimental material for creating of apical barrier in one appointment apexification.

Key words: Apexification, Calcium hydroxide, Cold ceramic

Shiraz Univ. Dent. J. 2006; 7(1,2): 63-69
