

## ارزیابی آزمایشگاهی سیل اپیکالی ترمافیل در مقایسه با دو روش تراکم عمودی و جانبی در کانال مزیبوکال دندان های مولر فک بالا

دکتر مریم کوزه کنانی<sup>۱</sup> و پدا... نیکیان<sup>۲</sup>

### خلاصه

هدف از این مطالعه مقایسه سیل اپیکالی حاصل از کاربرد روش ترمافیل با روش های تراکم عمودی و جانبی گوتاپرکا در پرکردگی کانال مزیبوکال دندان مولر فک بالا بود. ۲۴۵ عدد دندان مولر فک بالا با آپکس سالم جمع آوری و از بین آنها ۴۰ عدد دندان که در رادیوگرافی میزان انحنا کانال مزیبوکال آنها به روش Schneider، ۲۵-۲۰ درجه و فایل اندازه گیری اولیه در آنها فایل شماره ۱۵ بود، انتخاب گردیدند. سپس کلیه نمونه ها از ناحیه CEJ به وسیله دیسک الماسی قطع گردیدند و تا فایل شماره ۲۵ به روش step back آماده شدند. دندان های انتخاب شده به ۵ گروه تقسیم شدند. ۱۰ عدد دندان به روش تراکم عمودی، ۱۰ عدد به روش تراکم جانبی و ۱۰ عدد توسط دستگاه ترمافیل و با روش ارائه شده در بروشور آن پر شدند و نیز ۵ عدد دندان بعنوان شاهد مثبت و ۵ عدد دندان به عنوان شاهد منفی در نظر گرفته شدند. در تمامی گروه ها از ماده گوتاپرکا به انضمام سیلر (AH26) جهت پرکردن کانال ها استفاده گردید. پس از سفت شدن سیلر (AH26) در رطوبت ۱۰۰٪ و دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، گروه شاهد منفی به طور کامل و بقیه دندان ها به جز ۱/۵ میلی متر اپیکالی کانال مزیبوکال توسط لاک ناخن و موم چسب پوشانیده شدند. نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در محلول رنگی جوهر هندی قرار گرفتند. پس از خارج کردن نمونه ها و شستن و خشک کردن، لاک ناخن و موم چسب برداشته، برش طولی در سطح ریشه ایجاد و نفوذ خطی رنگ توسط استریومیکروسکوپ اندازه گیری شد. در میان ۳ روش پرکردن کانال مزیبوکال دندان مولر فک بالا حداکثر میزان ریزش رنگ مربوط به گروه ترمافیل و حداقل آن مربوط به گروهی بود که با روش تراکم جانبی پر شده بودند. میانگین و انحراف معیار مقادیر ریزش در گروه ترمافیل  $54 \pm 5/25$  میلی متر، در گروه تراکم جانبی  $24 \pm 2/35$  میلی متر و در گروه تراکم عمودی  $52 \pm 2/91$  میلی متر بود. اختلاف آماری میان گروه ترمافیل با ۲ گروه دیگر معنی دار بود ( $P < 0/002$ ) ولی بین دو روش تراکم جانبی و تراکم عمودی اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

واژه های کلیدی: سیل اپیکالی، ترمافیل، روش تراکم عمودی، روش تراکم جانبی، مزیبوکال، مولر فک بالا

## مقدمه

مرحله نهایی درمان ریشه، پرکردن کامل فضای کانال ریشه در سه بعد می‌باشد. تا به امروز روش‌های تراکم عمودی و تراکم جانبی گوتاپرکا قابل قبول‌ترین روش‌های پرکردن کانال ریشه بوده‌اند. از معایب این روش‌ها دشواری و صرف زمان طولانی می‌باشد. همچنین در این روش‌ها گوتاپرکای مورد استفاده جهت پرکردن کانال ریشه، گوتاپرکای  $\beta$ -Phase می‌باشد که تطابق آن با دیواره‌های کانال ریشه به اندازه گوتاپرکای  $\alpha$ -Phase نیست (۵). جانسون (۱۹۷۸) روشی را معرفی نمود که در آن از فایل stainless-steel گوتاپرکای ترموپلاستیک بعلاوه سیلر برای پرکردن کانال ریشه استفاده می‌شود. در این روش فایل استریل هم شماره با آخرین فایل بکار رفته در داخل کانال، آغشته به گوتاپرکای ساخت کارخانه Mynol می‌شود. سپس بر روی قسمتی از آن یک notch ایجاد می‌شود تا پس از قرار گرفتن در داخل کانال از محل orifice و یا در صورت استفاده از post در طول دلخواه قابل شکستن باشد. دیواره‌های کانال به مقدار کمی از سیلر آغشته و فایل پوشیده از گوتاپرکا تا زمان نرم شدن گوتاپرکا بر روی شعله قرار داده می‌شود. در مرحله بعدی فایل حامل گوتاپرکای ذوب شده با یک فشار محکم به سمت اپیکال تا طول working length به داخل کانال برده می‌شود. سپس در حالیکه فایل همچنان تحت فشار قرار دارد از محل notch با حرکت جلو و عقب و بدون هرگونه چرخاندن قطع می‌شود. سپس گوتاپرکا در اطراف فایل مزبور بصورت ورتیکال متراکم می‌گردد و این عمل متراکم ساختن توسط پلاگرهای چرب انجام می‌گیرد. طبق آنچه در متون آمده است، جانسون از روش خود نتایج عالی کسب نموده است (۵). از آن زمان تاکنون در روش جانسون تغییرات و پیشرفت‌هایی حاصل شده است و اشکال تجارتي آن تحت عنوان سیستم ترمافیل توسط کارخانه تولسا (Tulsa/Oklahoma) به بازار آمده است (۱۴). در روش ترمافیل از گوتاپرکای  $\alpha$ -phase استفاده می‌شود. فرمول شیمیایی گوتاپرکای  $\alpha$ -phase همانند گوتاپرکای معمولی است و اختلاف این دو در ساختمان کریستالی و خواص فیزیکی می‌باشد. گوتاپرکای فاز آلفا زمانی که حرارت می‌بیند نرم و چسباننده می‌شود و به خوبی به فلوت‌های فایل می‌چسبد و زمانی که به داخل کانال می‌رود از فلوت‌های فایل جدا نمی‌شود. از مهمترین مزایای روش ترمافیل سهولت و صرفه‌جویی در وقت می‌باشد (۲). در طول دهه گذشته روش ترمافیل و روش‌های مشابه در میان محققین رشته درمان ریشه طرفداران و مخالفین زیادی داشته است. گرچه Chohayeb از طرفداران روش ترمافیل در مطالعات خود تفاوت آماری

معنی‌داری را میان میانگین ریزش رنگ در پرکردگی‌های حاصل از روش ترمافیل با روش جانبی مشاهده ننموده است (۴) ولی همین محقق روش ترمافیل را برای پرکردن کانال‌های خمیده توصیه نکرده است. در مطالعات زیادی از جمله مطالعه Lares در سال ۱۹۹۰ اختلاف آماری معنی‌داری میان سیل اپیکالی حاصل از روش ترمافیل با روش‌های معمول و متداول پرکردن کانال ریشه یعنی روش‌های تراکم جانبی و عمودی گوتاپرکا مشاهده نشده است (۱۱).

در نتایج تحقیق Hata و همکاران (۱۹۹۲) میانگین میزان ریزش رنگ در روش ترمافیل به طور معنی‌داری بالاتر از روش‌های معمول پرکردن کانال ریشه نظیر روش جانبی و عمودی گزارش شده است (۱۰). پرکردن کانال‌های باریک و خمیده نظیر کانال‌های مزبالی دندان‌های مولار پایین و کانال مزبویا کال دندان مولار فک بالا همواره مشکلات زیادی را برای درمانگر در بر داشته است. Mc Murtrey در سال ۱۹۹۷ نتیجه مطالعات خود را در زمینه مقایسه میزان ریزش رنگ در کانال‌های خمیده‌ای که با ۲ روش ترمافیل و تراکم جانبی پر شده بودند به این صورت گزارش نمود که اصولاً اختلاف آماری معنی‌داری در سیل حاصل از کاربرد این دو روش در چنین کانال‌هایی ملاحظه نمی‌گردد (۱۳). Gulabivala در سال ۱۹۹۴ سیل اپیکالی حاصل از روش ترمافیل را در کانال‌هایی که درجه انحنای آنها بیشتر از ۲۵ درجه می‌باشد بطور معنی‌داری بیشتر از روش جانبی توصیف نمود (۹) و در مقابل Abarca و همکاران در سال ۲۰۰۱ اختلاف آماری معنی‌داری را میان سیل اپیکالی حاصل از روش ترمافیل با روش جانبی در کانال‌های خمیده ملاحظه نمودند (۱). لازم به توضیح است که در تحقیقات اخیر کانال‌های خمیده، کانال‌های مزبالی دندان‌های مولار فک پایین در نظر گرفته شده بود که خصوصیات آناتومیک و شرایط کلینیکال آنها با کانال‌های مزبویا کال دندان‌های مولار فک بالا اختلاف دارد.

هدف از مطالعه حاضر مقایسه سیل اپیکالی روش ترمافیل با دوروش جانبی و عمودی در کانال مزبویا کال دندان مولار فک بالا می‌باشد.

## روش اجرا

این مطالعه از نوع تجربی می‌باشد که در آن ۲۴۵ دندان مولار فک بالا بدون شکستگی، ترک و پوسیدگی قابل توجه و آپکس سالم و بدون تحلیل انتخاب شده و به مدت یک ساعت در محلول سدیم هیپوکلرایت ۵/۲۵ درصد (وایتکس - شرکت شیمین

دارای tug-back بوده و طول آن ۰/۷۵ میلی‌متر کوتاهتر از آپکس رادیوگرافیک بود با استفاده از finger spreader شماره ۲۰ الی ۲۵ و کاربرد سیلر (Densply Company) AH26 به روش تراکم جانبی پر شدند.

گروه آزمون شماره دو: در این گروه نیز ۱۰ عدد دندان قرار داشت که پس از خشک نمودن کانال مزیبو با کال آنها و انتخاب master cone و کاربرد سیلر AH26 به روش تراکم عمودی پر شدند.

گروه آزمون شماره سه: در این گروه نیز ۱۰ عدد دندان قرار داشت که پس از خشک نمودن کانال مزیبو با کال توسط obturator ترمافیل شماره ۲۵ یا ۳۰ و کاربرد سیلر AH26 با روش ترمافیل پر شدند.

جهت اطمینان از صحت پرکردگی دندان‌های سه گروه فوق، فیلم رادیوگرافی تهیه شد.

گروه شاهد مثبت: در این گروه ۵ عدد دندان قرار داشت که پس از پاکسازی و شکل دهی کانال به روش step-back، پر نگردیدند.

گروه شاهد منفی: در این گروه نیز ۵ عدد دندان وجود داشت که این دندان‌ها پس از انجام مراحل آماده‌سازی کانال مزیبو با کال به روش step-back پر نشدند.

جهت سفت شدن سیلر در شرایط مشابه بدن، تمامی نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۱۰۰٪ قرار داده شدند. سپس تمامی نمونه‌ها خشک و در گروه شاهد منفی تمامی سطح خارجی ریشه با دو لایه لاک ناخن و دو لایه موم چسب مذاب پوشانیده شد. همچنین تمامی سطوح ریشه‌های دندان‌های گروه آزمون یک، دو، سه و گروه شاهد مثبت غیر از ناحیه ۱/۵ میلی‌متر انتهایی آپیکالی ریشه مزیبو با کال آنها توسط دو لایه لاک ناخن و دو لایه موم چسب پوشانیده شد و تمامی نمونه‌ها در محلول جوهر هندی، در یک سطح، در ته ظرف به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. پس از خارج کردن نمونه‌ها و شستن آنها با آب معمولی، موم چسب و لاک ناخن با تیغه جراحی شماره ۱۵ برداشته شد و با استفاده از دیسک الماسی به قطر تقریبی ۰/۲ میلی‌متر برشهای عمودی در جهت باکولینگوالی کانال مزیبو با کال تهیه شد به طوری که عمق شیارها به پرکردگی کانال نمی‌رسید. پس از جداسازی دو نیمه کانال میزبان نفوذ رنگ در هر نیمه با استفاده از استریومیکروسکوپ (stereomicroscope-olympus/optical/Japan) با بزرگنمایی چهار و دقت دهم میلی‌متر اندازه‌گیری شد و در خاتمه با استفاده از آزمون آماری kruskal-wallis بین گروه‌های

تهران) نگهداری شدند. سپس با استفاده از تیغه بیستوری شماره ۱۵ (surgical blade 15/japan) بقایای بافتی از سطح ریشه برداشته شد و به مدت ۴۸ ساعت در محلول فرمالدئید (Merck) قرار گرفتند. تمامی دندان‌ها با دیسک الماسی (Diamond disc D,&Z Germany) و هندپیس از ناحیه CEJ قطع و در محلول سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد نگهداری گردیدند. در این تحقیق تلاش گردید تا تمامی پارامترها از جمله قطر کانال و میزان انحنا کانال مزیبو با کال در تمام نمونه‌ها تا حد امکان یکسان باشد تا این متغیرها تأثیری در نتیجه تحقیق نداشته باشد و صرفاً توانایی و قابلیت روش‌های مورد بررسی در بدست آوردن سیل آپیکالی مناسب در پرکردگی کانال‌ها مورد مقایسه قرار بگیرد. برای دستیابی به این هدف از میان ۲۴۵ دندان جمع‌آوری شده تعداد ۴۰ عدد دندان که میزان انحنا کانال مزیبو با کال آنها به روش Schneider ۲۵-۲۰ درجه برآورد گردیده و فایل اولیه در آنها فایل شماره ۱۵ بود (K-Flexofile 15/Mailfair/Swiss) انتخاب گردید. در آنالیز اشنایدر برای اندازه‌گیری درجه انحنا کانال‌ها ۱ آپیکالی و ۲ کروئالی کانال توسط خطوط متقاطع روی رادیوگرافی جدا شده و زاویه بین آنها ( $\alpha$ ) اندازه‌گیری می‌شود (۱۴). ضمناً از آنجایی که در بسیاری از موارد ریشه مزیبو با کال از دو کانال تشکیل یافته، به طوری که Seltzer شیوع آن را ۵۴٪ گزارش نموده (۱۶)، در تحقیق حاضر دندان‌هایی انتخاب شدند که ریشه مزیبو با کال آنها صرفاً یک کانال را شامل می‌گردید. نحوه انتخاب ریشه‌های مزیبو با کال تک کاناله از طریق قرار دادن فایل و تهیه رادیوگرافی بود. دندان‌های انتخاب شده در تمام مراحل کار درون سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد نگهداری می‌شدند. کانال مزیبو با کال مربوط به ۳۰ دندان انتخاب شده تا فایل شماره ۲۵ به روش step back آماده شدند و تا ۳ شماره نیز flared گردیدند. کانال مزیبو با کال مربوط به ۱۰ دندان دیگر به روش standardized و تا شماره ۲۵ آماده گردیدند، زیرا در روش ترمافیل نیازی به flare نمودن نواحی فوقانی کانال نیست. طول کارکرد در تمامی کانال‌ها ۰/۷۵ میلی‌متر کوتاه‌تر از آپکس رادیوگرافیک بود. لازم به تذکر است که در طول مراحل پاکسازی و شکل دهی کانال‌های ریشه، شستشوی مرتب با محلول نرمال سالین ۰/۹ درصد انجام می‌گرفت. پس از انجام مراحل فوق دندان‌های مورد نظر به ۵ گروه تقسیم شدند.

گروه آزمون شماره یک: این گروه شامل ۱۰ عدد دندان بود که کانال‌های مزیبو با کال آماده شده آنها توسط کن کاغذی شماره ۲۵ (شرکت آریادنت - ایران) خشک شده و پس از انتخاب کن گوتا پرکای اصلی شماره ۲۵ یا ۳۰ (شرکت آریادنت - ایران) که

آزمون فوق مقایسه آماری به عمل آمد (۳،۶،۷،۱۰،۱۲).

معنی دار آماری نداشتند.

## نتایج

در گروه کنترل منفی همانگونه که انتظار می‌رفت هیچگونه نفوذ رنگ در هیچیک از نمونه‌ها صورت نگرفت و در گروه کنترل مثبت حداکثر میزان نفوذ رنگ ۹/۵mm و حداقل آن ۶mm بود. در گروه آزمون شماره یک که با روش تراکم جانبی پر شده بودند حداکثر میزان نفوذ رنگ ۲/۵ میلی‌متر و حداقل آن ۲mm بود. در گروه آزمون شماره ۲ که به روش تراکم عمودی پر شده بودند حداکثر میزان نفوذ رنگ ۴ میلی‌متر و حداقل آن ۲/۵ میلی‌متر بود. در گروه آزمون شماره ۳ که توسط روش ترمافیل پر شده بودند حداکثر میزان نفوذ رنگ ۶ میلی‌متر و حداقل آن ۴/۵ میلی‌متر بود (جدول ۱).

جدول ۱: مقادیر نفوذ رنگ در ۴ گروه از دندان‌های مورد آزمایش

گروه	تعداد	میانگین (mm)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
شاهد مثبت	۵	۸/۱	۱/۳۹	۶	۹/۵
آزمون ۱	۱۰	۲/۳۵	۰/۲۴	۲	۲/۵
آزمون ۲	۱۰	۲/۹۱	۰/۵۲	۲/۵	۴
آزمون ۳	۱۰	۵/۲۵	۰/۵۴	۴/۵	۶
شاهد منفی	۵	-	-	-	-

گروه آزمون ۱: تراکم جانبی

گروه آزمون ۲: تراکم عمودی

گروه آزمون ۳: ترمافیل

شاهد مثبت: کانال مزوباکال پر نشده است.

## بحث و نتیجه‌گیری

در طی ۱۰ سال اخیر استفاده از گوتاپرکای ترموپلاستیک جهت پر کردن کانال ریشه دندان توجه بسیاری از محققین رشته درمان ریشه را به خود جلب نموده است. گوتاپرکای ترموپلاستیک چون در اثر حرارت به صورت مذاب در می‌آید از درجه سیلان بالاتری نسبت به گوتاپرکای معمولی برخوردار است و چنانکه خوب تراکم شود به همراه sealer به داخل کانال‌های فرعی و جانبی نفوذ نموده، امکان seal بهتر چنین کانال‌هایی را فراهم می‌آورد (۱۴). جهت استفاده از گوتاپرکای ترموپلاستیک به منظور پر کردن کانال ریشه دندان دستگاه‌های متنوعی از جمله آلفاسیل، successful، obtura II، اولترافیل و ترمافیل طراحی گردیده‌اند (۵). در روش ترمافیل از یک حامل و یا obturator فلزی و یا پلاستیکی که در اطراف آن به ضخامت یک میلی‌متر گوتاپرکای  $\alpha$ -phase قرار داده شده و مشابه یک فایل یا اینسترومنت اندودانتیک می‌باشد توأم با سیلر ترجیحاً از نوع رزینی نظیر سیلر (AH26) و یا Thermaseal برای پر کردن کانال ریشه استفاده می‌شود. از معایبی که برای گوتاپرکای ترموپلاستیک و روش‌هایی که در آنها از چنین گوتاپرکایی استفاده می‌شود ذکر شده، کاهش حجم و یا shrinkage گوتاپرکا متعاقب سرد شدن و تغییر حالت آن از مایع به جامد می‌باشد. مسئله فوق یکی از دلایلی است که می‌تواند ریزش بیشتر محلول جوهر هندی را در کانال‌هایی که در تحقیق حاضر توسط روش ترمافیل پر شده‌اند توجیه کند. علاوه بر این زمانی که obturator های حامل گوتاپرکای مذاب به داخل ریشه برده می‌شوند، گوتاپرکای مذاب دچار یک حرکت back-flow شده و تمایل دارد که در نواحی فوقانی تر کانال ریشه تجمع یابد که وضعیت فوق از دلایل دیگری است که سیل انتهایی کانال ریشه را به مخاطره می‌اندازد. برای جبران این حالت توصیه شده که از پلاگرهای چرب جهت تراکم عمودی گوتاپرکای اطراف obturator های ترمافیل استفاده شود (۷، ۱۵). مطالعه حاضر نشان داد که تحت شرایط *in vitro* میانگین ریزش محلول رنگی در کانال‌های خمیده‌ای که توسط روش ترمافیل پر می‌شوند به طور معنی‌داری بالاتر از نمونه‌هایی می‌باشند که در شرایط مشابه توسط روش‌های معمولی پر کردن کانال یعنی روش‌های تراکم جانبی و عمودی پر می‌شوند. نتایج این مطالعه با مطالعات محققینی نظیر Lares (۱۱)، Chohayeb (۴) و Mc Murtrey (۱۳) که سیل اپیکالی حاصل از روش ترمافیل را مشابه و در

گوتا پرکای  $\alpha$ - phase و جریان back - flow ناشی از بردن obturator های روش ترمافیل را از معایب این روش گزارش نموده است (۸,۱۰). به هر حال همانگونه که در ابتدای مقاله ذکر گردید بین نتایج تحقیقاتی که در زمینه روش ترمافیل انجام گرفته است اختلاف زیادی ملاحظه می‌شود. لکن اکثر این تحقیقات وضعیت عالی و بدون همتا بودن سیل آپیکالی حاصل از روش ترمافیل را رد می‌کنند.

### سپاسگزاری

این مطالعه با حمایت مالی و همکاری صمیمانه حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شده که در این قسمت نهایت تشکر و امتنان از آقایان دکتر عبیرضا فکری و دکتر حمید نجفی‌پور به عمل می‌آید.

ردیف سیل حاصل از روش‌های تراکم جانبی و عمودی برآورد نموده بودند معایب می‌باشد. همچنین بین نتایج حاصل از تمامی این تحقیقات با اظهارات Johnson (۱۹۷۸) و بروشور دستگاه ترمافیل (۱۹۹۵) که سیل آپیکالی حاصل از روش ترمافیل را عالی و بدون همتا در تاریخ درمان ریشه ذکر کرده‌اند، اختلاف زیادی ملاحظه می‌شوند (۵,۱۴). Schilder و همکاران (۱۹۸۵) به دلیل تغییرات ساختمانی گوتا پرکای  $\alpha$ - phase در حین مراحل گرم شدن و سرد شدن مجدد و تغییرات ساختمانی آمورف احتمالی ناشی از این تغییرات درجه حرارت، احتمال بدست آوردن سیل آپیکالی مناسب از این روش را بسیار ضعیف برآورد کرده‌اند (۱۵). Hata و همکاران (۱۹۹۴) سیل آپیکالی حاصل از روش ترمافیل را به مراتب ضعیف‌تر از روش لترال گزارش نموده و او نیز در گزارش خود shrinkage ناشی از تغییرات درجه حرارت

### Summary

An *in Vitro* Comparison between the Apical Seal of Thermafil with Lateral and Vertical Condensation Techniques in Mesiobuccal Root of Maxillary Molars

Kuzekenani M, DDS<sup>1</sup>. and Nikian Y, MSPH.<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Endodontic Department, School of Dentistry, 2. Assistant Professor of Statistics, Kerman University of Medical Sciences and Health Services, Kerman, Iran

*The purpose of this study was to compare the apical seal of thermafil with lateral and vertical condensation techniques in mesiobuccal root of maxillary first molars. 245 upper first molar teeth were extracted. Among them 40 Teeth were selected having 20-25 degrees of curve (according to Schnider Analysis) in apical one their of their mesiobuccal roots. These teeth were also selected so that the first measuring file in all species was a number 15 file. Then the selected teeth were cut from CEJ by a metallic disc and the mesiobuccal roots were prepared up to number 30 file using step back technique. After This stage the teeth were divided into 5 groups. Group A: 10 Teeth that their mesiobuccal canals were obturated by lateral condensation technique. Group B: 10 teeth that their mesiobuccal canals were obturated by Vertical condensation Technique. Group C: 10 Teeth that Their mesiobuccal canals were obturated by thermafil. Group D: 5 Teeth as negative control group. Group E : 5 teeth as positive control group. After coating the negative control roots by 2 layers of nail polish completely and also the teeth of group A,B,C,D and E by 2 layers of nail polish except of their apical 1.5mm, the teeth were incubated and placed within india ink vertically for 48 hours. Then The mesiobuccal roots were sectioned buccolingually and the amount of dye penetration was measured by stereomicroscope. The data were evaluated by statistical analysis (kruskal wallis). The apical seal from thermafil was significantly lower than lateral and vertical condensation techniques in mesiobuccal roots.*

**Key Words:** Thermafil, Lateral Condensation, Vertical condensation, Mesiobuccal root

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2002; 9(3): 128-133

## References

1. Abarca AM, Bustos A and Navia M. A comparison of apical sealing and extrusion between thermafil and lateral condensation techniques. *J Endod* 2001; 27(11): 670-672.
2. Baumgardner KR, Taylor J and Walton R. Canal adaptation and Coronal leakage: lateral condensation compared to Thermafil. *J.A.D.A* 1995; 126(3): 351-6.
3. Beatty R.G, Baker PS, Haddix J and Hart F. The efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration. *J.A.D.A* 1989; 119(5): 633-7
4. Chohayeb AA. Comparison of conventional root canal obturation techniques with thermaphil obturators. *J of Endodon* 1992; 18(1): 10-12.
5. Cohen S and Burns RC: Path ways of the pulp. 7<sup>th</sup> ed., ST Louis, Mosby year book, 1998; PP271-3, PP489-12.
6. Dalat DM and Spangberg LS. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta percha techniques using a dye vaccumn tracing method. *J Endod* 1994; 20(7): 315-9.
7. Dummer PM, Lyle L, Rawle J and Kennedy JK. A Laboratory study of root canal fillings in teeth obturated by lateral codensation of gutta percha or thermafil obturators. *Int Endod J* 1994; 27(11): 32-8.
8. Felstead AM, Lumley PJ and Harrington E. An *in vitro* investigation of thermafil obturation at different temperatures. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10(3): 141-3.
9. Gulabivala K and Leung SF. Review of a new root canal obturation technique. *Dent Update* 1994; 21(2): 73-8, 80-3.
10. Hata G, Kawazoe S, Toda T and Weine FS. Sealing ability of thermafil with and without sealer. *J of endodontics* 1992; 18: 322-326.
11. Lares C and elDeeb ME. The sealing ability of the thermafil obturation technique. *J Endod* 1990; 16(10): 474-9.
12. Leung SF and Gulabivala K. An *in vitro* evaluation of the influence of canal curvature on the sealing ability of thermafil. *Int Endod J* 1994; 27(4): 190-6.
13. MC Murtrey LG. A Comparison between Thermaphil and lateral condensation technique in highly curved canals. *J of Endodontics* 1997; 2: 68-71.
14. Oliver MA. Thermafil takes issue. *J Am Dent Assoc* 1995; 126(8): 1084, 1086, 1088-9.
15. Schilder H, Goodman A and Aldrich W. The Thermomechanical properties of Gutta-Percha. Part V. Volume changes in bulk gutta-percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59(3): 285-96.
16. Seltzer: Endodontology: Biologic Consideration in Endodontic procedure. 2<sup>nd</sup> ed., Philadelphia, Lea & Febiger 1988; PP:410-433.