

مطالعه آزمایشگاهی تاثیر زمان و روش تهیه فضای پست روی ریزنشست اپیکال

دکتر شهریار شاهی: استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی تبریز؛ نویسنده رابط

E-mail: shahriar_shahi@yahoo.com

دکتر مجید حسینی: دندانپزشک

دریافت: ۸۵/۱/۲۱ پذیرش: ۸۵/۷/۲

چکیده:

زمینه و اهداف: امروزه پست بعنوان یک ماده ترمیمی نسبتاً سخت، در بازسازی و ترمیم دندانهایی که قسمت عمده تاج خود را از دست داده اند، پس از درمان ریشه، کاربرد زیادی دارد. هدف از این مطالعه بررسی آزمایشگاهی تاثیر زمان و روش تهیه فضای پست بر میزان سیل اپیکالی بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، تعداد ۹۶ دندان تک کانال کشیده شده انسان بکار گرفته شدند. پس از قطع تاج از ناحیه اتصال سمان و مینا، آماده سازی کانال دندانهای مورد مطالعه با روش Step – back انجام گرفت به طوری که فایل شماره ۳۵ بعنوان فایل اصلی اپیکال (MAF) در نظر گرفته شد و تا فایل شماره ۶۰ پاکسازی و شکل دهی کانال انجام گردید. کانالها با گوتاپرکا و سیلر ۲۶ AH با تکنیک تراکم جانبی پر شدند. سپس دندانها به طور تصادفی به چهار گروه آزمایشی ۲۰ تایی و دو گروه کنترل مثبت و منفی ۸ تایی تقسیم شدند. در گروه A بلافاصله بعد از پر کردن کانال، فضای پست به کمک پیژوریمر تهیه شد. در گروه B، یک هفته بعد از پر کردن کانال، فضای پست با پیژوریمر تهیه گردید. در گروه C بلافاصله بعد از پر کردن کانال، و در گروه D یک هفته بعد از پر کردن کانال فضای پست توسط Heat carrier تهیه شد. از روش نفوذ رنگ برای ارزیابی میزان ریزنشست استفاده شد. دو دندان در هر گروه به عنوان کنترل مثبت و دو دندان به عنوان کنترل منفی در نظر گرفته شد. در تمام گروه ها دندانهای کنترل مثبت طبق روش ذکر شده آماده سازی شده ولی پر نگردیدند. در گروه کنترل منفی تمامی مراحل طبق روشهای ذکر شده در گروه های آزمایش انجام گرفت. اندازه گیری خطی نفوذ رنگ به کمک استریومیروسکوپ صورت گرفت و داده ها با استفاده از آزمون ANOVA و آزمون تعقیبی LSD مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته ها: نتایج مطالعه به این ترتیب بود که گروه B (پیژوریمر تاخیری) بیشترین و گروه C (هیت کریر فوری) کمترین میزان نفوذ رنگ و نشست اپیکال را داشت که از نظر آماری معنی دار بود ($p=0/03$). بین بقیه گروه ها از نظر آماری اختلاف معنی داری در میزان نفوذ رنگ مشاهده نشد.

نتیجه گیری: باتوجه به نتایج مطالعه، مناسبترین زمان و روش تهیه فضای پست، بلافاصله بعد از پر کردن کانال و بوسیله هیت کریر می باشد.

کلیدواژه ها: ریزنشست، فضای پست، حامل حرارت، پیژوریمر

مقدمه

دندانهای درمان ریشه شده با ساختار ناکافی تاجی، احتیاج به پست رادیکولار برای کمک به باز گرداندن دندان به فانکشن مناسب، دارند (۱). به همین جهت یافتن روش کارآمد و زمانی مناسب برای تهیه فضای پست به شکلی که تغییر کمتری در میزان سیل اپیکالی کانال ایجاد نماید، سالهاست که موضوع بحث و تحقیقات مختلف بوده است. فضای پست ممکن است بعد از تکمیل مراحل اندودنتیک بلافاصله با استفاده از پلاگر داغ یا به صورت تاخیری بعد از سخت شدن کامل سیلر توسط وسایل چرخشی آماده شود (۲).

در مورد زمان مناسب تهیه فضای پست، برخی معتقدند که تهیه فوری فضای پست پس از درمان ریشه کاهش چندانانی در استحکام سیلر ایجاد نمی کند زیرا هنوز سیلر به استحکام نهایی خود نرسیده است، در حالیکه تهیه تاخیری فضای پست سبب کاهش قابل توجه استحکام سیلر و در نتیجه کاهش خاصیت سیل

دندانگی سیلر خواهد شد بنابر این خیلی از مطالعات اخیر نشان دادند که تهیه فوری فضای پست بهتر است (۳). از طرفی بعضی مطالعات دیگر تفاوت معنی داری را بین روش فوری و تاخیری تهیه فضای پست گزارش نکرده اند (۴،۵).

در مطالعه Neagley در سال ۱۹۶۹ تفاوت معنی داری در میزان ریزنشست اپیکالی، پس از تهیه فوری فضای پست یا با فاصله ۷ روز پس از پر کردن کانال ریشه دیده نشد (۶).

Schnell و همکاران در سال ۱۹۷۸ از پلاگراندونتیک داغ برای آماده سازی فوری و تاخیری فضای پست استفاده کردند و تفاوت معنی داری در میزان ریزنشست اپیکالی بین دو گروه گزارش نکردند (۷).

Dickey و همکارانش در سال ۱۹۸۲ نشان دادند تهیه فضای پست بلافاصله بعد از پر کردن کانال به طور معنی داری میزان نفوذ رنگ را نسبت به تهیه تاخیری آن کاهش می دهد (۸)، از طرفی Hiltner

کانالها با گوتاپرکا (آریا دنت، تهران-ایران) و سیلر AH۲۶ جانبی پر و سپس دندانها به طور تصادفی به ۴ گروه آزمایشی با ۲۰ نمونه در هر گروه تقسیم شدند. دو دندان در هر گروه به عنوان کنترل مثبت و دو دندان به عنوان کنترل منفی در نظر گرفته شد.

بلافاصله پس از پر کردن کانال ها، گوتاپرکای داخل کانال ریشه در گروه (A) با استفاده از پیرویرم (Vevey-Ballaigues-Swiss) شماره ۳ و در گروه (C) توسط یک حامل حرارت (Dentsply, Mailefer-Mallaigues-Swiss) جهت تهیه فضای پست خالی شد. به طوریکه حداقل ۵ میلی متر گوتاپرکا در انتهای ریشه جهت جلوگیری از آسیب به سیلر اپیکالی نگه داشته شد (۱۱، ۱۲). سپس قسمت کرونا ریشه با استفاده از خمیر پانسمن کولتوزول (Colten, Ballaigues-Swiss) پر شد.

در گروه B و D بدون آنکه فضای پست تهیه شود بلافاصله پس از پر کردن کانال، قسمت کرونا را با خمیر پانسمن مهر و موم گردید و سپس دندانها در محیط مرطوب (رطوبت ۱۰۰٪ و دمای ۳۷°C) به مدت یک هفته نگاه داشته شدند.

پس از یک هفته در گروه (B) توسط پیرویرم شماره ۳ و در گروه (D) توسط فضای پست با در نظر گرفتن ملاحظات قبلی تهیه گردید. در تمام گروه ها دندانهای کنترل مثبت طبق روش ذکر شده آماده سازی شده ولی پر نگردیدند. در گروه کنترل منفی تمامی مراحل طبق روشهای ذکر شده در گروه های آزمایش انجام گرفت. تمام دندانها پس از آماده شدن، بمدت ۷۲ ساعت در حرارت ۳۷ درجه سانتیگراد و رطوبت ۱۰۰٪ نگهداری و بعد از این مدت نمونه ها خشک و تمام سطوح خارجی آنها بجز ۲ میلی متری اپیکالی توسط ۲ لایه لاک ناخن پوشانده و پس از خشک شدن، دندانها از ناحیه کرونا تا ۲ میلی متری اپیکالی بوسیله موم چسب (Kerr - Oklahoma- USA) پوشانده شدند. به جز گروه کنترل منفی که تمام سطح دندانها با لاک ناخن و موم چسب پوشانده شد. جهت آزمایش نشت اپیکالی از جوهر هندی (AB Chemi, Glasco - England) استفاده گردید. تمام نمونه ها بمدت ۷۲ ساعت در محلول جوهر هندی بصورت افقی قرار داده شدند. ارتفاع محلول رنگی در تمام مدت ۳ سانتی متر بالاتر از سطح دندانها بود تا فشار هیدرواستاتیک که ممکن است میزان نشت را تغییر دهد در تمام نمونه ها یکسان باشد. بعد از این مدت دندانها به مدت یک دقیقه با آب جاری شسته شدند. پس از پاک کردن موم چسب از روی دندانها، با استفاده از دیسک الماسی به ضخامت ۰/۱۷ میلی متر تحت آب سرد دو شیار در دو سمت با کال و لینگوال به موازات کانال ریشه طوری ایجاد گردید که عمق شیارها به کانال نرسیده و گوتاپرکا دیده نشود، سپس با قرار دادن اسپاتول پانسمن تیز در شیار و حرکت اهرمی، ریشه ها به دو نیمه مزبالی و دیستالی تقسیم و مواد پرکردگی با احتیاط از کانال خارج گردید. میزان نفوذ رنگ در هر نیمه با استفاده از خط کش مدرج زیر استریومیکروسکوپ

و همکاران در سال ۱۹۹۲ در مطالعات خود با استفاده از روش نفوذ رنگ، حداقل تفاوت نشت اپیکالی را در دو روش تاخیری و فوری تهیه فضای پست گزارش کرده اند. همچنین آنها تفاوت معنی داری در میزان ریزنشت اپیکالی پس از برداشتن گوتاپرکا با استفاده از پلاگر اندونیتیک داغ شده، پیرویرم و فرز GPX مشاهده نکردند (۹).

Solano و همکاران در سال ۲۰۰۵ تفاوت معنی داری در میزان ریزنشت اپیکالی بین تهیه فضای پست بلافاصله بعد از پر کردن کانال در مقایسه با آماده سازی تاخیری آن یک هفته پس از پر کردن کانال، زمانی که از تکنیک تراکم عمودی و سیلر AH plus استفاده نمودند، مشاهده کردند که میزان ریزنشت در تهیه فوری فضای پست کمتر بود (۱۰). با توجه به اینکه در مطالعات قبلی تهیه فضای پست با وسایل چرخشی و یا حامل حرارت در دو زمان متفاوت به طور همزمان مطالعه نشده بود، تصمیم به انجام این مطالعه گرفته شد. بنابر این هدف از این مطالعه، بررسی آزمایشگاهی تاثیر زمان و روش تهیه فضای پست بر روی سیلر اپیکال پس از پر کردن کانال با گوتاپرکاو سیلر AH ۲۶ بود.

مواد و روش ها

این مطالعه به صورت تجربی و آزمایشگاهی انجام گرفت و تعداد ۹۶ دندان تک ریشه ثنابای میانی فک بالای انسان که به تازگی و به دلایل پریدونتا کشیده شده بودند و شرایط مناسب این مطالعه را داشتند، استفاده گردید. به منظور زدودن آلودگیها و بقایای بافتی، دندانها به مدت ۴۸ ساعت داخل محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ (پاکشوما، کرج-ایران) قرار داده شدند. پس از تمیز کردن سطح دندانها و بررسی ماکروسکوپی، از آنها در جهت باکو لینگوالی رادیوگرافی به عمل آمد. دندانهای با ریشه خمیده، تحلیل داخلی و خارجی، شکستگی ریشه، آپکس باز، کلسیفیکاسیون شدید و کانالهای اضافی از مطالعه خارج شده و با دندان مناسب دیگری جایگزین شدند. تاج تمام دندانها از ناحیه اتصال سمان و مینا^۱ CEJ بوسیله هندپیس (NSK-Osaka-Japan) و دیسک الماسی (D&Z, Wisbaden-Germany) قطع شد، و نمونه ها در محلول سرم فیزیولوژی (سرم سازی ثامن مشهد-ایران) نگهداری شدند. طول کار کرد به اندازه ۰/۵ میلی متر کوتاهتر از آپکس در نظر گرفته شد. طول کانالها با عبور دادن یک فایل شماره ۱۰ (K-File - Maillefer - Ballaigues-Swiss) اندازه گیری و پس از رویت نوک فایل، نیم میلی متر از طول فایل کم شده و به عنوان طول کارکرد در نظر گرفته شد. سپس آماده سازی کانالها به روش استپ بک انجام و با استفاده از فایل شماره ۱۰ عمل خروج فایل از انتهای ریشه^۲ صورت گرفت. فایل شماره ۳۵ به عنوان فایل اصلی اپیکال^۳ MAF استفاده و کانالها تا فایل شماره ۶۰ گشاد گردید.

بعد از هر بار استفاده از فایل، کانالها با ۲ میلی لیتر سرم فیزیولوژی به عنوان ماده شستشو دهنده، شستشو و عمل خروج فایل از انتهای ریشه توسط فایل شماره ۱۰ انجام می شد.

1. Cemento enamel junction
2. Patency
3. Master apical file
4. Heat carrier

رنگ بین دو گروه پیروئیمر تاخیری و فوری از نظر آماری اختلاف معنی داری را نشان نداد ($p=0/45$). از طرفی تفاوت میانگین نفوذ رنگ بین دو گروه پیروئیمر فوری و هیت کریر فوری از نظر آماری معنی دار نبود ($p=0/17$). همچنین مقایسه میانگین نفوذ رنگ بین دو گروه هیت کریر فوری و هیت کریر تاخیری از نظر آماری تفاوت معنی داری را نشان نداد ($p=0/26$). و اختلاف میانگین نفوذ رنگ بین دو گروه پیروئیمر تاخیری و هیت کریر تاخیری از نظر آماری معنی دار نبود ($p=0/33$).

بحث

در این مطالعه، دو عامل روش تهیه فضای پست و زمان تهیه فضای پست نقش داشتند که با تلفیق این دو عامل چهار گروه حاصل می آیند که دو به دو در یک خاصیت مشترک می باشند. نمودار (۱) بیانگر میانگین نفوذ رنگ در چهار گروه آزمایشی می باشد. بر طبق این نمودار، روش هیت کریر فوری به پیروئیمر تاخیری ارجحیت دارد. با توجه به نتایج آماری بین دو گروه هیت کریر فوری و پیروئیمر تاخیری اختلاف معنی داری وجود داشت ($P=0/03$). و در مقایسه سایر گروهها اختلاف معنی داری دیده نشد ($p>0/05$).

(Olympus SZ × 9-ILL B200-Chioda KU- Japan) با دقت ۰/۲۵ میلیمتر توسط دو نفر متخصص درمان ریشه و در دو زمان متفاوت به صورت خطی اندازه گیری شد و میانگین اندازه ها جهت بررسی آماری انتخاب گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون ANOVA انجام شد و آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه دو به دو گروه های آزمایش استفاده و $p<0/05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

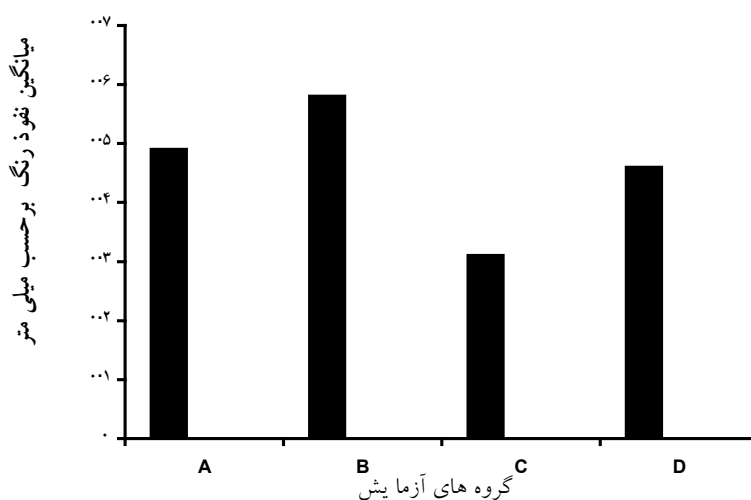
یافته ها

در نمونه های کنترل منفی هیچگونه نفوذ رنگی مشاهده نشد و در نمونه های کنترل مثبت نفوذ رنگ در تمام طول ریشه صورت گرفته بود که نشان دهنده صحت روش مطالعه است. در نمودار شماره (۱) میانگین نفوذ رنگ بین گروههای آزمایش با یکدیگر مقایسه گردیده است.

بررسی استریومیکروسکوپی نمونه ها نشان داد که کمترین میزان نفوذ رنگ مربوط به گروه هیت کریر فوری و بیشترین میزان نفوذ رنگ مربوط به گروه پیروئیمر تاخیری بود (نمودار ۱) که اختلاف میانگین نفوذ رنگ بین دو گروه از نظر آماری معنی دار بود ($p=0/03$). بر اساس اطلاعات جدول (۱) مقایسه میانگین نفوذ

جدول ۱: مقایسه دو به دو گروه های آزمایش از نظر میزان ریزش طبق آزمون تعقیبی LSD

گروه آزمایش	گروه مقایسه	اختلاف میانگین (بر حسب میلی متر)	اشتباه معیار	P
پیروئیمر فوری	پیروئیمر تاخیری	-۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۴۵
پیروئیمر فوری	هیت کریر فوری	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۷
پیروئیمر فوری	هیت کریر تاخیری	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۸۲
پیروئیمر تاخیری	هیت کریر فوری	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۰۳
پیروئیمر تاخیری	هیت کریر تاخیری	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۳۳
هیت کریر فوری	هیت کریر تاخیری	-۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۶



نمودار ۱: میانگین نفوذ رنگ در چهار گروه آزمایش بر حسب میلی متر
A: پیروئیمر فوری، B: پیروئیمر تاخیری، C: هیت کریر فوری، D: هیت کریر تاخیری.

Miletic و همکارانش در سال ۲۰۰۲ در مطالعه ای بر روی سیلر های اندودنتیک نشان داد که در تمام سیلر ها ریز نشت اپیکالی وجود دارد ولی کمترین میزان ریز نشت در سیلر AH۲۶ با خاصیت انقباض کم و عدم حساسیت به رطوبت بود. این سیلر در محیط مرطوب نیز مراحل Setting خود را به خوبی طی می کند، زمان Setting سیلر AH۲۶، ۲۴ تا ۳۶ ساعت می باشد (۱۷). بنابراین در این مطالعه از سیلر AH۲۶ استفاده شد.

همانطوریکه در این مطالعه دیدیم، افزایش جزئی نفوذ رنگ در استفاده از پیوریمر نسبت به Heat carrier وجود دارد و علت آن شاید این باشد که پیوریمر ممکن است به گوتاپرکای اپیکال گیر کرده و آنرا جابجا کند و بدین طریق سیلر اپیکالی را به هم بزند (۲). بر طبق نتایج این مطالعه تهیه فوری فضای پست میزان نفوذ رنگ کمتری را نسبت به روش تاخیری نشان می دهد یکی از دلایل آن شاید این باشد که در تهیه فوری فضای پست، سیلر هنوز به استحکام نهایی خود نرسیده است بنابراین کاهش چندان در تطابق سیلر با دیواره کانال ایجاد نمی کند که در استحکام نهایی سیلر می تواند موثر باشد.

Solano و همکاران در سال ۲۰۰۵ در روش فوری و تاخیری تهیه فضای پست راز نظر میزان ریز نشت اپیکال مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که تفاوت بین دو گروه معنی دار بود (۱۰)، که با نتیجه مطالعه ما مطابقت دارد. نتایج مطالعه به این پرسش پاسخ نمی دهد که چرا در تهیه تاخیری فضای پست میزان ریز نشت بیشتر از زمانی است که فضای پست بلافاصله بعد از پر کردن کانال ایجاد می شود. یک احتمال میتواند به این صورت باشد که در تهیه فوری فضای پست سیلر هنوز به استحکام نهایی خود نرسیده است و وقتی هیت کریر داغ یا وسایل چرخشی برای برداشتن گوتاپرکا استفاده میشود چون سیلر هنوز در مرحله زمان کارکرد است، سیلر میتواند بدون ایجاد ترک های جزئی استحکام یابد. ولی زمانی که فضای پست یک هفته بعد از پر کردن کانال با استفاده از پیوریمر یا دیگر وسایل چرخشی تهیه می شود، چون سیلر به استحکام نهایی خود رسیده است، می تواند باعث ایجاد ترک در سیلر شود و این موضوع سیلر اپیکالی را به مخاطره می اندازد. استفاده از هیت کریر داغ برای برداشتن گوتاپرکا در این حالت میتواند تا حدودی از ایجاد ترک جلوگیری نماید. در بیشتر حالات بهتراست کلینیسینی که درمان ریشه را انجام داده است فضای پست را در همان جلسه درمان تهیه نماید زیرا ایشان بسیار آگاهتر از دیگران به وضعیت آناتومیکی کانال ریشه می باشد (۱۸). با این وجود با توجه به اهمیت موضوع انجام مطالعات بیشتر در دوره های طولانی مدت، ضروری به نظر می رسد.

نتیجه گیری

از نتایج این مطالعه چنین بر می آید که وقتی برای تهیه فضای پست از هیت کریر داغ برای برداشتن گوتاپرکا بلافاصله بعد از درمان ریشه استفاده میشود، بهتر میتوان سیلر اپیکالی را حفظ کرد.

Boone Kenneth و همکارانش در تحقیقات خود در مورد تکنیک های برداشتن گوتاپرکا، نشان دادند که نشت اپیکالی در تمامی تکنیکها وجود داشته ولی اختلاف موجود بین آنها از نظر میزان ریز نشت معنی دار نبوده است. همچنین آنها در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تفاوت میزان ریز نشت اپیکالی در آماده سازی فوری فضای پست در مقایسه با آماده سازی تاخیری آن، قابل توجه نبوده است (۱).

Hiltner و همکارانش زمانی که برداشتن گوتاپرکا را با استفاده از تکنیکهای مختلف مورد مقایسه قرار دادند هیچ تفاوت قابل ملاحظه ای را در میزان نشت اپیکالی بعد از تهیه فضای پست توسط پلاگر اندودنتیک داغ در مقایسه با پیوریمر و گیتس گلیدن گزارش نکرده اند که نتیجه مطالعه ما نیز مطابق با نتایج این تحقیقات می باشد (۹).

Zakariassen و Madison (۱۳) و همچنین Bourgeois و Lemon (۱۴) تفاوت معنی داری در سیلر اپیکالی بین آماده سازی فوری فضای پست و تهیه تاخیری آن گزارش نکرده اند.

Dickey و همکارانش، تفاوت معنی داری در میزان نشت اپیکالی در دو روش تاخیری و فوری تهیه فضای پست گزارش نکردند (۸). که نتیجه مطالعه ما همسو با نتایج این مطالعات می باشد. Kwan و Harrington (۱۵) و همچنین Zakariassen و Madison (۱۳) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که آماده سازی فضای پست توسط Gates Glidden بلافاصله بعد از پر کردن کانال نسبت به روش تاخیری آماده سازی فضای پست نشت اپیکالی را کاهش می دهد که با نتایج مطالعه ما هماهنگ می باشد. دکتر فلاح و همکاران در سال ۱۳۸۳ در مطالعه خود میزان ریز نشت اپیکالی تهیه فوری و تاخیری فضای پست را با دو نوع سیلر AH۲۶ و Roth مقایسه کردند و تفاوت معنی داری را در زمان و روش تهیه فضای پست و سیلر مورد استفاده مشاهده نکردند (۴). همچنین دکتر کوزه کنانی و همکاران در سال ۱۳۸۳ اثر سه روش تهیه فضای پست شامل هیت کریر، گیتس گلیدن و دریل GPX یک هفته پس از پر کردن کانال را روی سیلر اپیکال بررسی کردند که تفاوت معنی داری بین سه گروه مشاهده نکردند (۱۶). که نتایج این مطالعات با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. تنها اختلاف مطالعه ما با مطالعات بالا در روش تهیه فوری فضای پست به وسیله هیت کریر و آماده سازی تاخیری آن با پیوریمر می باشد که در مطالعات ذکر شده فوق مقایسه نشده بود.

Goodacre و Spolink اعلام کردند که حداقل ۴ تا ۵ میلی متر از گوتاپرکا در قسمت اپیکالی جهت ایجاد سیل مناسب باید باقی بماند (۱۱). از طرفی Abramovitz و همکاران نشان دادند که باقی ماندن ۳ میلی متر گوتاپرکا سیل قابل اعتمادی ایجاد نمی کند، بنابراین ۴ تا ۵ میلی متر را پیشنهاد کردند (۱۲) ما نیز در تحقیق خود با در نظر گرفتن حداقل دو سوم از طول کل ریشه، حداقل ۵ میلی متر از پرکردگی را در قسمت اپیکال ریشه، جهت جلوگیری از آسیب به سیلر اپیکالی در موقع تهیه فضای پست نگه داشتیم.

References

1. Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA. Post retention, the effect of sequence of post space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod* 2001; **27**(12):
2. Wagnild GW, Mueller KI. Restoration of the Endodontically Treated Teeth. In: *Pathways of the Pulp*. Cohen B, Burns RC. 8th ed, St Louis-Mosby. 2002; pp: 765-95.
3. Fan B, Wu MK, Wesselink PR. Coronal leakage along apical root fillings after immediate and delayed post spaces preparation. *Endod Dent Tramadol* 1999; **15**: 124-7.
۴. فلاح رستگار، قاضیانی پ، زارعی م. اثر تهیه فوری و تاخیری فضای پست با استفاده از دوسیلر AH۲۶ و Roth روی نشت اپیکا لی رنگ. *مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد، بهار و تابستان ۱۳۸۳* جلد ۲۸ (۱ و ۲): صص: ۸۲ تا ۷۷.
5. Abramovitz I, Tagger M, Tames A, Metzger Z. The effect of immediate vs delayed post space preparation on the apical seal of a root canal filling: a study in an increased-sensivity pressure-driven system. *J Endod* 2000; **26**: 435-9.
6. Neagly RL. The effect of dowel preparation on the apical seal at endodontically treated teeth. *J Oral Surg* 1969; **28**: 739-45.
7. Schnell FJ. Effect of immediate dowel space preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. *J Oral Surg* 1978; **45**: 470-4.
8. Dikey DJ, Harriss GZ, Lemon RR, Luebke RG. Effect of post space preparation on apical seal using solvent techniques and peeso reamers. *J Endod* 1982; **8**: 351-4.
9. Hiltner RS, Kulid JC, Weller RV. Effect of mechanical versus thermal removal of gutta percha on the quality of the apical seal following post space preparation. *J Endod* 1992; **13**: 451-4.
10. Solano F, Hartwell G, Appelstein G. Comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation using AH plus sealer. *J Endod* 2005; **31**: 752-4.
11. Goodacre CJ, Spolink KJ. The prostodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part III. Tooth preparation considerations. *J Prostodont* 1995; **4**: 122-8.
12. Abramovitz L, Lev R, Fuss Z, Metzger Z. The unpredictability of seal after post space preparation: a fluid transport study. *J Endod* 2001; **27**: 292-5.
13. Madison S, Zakariasen KJ. Liner and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. *J Endod* 1984; **10**: 422-7.
14. Bourgensis RS, Lemon RR. Dowel space preparation and apical leakage. *J Endod* 1981; **7**: 66-9.
15. Kwan EM, Harrington GW. The effect of immediate post preparation on apical seal. *J Endod* 1981; **7**: 325-9.
16. Kuzekanani M, Ashraf H, Nikian Y. The comparison of effects of 3 methods of post space preparation on the apical seal invitro. *Beheshti Univ Dent J* 2005; **22**(Special Issue): 60-4.
17. Miletic J, Ribaric SP, Karlovic Z, Jukic S, Bosnjak A, Anic J. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. *J Endod* 2002; **28**: 431-32.
18. Shwartz R, Robbins J. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004; **30**: 289-301.