

بررسی اثر عمق نفوذ اسپریدرهای استنلس استیل و نیکل تیتانیوم روی ریزنشست اپیکالی کانال‌های پر شده به روش تراکم کناری

مهدی تبریزی زاده*، مسعود مختاری**، زاهد محمدی***، حسین محمودی زاده****#

* دانشیار گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران
** دندانپزشک

*** استادیار گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران
****# دستیار تخصصی گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی،

یزد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۲/۱۲/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۹

Evaluation of the Effect of Stainless Steel and Nickel-Titanium Spreaders Penetration Depth on Apical Microleakage Using Lateral Compaction Method

Mahdi Tabrizizadeh*, Masoud Mokhtari**, Zahed Mohammadi***, Hosein Mahmodizadeh****#

* Associate Professor, Dept of Endodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
** Dentist

*** Assistant Professor, Dept of Endodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

****# Postgraduate, Dept of Endodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Received: 10 March 2014; Accepted: 1 October 2014

Introduction: The purpose of this study was to evaluate the effect of spreader penetration depth and its alloy on apical microleakage using lateral compaction method.

Materials & Methods: For conducting this *in vitro* lab study, 68 extracted maxillary central incisors were instrumented using the step-back method, and randomly divided into the following four experimental groups: A) stainless steel (S.S) spreader with penetration to the working length B) Nickel-titanium (Ni-Ti) spreader with penetration to the working length C) S. S spreader with penetration 1mm short of working length D) Ni-Ti sprader with penetration 1mm short of working length. Microleakage evaluation was conducted using dye penetration method. Data were statistically analysed by Two-Way ANOVA test.

Results: The data showed that the least dye penetration happened in group D. There were significant differences in mean microleakage among the groups ($P=0.002$).

Conclusion: According the results of this study, it seems that spreader alloy and its penetration may have a role in the amount of apical microleakage. However, before recommending Ni-Ti spreaders, further *in vivo* and *in vitro* studies should be carried out.

Key words: Spreader, penetration depth, nickel titanium, stainless steel.

Corresponding Author: hmahmodi32@yahoo.com

J Mash Dent Sch 2015; 38(4): 313-20 .

چکیده

مقدمه: هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر عمق نفوذ اسپریدر و نوع آلیاژ آن بر میزان ریزنشست اپیکالی در روش پرکردن با تراکم کناری بود.

مولف مسؤؤل، نشانی: مشهد، دانشکده دندانپزشکی، گروه دندانپزشکی پرئودانتیکس، تلفن: ۰۹۱۷۷۷۲۸۰۸۵

E-mail: hmahmodi32@yahoo.com

مواد و روش‌ها: جهت انجام این مطالعه آزمایشگاهی تعداد ۶۸ دندان کشیده شده سانترال فک بالا با روش Step-back آماده سازی شد. دندان‌ها به طور تصادفی به ۴ گروه آزمایشی شامل (A) اسپریدر استنلس استیل با عمق نفوذ تا طول کارکرد (B) اسپریدر نیکل تیتانیوم با عمق نفوذ تا طول کارکرد (C) اسپریدر استنلس استیل با عمق نفوذ تا یک میلی‌متر کمتر از طول کارکرد (D) اسپریدر نیکل تیتانیوم تا عمق نفوذ یک میلی‌متر کمتر از طول کارکرد تقسیم شدند. ارزیابی ریزش با استفاده از روش نفوذ رنگ انجام پذیرفت و از تست آماری ANOVA دوطرفه برای تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج به دست آمده نشان داد که کمترین میزان نفوذ رنگ در گروه D بود. بین میانگین ریزش در گروه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار آماری دیده شد ($P=0.002$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد نوع آلیاژ و عمق نفوذ اسپریدر مورد استفاده می‌تواند در میزان ریزش نقش داشته باشد. کمترین میزان ریزش مربوط به اسپریدر نیکل تیتانیوم با عمق نفوذ یک میلی‌متر کمتر از طول کارکرد بود.

کلمات کلیدی: اسپریدر، عمق نفوذ، نیکل تیتانیوم، استنلس استیل.
مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۳ دوره ۲۸ / شماره ۴ : ۲۰-۳۱۳.

مقدمه

اسپریدرهای ساخته شده توسط Ni-Ti دارای انعطاف‌پذیری بالاتری نسبت به وسایل Stainless steel هستند، که این مسئله می‌تواند باعث افزایش نفوذ آنها به داخل کانال‌های منحنی شود.

Berry و همکاران^(۷) در سال ۱۹۹۸ عمق نفوذ بیشتر اسپریدرهای Ni-Ti در کانال‌های انحنادار را نشان دادند، که این مسئله در حقیقت مزیت اصلی اسپریدرهای نیکل تیتانیوم نسبت به استنلس استیل می‌باشد. مطالعه شاهی و همکاران^(۸) نشان داد که ریزش اپیکال در کانال‌های پر شده به کمک اسپریدر Ni-Ti به نحو معنی‌داری کمتر از موارد پر شده با اسپریدر Stainless steel می‌باشد.

Allison و همکارانش^(۹) نشان دادند که مهمترین عامل تأثیرگذار روی کیفیت مهر و موم اپیکال، عمق نفوذ اسپریدر است و کیفیت مهر و موم کانال ارتباط مستقیمی با عمق نفوذ اسپریدر دارد. براساس این مطالعه رسیدن اسپریدر به ۱ تا ۲ میلی‌متری طول کارکرد در حضور گوتا پرکای اصلی باعث افزایش معنی‌دار مهر و موم کانال می‌گردد.

در مطالعه شاهی و همکاران^(۱۰) تفاوت معنی‌دار آماری در مقدار ریزش میان گروه‌هایی با نفوذ اسپریدر در حد

پاکسازی و شکل دهی کانال نقش مهمی در موفقیت درمان ریشه ایفا می‌کند، اما بدون مهر و موم کردن سیستم کانال ریشه، نمی‌توان انتظار موفقیت طولانی مدت داشت.^(۱-۳)

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که عملکرد ناقص کانال و ریزش اپیکالی علت اصلی شکست درمان ریشه دندان می‌باشد. با این توصیف باید سعی شود که سیستم کانال ریشه با حداکثر کیفیت ممکن از لحاظ طول، تقارب و تراکم مناسب پر شود.^(۳)

در طی سالیان گذشته روش‌های مختلفی برای پرکردن کانال‌ها معرفی و ابداع شده‌اند^(۴)، که رایج‌ترین آنها روش پر کردن کانال با تراکم جانبی می‌باشد؛ این روش می‌تواند در بیشتر حالات کلینیکی به کار رود.^(۵) وسیله اصلی مورد استفاده برای تراکم جانبی اسپریدر می‌باشد.^(۶) این وسیله برای تراکم و تطابق گوتا پرکا و ایجاد فضایی برای مخروط‌های گوتا پرکای فرعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آنها در انواع دستی و انگشتی موجود هستند.^(۶) اسپریدرها از لحاظ نوع آلیاژ سازنده به دو گروه (SS) Stainless steel و Nickel Titanium (Ni-Ti) تقسیم می‌شوند.

مخروطی شدند. دندان‌ها قبل از پرکردن کانال‌ها به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند:

گروه A: اسپریدر استنلس استیل (SS) با عمق نفوذ تا طول کارکرد

گروه B: اسپریدر نیکل تیتانیوم (Ni-Ti) با عمق نفوذ تا طول کارکرد

گروه C: اسپریدر استنلس استیل (SS) با عمق نفوذ یک میلی متر کمتر از طول کارکرد

گروه D: اسپریدر نیکل تیتانیوم (Ni-Ti) با عمق نفوذ یک میلی متر کمتر از طول کارکرد

کانال‌ها در تمامی گروه‌ها با روش تراکم جانبی پر شدند. گوتاپرکای اصلی مورد استفاده برای پر کردن کانال‌ها شماره ۳۵ و بدون Tug back در نظر گرفته شد. برای پر کردن کانال گوتاپرکای اصلی به سیلر AH-26 (Dentsply, Germany) کاملاً آغشته شده و در داخل کانال قرار داده شد. برای متراکم کردن گوتاپرکا از اسپریدر انگشتی شماره ۲۵ (Mani, Japan) استفاده شده و شماره گوتاپرکاهای فرعی ۲۰ (Diadent, Canada) در نظر گرفته شد به طوری که تا طول اسپریدر در داخل کانال پایین برود. پس از پرکردن کامل کانال (به صورتی که اسپریدر از حد سرویکال پائین‌تر نرود) از دو جهت پروگزیمال و باکال دو رادیوگرافی پری اپیکال از هر دندان برای تأیید کیفیت پرکردگی کانال گرفته شد.

در هر گروه دو دندان به عنوان کنترل مثبت و دو دندان به عنوان کنترل منفی در نظر گرفته شدند. در کنترل‌های مثبت کانال‌ها اینسترومنت شده ولی پر نشدند. در کنترل‌های منفی دندان‌ها مشابه دندان‌های گروه‌های دیگر اینسترومنت و پر شدند اما کل سطح ریشه توسط دو لایه لاک ناخن پوشانده شد.

پس از پرکردن تمامی کانال‌ها تاج تمام دندان‌ها در

طول کارکرد و گروه‌هایی با نفوذ اسپریدر در حد ۱ میلی متر کمتر از طول کارکرد بدون توجه به وجود یا عدم وجود Tug back دیده شد، به طوری که در گروه‌های با نفوذ اسپریدر در حد طول کارکرد ریزش کمتری مشاهده شد.

یکی دیگر از مزایای اسپریدرهای نیکل تیتانیوم در کانال‌های انحنادار، ایجاد استرس کمتر در مقایسه با اسپریدرهای استنلس استیل می‌باشد. که این مسئله با توجه به در نظر گرفته شدن فشار اسپریدر به عنوان یکی از عوامل اصلی شکستگی‌های عمودی ریشه، حائز اهمیت است.^(۱۱) هدف از این مطالعه بررسی اثر عمق نفوذ اسپریدر روی کیفیت مهر و موم اپیکال کانال‌های پر شده با گوتاپرکا و سیلر AH-26 با دو نوع اسپریدر SS و Ni-Ti بود.

مواد و روش‌ها

با توجه به مطالعات مشابه، تعداد ۱۵ نمونه در هر گروه در نظر گرفته شد و جمعاً ۶۰ نمونه مورد نیاز بود. برای انجام این مطالعه آزمایشگاهی ۶۸ دندان سنترال فک بالا با اپیکال فورامن بسته، فاقد پوسیدگی، ترک خوردگی و بدون تحلیل اپیکالی ریشه تهیه گردید. پس از آماده سازی حفره دسترسی استاندارد، طول کارکرد کانال‌ها در فاصله ۰/۵ میلی متری اپیکال فورامن تعیین و ثبت گردید. روش تعیین طول به این صورت بود که ابتدا یک فایل شماره ۱۰ (Maillefer- K. File, Switzerland) در داخل کانال قرار داده شد. وقتی که نوک فایل در انتهای ریشه مشاهده گردید، ۰/۵ میلی متر از این طول کم شده و به عنوان طول کارکرد در نظر گرفته شد. کانال‌ها با استفاده از تکنیک Step-back آماده سازی شدند. بدین صورت که Master Apical File شماره ۳۵ برای تمام دندان‌ها در نظر گرفته شد و کانال‌ها تا شماره ۶۰

یافته‌ها

در گروه کنترل منفی هیچ نفوذ رنگی در کانال دیده نشد و در گروه کنترل مثبت، رنگ به طور کامل در کانال نفوذ کرد.

طبق نتایج به دست آمده بیشترین ریزش مربوط به گروه A (اسپریدر استنلس استیل با عمق نفوذ تا طول کارکرد) با میانگین $4/71$ میلی‌متر و کمترین ریزش مربوط به گروه D (اسپریدر نیکل تیتانیوم با عمق نفوذ یک میلی‌متر کمتر از طول کارکرد) با میانگین $2/80$ میلی‌متر بود. میانگین نفوذ رنگ در گروه C (اسپریدر استنلس استیل با عمق نفوذ تا یک میلی‌متر کمتر از طول کارکرد) $3/00$ میلی‌متر و در گروه B (اسپریدر نیکل تیتانیوم با عمق نفوذ تا طول کارکرد) $2/93$ میلی‌متر بود (جدول ۱).

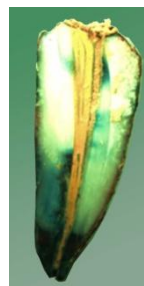
طبق نتایج به دست آمده بر اساس آزمون آماری ANOVA دوطرفه اثر هر دو عامل آلیاژ و عمق نفوذ و اثرات همزمان آنها معنی‌دار بود ($P < 0/05$) (جدول ۱). با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل، عامل عمق نفوذ و نوع آلیاژ به طور جداگانه آنالیز واریانس یک عاملی انجام شد که نتایج به صورت زیر می‌باشد.

طبق نتایج به دست آمده بر اساس آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف بین گروه‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P = 0/002$) (جدول ۱). با توجه به آزمون Tukey اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه A و B ($P = 0/008$)، A و C ($P = 0/011$) و همچنین A و D ($P = 0/004$) مشاهده گردید. تفاوت میانگین ریزش بین گروه‌های دیگر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

در گروه کنترل منفی هیچ نفوذ رنگی در کانال دیده نشد و در گروه کنترل مثبت، رنگ به طور کامل در کانال نفوذ کرد.

حد Cemento-enamel junction (CEJ) قطع گردید. کلیه نمونه‌ها به مدت هفت روز در درجه حرارت 37°C در رطوبت ۱۰۰٪ نگهداری شدند. سپس سطح تمام نمونه‌ها به استثنای فورامن اپیکال توسط دو لایه لاک ناخن پوشانده شد.

در مرحله بعد نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در داخل محلول ۲/۵٪ متیلن بلو قرار گرفتند. پس از بیرون آوردن از رنگ و شستشو در زیر آب با ایجاد شیارهای عمودی روی سطوح لبیال و پالاتال ریشه‌ها، نمونه‌ها به طور طولی به دو نیمه تقسیم شدند. نهایتاً از استرئومیکروسکوپ (Zeiss, Munich, Germany) با درشت‌نمایی $4x$ برای اندازه‌گیری میزان نفوذ رنگ در سطحی از کانال که بیشترین میزان نفوذ رنگ را داشت استفاده گردید (تصویر ۱). نهایتاً نتایج به دست آمده با آزمون آماری ANOVA دوطرفه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.



تصویر ۱: نفوذ رنگ در دندان پس از برش طولی

جدول ۱: میانگین (میلی متر) و انحراف معیار ریزش برحسب نوع آلیاژ و عمق نفوذ

عمق نفوذ			
کل	تا یک میلی متری طول کارکرد	تا طول کارکرد	
۳/۸±۱/۲۹	۳/۰۰±۱/۰۰	۴/۷۱±۰/۸۷	اسپریدر استنلس استیل
۲/۸۹±۱/۰۹	۲/۸±۱/۹۱	۲/۹۳±۱/۱۶	اسپریدر نیکل تیتانیوم
	۲/۹۱±۰/۹۷	۳/۷۸±۱/۴۳	کل
نتیجه آزمون			
F=۱۰/۷ P=۰/۰۰۲ : اثر آلیاژ			
F=۹/۶ P=۰/۰۰۳ : اثر عمق نفوذ			
F=۶/۱ P=۰/۰۱۷ : اثر متقابل			

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار ریزش بین گروه‌های مختلف.

P.value	میانگین ± انحراف معیار	تعداد	گروه‌ها
۰/۰۰۲	۴/۷۱±۱/۸۷	۱۵	A
	۲/۹۳±۱/۱۶	۱۵	B
	۳/۰۰±۱/۰۰	۱۵	C
	۲/۸۰±۱/۶۱	۱۵	D
	۳/۳۶±۱/۶۲	۶۰	کل

A اسپریدر استنلس استیل با عمق نفوذ تا طول کارکرد

B اسپریدر نیکل تیتانیوم با عمق نفوذ تا طول کارکرد

C اسپریدر استنلس استیل با عمق نفوذ ۱ میلی متر کمتر از طول کارکرد

D اسپریدر نیکل تیتانیوم با عمق نفوذ ۱ میلی متر کمتر از طول کارکرد

بحث

می‌شود.^(۲)

از نظر کلینیکی کیفیت پرکردگی کانال ریشه همواره توسط رادیوگرافی مورد بررسی قرار گرفته است و تاکنون روشی برای تعیین میزان ریزش در محیط *In vivo* وجود نداشته است. بنابراین دانش موجود در مورد چگونگی مهر و موم ناحیه اپیکال کانال همواره متکی بر روش‌های گوناگونی بوده که در محیط *In vitro* صورت گرفته است.

پرکردن کانال با تراکم جانبی روش رایج مورد استفاده برای پرکردن کانال ریشه در درمان‌های اندودانتیک می‌باشد. مهمترین مزیت این روش امکان کنترل طول پرکردگی کانال است. علاوه بر این روش تراکم جانبی در مورد اغلب سیستم‌های کانال ریشه قابلیت کاربرد دارد. همچنین این روش به عنوان استاندارد طلایی شناخته

مناسب‌تری را ایجاد می‌کند. از طرف دیگر استرس‌های ایجاد شده در اثر ورود اسپریدر به داخل کانال بهتر به اطراف پخش شده و از تجمع آنها و امکان شکستن عمودی ریشه جلوگیری می‌شود. در مطالعه حاضر نیز کمترین میزان ریزش در گروه اسپریدر Ni-Ti بود. هرچند که تفاوت معنی‌داری با اسپریدر استنلس استیل نداشت. بنابراین با توجه به این که جنس آلیاژ اسپریدر تنها از لحاظ میزان نفوذ به داخل کانال می‌تواند تاثیرگذار باشد، شاید اثر اسپریدرهای Ni-Ti در کانال‌های منحنی که اسپریدرهای استنلس استیل در نفوذ به آنها دارای مشکل می‌باشند، بیشتر مشخص باشد. بنابراین می‌توان انجام مطالعه‌ای برای بررسی تفاوت میزان ریزش هنگام استفاده از اسپریدرهای نیکل تیتانیوم و استنلس استیل در کانال‌های منحنی و مستقیم، را در نظر گرفت.

در مورد تاثیر نفوذ اسپریدر در جلوگیری از ریزش اپیکال مطالعات چندانی انجام نشده است و تنها می‌توان به مطالعات علاءالدینی و پریرخ^(۱۵)، Shahi و همکاران^(۱۰) و Allison و همکاران^(۹) اشاره نمود. هرچند که این مطالعات از جهات مختلف تفاوت‌های عمده‌ای با یکدیگر دارند.

در مطالعه موجود و همچنین تحقیقات علاءالدینی^(۱۵) و شاهی^(۱۰) از اسپریدر انگشتی استفاده شده است ولی در مطالعه Allison و همکاران^(۹) اسپریدر دستی (Hand spreader) نوع D-11 به کار رفته بود. مطالعه Evans و همکاران^(۱۶) نشان داد که استفاده از اسپریدرهای انگشتی باعث ایجاد پرکردگی با کیفیت بهتر و در نتیجه ریزش کمتری نسبت به اسپریدر D-11 می‌شود. مطالعه Lertchirakarn و همکاران^(۱۷) نیز نشان داد که هر چه میزان نفوذ اسپریدر D-11 بیشتر باشد احتمال شکستگی عمودی افزایش می‌یابد.

این روش‌ها عبارتند از: نفوذ باکتریایی، ایزوتوپ، ماده رنگی و استفاده از میکروسکوپ الکترونی.^(۴)

بررسی نفوذ رنگ امروزه ساده‌ترین و متداول‌ترین روش تعیین میزان ریزش پرکردگی‌های کانال دندان است.^(۱۲) در ارتباط با نفوذ ماده رنگی هرچند که اندازه مولکول‌های رنگ بسیار کوچک‌تر از میکروارگانیسم‌هایی است که توانایی نفوذ به فضای بین پرکردگی و دیواره کانال را دارا می‌باشند، ولی این اندازه می‌تواند مشابه مولکول‌های مایعاتی باشد که در اثر پدیده Percolation وارد کانال شده و موجب فراهم آوردن محیطی برای فعالیت میکروارگانیسم‌های قبلی موجود در آن می‌گردند. مطالعات نشان دادند در صورتی که مهر و موم مناسبی در داخل کانال برقرار شود حتی چنان چه به هنگام پرکردن فضای کانال، باکتری‌های زنده در آن موجود باشند پس از مدتی نمی‌توان کشت زنده از این کانال تهیه نمود. بنابراین جلوگیری از به وجود آمدن محیط مناسب برای رشد و فعالیت باکتری‌ها، یکی از مهمترین اهداف برقراری مهر و موم اپیکال است و استفاده از روش نفوذ ماده رنگی خود می‌تواند تا حدود زیادی مهر و موم اپیکالی و امکان بروز Percolation را نشان دهد و از این بابت ارزشمند است. علاوه بر این با توجه به کوچکتر بودن ذرات رنگ نسبت به باکتری‌ها، اگر این ذرات نتوانند در فضای بین دیواره دندان و گوتاپرکا نفوذ کنند باکتری‌ها و اندوتوکسین آنها که قطر بیشتری دارد نیز، قادر به نفوذ نخواهند بود.^(۱۳)

در این مطالعه تاثیر دو فاکتور یعنی میزان نفوذ اسپریدر به داخل کانال (رسیدن تا طول کارکرد و یا یک میلی‌متر کمتر از آن) و نوع اسپریدر (نیکل تیتانیوم و یا استنلس استیل) بر روی میزان ریزش مورد بررسی قرار گرفت. استفاده از اسپریدر Ni-Ti بر اساس مطالعه Sobhi^(۱۴) امکان نفوذ بهتری را فراهم نموده و نتایج

در کانال هنگام آماده سازی آن ذکر شده که منجر به تطابق نامناسب گوتاپرکا با دیواره کانال خواهد شد. با توجه به اختلاف نظر در مورد نقش Tug back و توجه به این نکته که اکثریت مطالعات موجود، وجود Tug back را در کاهش ریزش موثر و مهم دانسته‌اند^(۱۸)، توجیه ذکر شده در مطالعه شاهی^(۱۰) چندان قابل قبول نبود و نیاز به مطالعات بیشتری برای اثبات آن می‌باشد. با توجه به اهمیت سیل کانال در موفقیت درمان‌های اندودانتیک و نقش نوع اسپریدر مورد استفاده در آن، پیشنهاد می‌شود مطالعات کلینیکی و لابراتواری بیشتری به خصوص در زمینه مقایسه کانال‌های مستقیم و منحنی انجام شود.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد نوع الیاژ و عمق نفوذ اسپریدر مورد استفاده می‌تواند در میزان ریزش کانال دندان نقش داشته باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان نامه آقای دکتر مسعود مختاری مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به شماره ۳۶۴ می‌باشد که بدینوسیله تقدیر می‌گردد.

مسئله دیگری که در مطالعات فوق متفاوت می‌باشد وجود یا عدم وجود Tug back می‌باشد. در مطالعه موجود و همچنین مطالعه Allison و همکاران^(۹) گوتاپرکاهای اصلی فاقد Tug back بودند ولی علاءالدینی^(۱۵) از گوتاپرکاهای دارای Tug back استفاده نمود و شاهی و همکاران^(۱۰) نیز دو گروه دارای Tug back و فاقد Tug back را مقایسه نمود و تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نکرد.

طبق نتایج مطالعات علاءالدینی^(۱۵)، شاهی^(۱۰) و Allison^(۹) با نفوذ بیشتر اسپریدر در کانال (تا طول کارکرد) میزان ریزش کاهش می‌یابد. در مطالعه شاهی^(۱۰) در گروهی که فاقد Tug back بود ولی اسپریدر به طول کارکرد رسید، نفوذ رنگ کمتر از گروه‌های دیگر، حتی گروه دارای Tug back بود. این مسئله در مطالعه فوق چنین توجیه شده است که در صورت عدم وجود Tug back و رسیدن اسپریدر تا طول کارکرد فضای بیشتری برای قرار دادن مخروط‌های جانبی وجود خواهد داشت و تطابق بهتری بین گوتاپرکا و دیواره کانال به وجود می‌آید ولی در صورت وجود Tug back فضای خالی بین دیواره کانال و گوتاپرکا باقی می‌ماند و علت این مسئله عدم توانایی در ایجاد شکل گرد و یکنواخت

منابع

1. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 6th ed. Hamilton: B.C. Decker Inc; 2008. P. 1053.
2. Walton RE. Current concepts of canal preparation. Dent Clin North Am 1992; 36(2): 309-26.
3. Sobhnameyan F, Sahebi S, Moazami F, Borhanhaghghi M. Comparison of apical sealing ability of lateral condensation technique in room and body-simulated temperatures (An *in vitro* study). J Dent (Shiraz) 2013; 14(1): 25-30.
4. Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. Int Endod J 2002; 35(12): 979-84.
5. Walton RE, Torabinejad M. Principle and Practice of Endodontics. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2008. P. 323.

6. Simons J, Ibanez B, Friedman S, Trope M. Leakage after lateral condensation with finger spreaders and D-11-Tspreaders. J Endod 1991; 17(3): 101-4.
7. Berry KA, Loushing RJ, Primack PD, Runyan DA. Nickel-titanium versus stainless-steel finger spreaders in curved canals. J Endod 1998; 24(3): 752-4.
8. Shahi S, Shakouie S, Rahimi S, Yavari HR, Mohammadi N, Abdolrahimi M. Comparison of apical microleakage using Ni-Ti with stainless steel finger spreaders. Iran Endod J 2009; 4(4): 149-51.
9. Allison DA, Michelich RJ, Watton RE. The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. J Endod 1981; 7(2): 61-5.
10. Shahi S, Zand V, Oskoss SS, Abdolrahimi M, Rahnema AH. An *in vitro* study of the effect of spreader penetration depth on apical microleakage. J Oral Sci 2007; 49(1): 283- 6.
11. Joyce AP, Loushine RJ, West LA , Runyan DA, Cameron SM. Photoelastics comparison of stress induced by using stainless – steel versus nickel-titanium spreaders *in vitro*. J Endod 1998; 24(3): 714- 5.
12. Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. J Endod 2003; 29(9): 592-4.
13. Ashraf H1, Faramarzi F, Paymanpour P. Sealing ability of resilon and mta as root-end filling materials: A bacterial and dye leakage study. Iran Endod J 2013; 8(4): 177-81.
14. Sobhi MB, Khan I. Penetration depth of nickel- titanium and stainless-steel finger spreaders in curved root canals. Coll Physicians Surg Pak 2003; 13(2): 70-2.
15. Alaaeldini M, Parirokh M. The effect of spreader penetration depth on apical seal. J Islamic Soc Dent 2003; 17: 109-13. (Persian)
16. Evans JT, Simon JH. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized Gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. J Endod 1986; 12(3): 100-7.
17. Lertchirakarn V, Palamara JE, Messer HH. Load and strain during lateral condensation and vertical root fracture. J Endod 1999; 25(2): 99-104.
18. Sadeghin A, Farhadeian F. An *in vitro* study of the effect of Tug-Back on apical seal. Journal of Dental Medicine Tehran University of Medical Sciences 1998; 17(2): 8-15. (Persian)