

بررسی آزمایشگاهی میزان توانایی پاکسازی فایل‌های دستی با دو سیستم فایل‌های چرخشی در ریشه دندانهای مولر دائمی

دکتر محمدرضا آذر^۱ - دکتر مهتاب معمارپور^۲ - دکتر مازیار مخترع^۳ - دکتر افشین نیک‌آیین^۳

۱- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۲- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۳- دندانپزشک

چکیده

زمینه و هدف: برای پاکسازی کانال ریشه دندانهای دائمی سیستم‌های چرخشی نیکل تیتانیوم متنوعی ارائه گردیده‌اند. هدف مطالعه کنونی مقایسه توانایی فایل دستی (k.file) با دو نوع فایل چرخشی ProTaper و Mtwo برای پاکسازی و آماده‌سازی کانال‌های ریشه مولر اول دائمی می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی پس از تزریق جوهر هندی درون کانال مزیو باکال ریشه صد و چهل دندان از صد و پنجاه دندان مولر اول دائمی فک پایین انسان، نمونه‌ها به روش تصادفی ساده به سه گروه آزمایش (هر گروه شامل چهل کانال) و سه گروه شاهد (هر گروه شامل ده کانال) بخش شدند. آماده‌سازی کانال‌ها در گروه‌های اول، دوم و سوم به ترتیب به روش دستی (k.file)، فایل‌های چرخشی ProTaper و Mtwo انجام گردید. در گروه چهارم کانال‌ها تنها مورد شستشوی با نرمال سالین قرار گرفتند. اما در گروه‌های پنجم و ششم کانال‌ها دست نخورده باقی ماندند. پس از انجام مراحل شفاف سازی (Clearing) دندانها، محتویات کانال‌ها به وسیله استریومیکروسکوپ مشاهده و نتایج بانرم افزار SPSS و آزمونهای آماری Kruskal-Wallis و Friedman بررسی شدند. ($p < 0.05$)

یافته‌ها: مقادیر میزان پاکسازی کانال‌ها توسط دو نوع فایل چرخشی و فایل دستی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. مقادیر میزان پاکسازی توسط فایل دستی در نواحی سه‌گانه کانال‌ها (اپیکالی، میانی و کروئالی) اختلاف معنی‌دار داشت. به صورتی‌که میزان پاکسازی انجام شده در ناحیه اپیکالی کمتر از دو ناحیه میانی و کروئالی بود. در حالی‌که پاکسازی انجام شده توسط ProTaper و Mtwo در سه ناحیه کانال تفاوت آماری نشان ندادند.

نتیجه‌گیری: فایل‌های ProTaper و Mtwo در پاکسازی و آماده‌سازی کانال‌های دندانهای دائمی مؤثر و از کارآیی لازم برخوردار هستند.

کلیدواژه‌ها: درمان کانال ریشه - آماده‌سازی کانال ریشه - دندان دائمی

پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۵/۲۵

اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۵/۱۷

وصول مقاله: ۱۳۸۸/۱۲/۲۲

نویسنده مسئول: دکتر مهتاب معمارپور، گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز
e.mail:memarpour@sums.ac.ir

مقدمه

یکی از اهداف مهم در درمان ریشه، پاکسازی و حذف مواد ارگانیک و دبری‌ها از کانال می‌باشد. به این منظور برای سالهای متمادی تنها از فایل‌های دستی از جنس استینلس استیل استفاده می‌گردید، ولی با عرضه فایل‌های نیکل-تیتانیوم و خصوصاً سیستم‌های چرخشی (Rotary)، به کارگیری این ابزار نیز در درمان ریشه متداول گردید. سیستم‌های چرخشی نسبت به انواع دستی دارای مزایایی هستند از جمله: حفظ بهتر انحنا

کانال (۱)، ایجاد شکل مخروطی سازگار با شکل اصلی کانال (۲)، عدم نیاز به شکل دادن و ایجاد انحنا در فایل (۲)، کاهش خطاهای حین کار (۱)، خارج شدن راحت و مداوم دبری از کانال (۳)، آماده سازی سریع کانال و متعاقباً کاهش خستگی دندانپزشک و بیمار (۴)، در مقابل قیمت زیاد و نیاز به آموزش

اولیه برای استفاده درست و مؤثر از این فایل‌ها از معایب آن به شمار می‌آید. (۳-۴)

سیستم چرخشی ProTaper دارای شش فایل با تقاربهای مختلف است، که عبارتند از یک فایل SX(Orifice opener)، دو فایل S1, S2(Shaping1,2) و سه فایل F1, F2, F3(Finishing1,2,3) که با روش Crown down استفاده می‌گردد. انواع فایل‌های موجود در این سامانه به هنگام چرخش، دبری‌ها را از کانال به بیرون هدایت می‌کنند و پس از پایان کار آماده سازی، دیواره‌های کانال‌ها را به شکل مخروطی یکنواخت در می‌آورند. بنابراین، از انباشته شدن آنها در درون کانال جلوگیری کرده و خطر خروج دبری‌ها از آپکس را کاهش می‌دهند. (۴-۶)، سیستم‌های جدیدتری نیز برای افزایش پاکسازی کانال‌ها همراه با راحتی در استفاده از آنها و کاهش در زمان کارکرد طراحی شده‌اند که یکی از انواع آن، فایل‌های چرخشی Mtwo است که با دو طول ۲۱ و ۲۵ میلی‌متر و درجه تقارب بین ۰/۴ تا ۰/۷ میلی‌متر عرضه شده‌اند. این سیستم نسبت به انواع وسایل چرخشی دیگر کمتر تهاجمی بوده و قابلیت پاکسازی و شکل‌دهی همزمان کانال‌های ریشه را دارد. Mtwo جزء معدود فایل‌های چرخشی است که توصیه می‌شود به طریق Step back در داخل کانال مورد استفاده قرار گیرد. برای پاکسازی اکثر کانال‌ها، به ترتیب از فایل‌های شماره ده با تقارب ۰/۴ و ۱۵(۰/۰۵) و ۲۰(۰/۰۶) و ۲۵(۰/۰۶) استفاده می‌گردد. در مواردی که کانال‌ها خیلی بزرگ هستند، از فایل‌های بزرگتر ۳۰(۰/۰۵) و ۳۵(۰/۰۴) و ۴۰(۰/۰۴) نیز می‌توان استفاده کرد. روش استفاده از آن به این ترتیب است که ابتدا از فایل شماره ده در تمام طول کارکرد (Working length) استفاده می‌گردد و سپس فایل‌های بزرگتر به ترتیب در تمام طول کارکرد به کار می‌روند، این روش را تکنیک Single length می‌نامند. (۷-۸)، برای به کارگیری تکنیک تراکم عمودی گوتا‌پرکای گرم در پر کردن کانال می‌توان فایل ۲۵ با تقارب ۰/۷ میلی‌متر را بدون نیاز به استفاده از گیتس گلین در کار آماده‌سازی کانال مورد استفاده قرار داد. (۷)، در تحقیقات متعدد میزان پاکسازی کانال‌ها توسط انواع ابزارهای دستی و چرخشی مقایسه گردیده‌اند. Guelzow در سال ۲۰۰۵ میلادی نشان داد که پاکسازی کانال

مولر دائمی با فایل چرخشی ProTaper نسبت به ابزار دستی بهتر و در زمان کمتری انجام می‌گیرد. (۱)، Klereir در ۲۰۰۶ گزارش کرد که کیفیت عملکردی ریشه دندانهای مولر پس از آماده‌سازی با فایل چرخشی (ProTaper)، نسبت به عملکرد فایل‌های دستی (از جنس استیل) انجام شده بود، بهتر بود. (۹)، نتایج تحقیق Foschi در ۲۰۰۴ نشان داد که میزان پاکسازی کانال‌ها توسط دو سیستم چرخشی Mtwo و ProTaper با یکدیگر تفاوت نداشت. همچنین عملکرد هر دو سیستم در قسمت کروئال و میانی کانال به مراتب بهتر از بخش آپیکال آن بود. (۱۰)، Schafer و همکاران در سال ۲۰۰۶ در طی دو مطالعه جداگانه، توانایی پاکسازی کانال‌های انحنا دار دندانهای مولر را توسط سه نوع فایل چرخشی Mtwo، K₃ و Race مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه سیستم Mtwo بهتر از دو سیستم دیگر، دبری‌های کانال را حذف کرد، ولی در برداشت لایه اسمیر در یک سوم آپیکالی تفاوت آماری بین آنها وجود نداشت. (۸ و ۲)، Sonntag در سال ۲۰۰۷ و Giovannone در سال ۲۰۰۸ اختلاف آماری بین عملکرد سیستم‌های چرخشی Mtwo و ProTaper را در آماده‌سازی کانال‌ها مشاهده نکرد. (۱۱-۱۲)، نتایج بررسی Gu در سال ۲۰۰۹ نیز نشان داد که هر دو سیستم Mtwo و ProTaper در آماده‌سازی کانال‌های انحنا دار مؤثر هستند. (۱۳)، کارآیی فایل‌های Mtwo و ProTaper در درمان مجدد دندانهای درمان شده نیز مورد توجه قرار گرفته است. Tasdemir در سال ۲۰۰۸ به این نتیجه رسید که توانایی فایل‌های ProTaper در درمان مجدد کانال‌ها از فایل‌های Mtwo بهتر است. (۱۴)، در حالی که Somma در سال ۲۰۰۸ نشان داد که هر دو سیستم چرخشی ProTaper و Mtwo-R عملکرد مشابه در خارج کردن گوتا پرکا از درون کانال داشتند. (۱۵) از آنجایی که، سیستم‌های چرخشی با استقبال دندانپزشکان مواجه شده‌اند، هدف از این مطالعه ارزیابی و مقایسه میزان پاکسازی کانال مزیبوکال دندانهای مولر اول دائمی فک پایین به وسیله روش فایل دستی K-file به عنوان سیستم متداول و سیستم‌های چرخشی Pro Taper و Mtwo می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی صد و پنجاه مولر اول دائمی فک پایین انسان به مدت یک هفته در محلول نیم درصد هیپوکلریت سدیم قرار گرفتند و سپس در محلول سرم فیزیولوژیک نگهداری شدند. دندانها دارای انحناى کانال مزیو باکال در حد متوسط ۱۵-۳۵ درجه و حداکثر قطر فورامن آپیکال برابر ۰/۱۵ میلی متر بودند. میزان انحناى کانالها به روش Pruettt تعیین گردید. در این روش خطوطی در راستای محور کرونالی و آپیکالی ریشه رسم شده و در نقاط تماس خطوطی عمود بر خطوط اولیه رسم گردید. زاویه بین این دو خط زاویه انحنا و شعاع دایره مماس بر این نقاط، شعاع انحناست. سپس نمونه ها از سطح اکلوژال کوتاه گردیدند تا طول کارکرد آنها برابر پانزده میلی متر شد. با استفاده از سرنگ انسولین، جوهر هندی (جوهر خوشنویسی- تولیدی انجمن خوشنویسان ایران) به درون کانالهای صد و چهل دندان، از مجموع صد و پنجاه دندان تزریق گردید. آنگاه دندانها به روش تصادفی ساده به سه گروه آزمایش (هر گروه چهل کانال) و سه گروه شاهد(هر گروه ده کانال) تقسیم شدند.

گروه ۱- آماده سازی آپکس کانالهای مزیو باکال تا فایل شماره سی در طول کارکرد به روش دستی با تکنیک Step back و با استفاده از k.file(Mani/Japan) انجام و تا فایل هشتاد مخروطی (flare) گردید.

گروه ۲- کانالها با استفاده از فایل های ProTaper (Dentsply maillefer, Swiss) و به روش Crown down آماده سازی شدند. به ترتیب از فایل ها SX در دو سوم طول کارکرد، فایل های S1 و S2 تا یک میلی متر کوتاهتر از طول کارکرد و فایل های F1 و F2 تا طول کارکرد استفاده شد. برای چرخش فایل ها از میکروموتور

(Endo IT(VDW,Germany) با Torque مناسب و با سرعت سیصد دور در دقیقه (rpm) استفاده شد.

گروه ۳- کانالها با استفاده از فایل های ۲۱ میلی متری از سری فایل های Mwto files® (VDW, Munich, Germany) آماده سازی شدند. فایل های به ترتیب از شماره ده تا شماره

به روش Single-length تا طول کارکرد به کار گرفته شدند. برای چرخش فایل ها از میکروموتور Endo IT با Torque مناسب و با سرعت دویست و هشتاد دور در دقیقه استفاده شد.

در دو گروه دو و سه، زمان چرخش هر فایل در هر کانال حداکثر شش ثانیه انتخاب شد. همچنین در سه گروه آزمایش فوق پس از پایان کار هر فایل، کانال با نرمال سالین شستشو شده و در خاتمه کانالها با کن کاغذی خشک شدند.

گروه ۴- کانالها، تنها با نرمال سالین شستشو داده شدند و از هیچ فایلی استفاده نشد. (گروه کنترل اول)

گروه ۵- کانالها دست نخورده ماندند و از فایل یا شستشو استفاده نشد. (گروه شاهد مثبت)

گروه ۶- جوهر داخل کانالها تزریق نگردید و از فایل استفاده نشد. اما کانالها با نرمال سالین شستشو شدند، (گروه شاهد منفی)

مشاهده سه بُعدی کانالها و بررسی میزان پاکسازی انجام شده، با عمل شفاف سازی انجام گرفت. ابتدا حفره های دسترسی با کاویت و منافذ خروجی کانالها با موم چسب بسته شدند. سپس نمونه ها به مدت ۳۶ ساعت در محلول اسیدکلریدریک با غلظت ۷٪ گذاشته شدند. محلول اسید روزانه تعویض شد تا کلیه دندانها با از دست دادن مواد آهکی دیواره ها به حالت کاملاً لاستیکی و غضروفی در آمدند. برای حذف آب (Dehydration)، نمونه ها به مدت ۱۶ ساعت در محلول الکل اتیلیک هفتاد درجه (هر هشت ساعت الکل تعویض شد) و سپس به ترتیب، به مدت هشت ساعت در الکل اتیلیک هشتاد درجه و هشت ساعت در الکل اتیلیک نود درجه و سرانجام، به مدت هشت ساعت در الکل اتیلیک مطلق قرار داده شدند. بعد از آن دندانها به محلول متیل سالیسیلات منتقل گردیدند. پس از شفاف سازی، نمونه ها به صورت جداگانه توسط سه نفر ارزیاب با استریو میکروسکپ (Motric K Series) با بزرگنمایی ده برابر در نواحی یک سوم آپیکالی، یک سوم میانی و یک سوم کرونالی کانالها مشاهده گردیدند. روش نمره گذاری مورد استفاده شامل: نمره (صفر)،

کانال را فرا گرفته بود. در هیچ‌یک از نمونه‌های موجود در گروه شاهد سوم (گروه شاهد منفی) هیچ‌گونه اثری از جوهر و یا آلودگی‌هایی که از خارج به کانال وارد شده باشد مشاهده نگردید. آزمون آماری Kruskal- Wallis از نظر میزان پاکسازی انجام شده به تفکیک در نواحی یک سوم کرونا، میانی و آپیکالی کانال‌ها در میان گروه‌های ۱ (k.file) و ۲ (ProTaper) و ۳ (Mt two) اختلاف آماری معناداری را نشان نداد. آزمون Friedman برای بررسی میزان میانگین پاکسازی انجام شده در نواحی یک سوم کرونا، یک سوم میانی و یک سوم آپیکالی به تفکیک در هر یک از گروه‌های اصلی یاد شده (k-file و ProTaper و Mt two) استفاده گردید. در دو گروه ProTaper و Mt two تفاوت معنی‌داری بین سه ناحیه یاد شده از نظر پاکسازی وجود نداشت (به ترتیب $P=0/619$ و $P=0/37$) و تنها در مورد k-file این اختلاف آماری معنی‌دار بود ($P=0/0$). با توجه به مقادیر فراوانی در جدول ۱ به نظر می‌رسد که میزان پاکسازی یک سوم کرونا تا حدودی بهتر از ناحیه میانی و به طور واضحتری بهتر از ناحیه آپیکالی پس از استفاده از k-file بود.

بحث

اهمیت کارآیی وسایل پاکسازی کانال ریشه سبب شده که بسیاری از تحقیقات به ارزیابی توانایی میزان تمیز کنندگی ابزار مورد استفاده معطوف گردد. بررسی میزان حذف دبری (۱۶)، و لایه اسمیر (۱۷ و ۱۸)، با روش‌های مختلف مانند بررسی با میکروسکوپ الکترونی (SEM) (۱۰)، اندازه‌گیری دبری خارج شده از کانال، حذف ماده رنگی از دیواره کانال و مشاهده کانال پس از شفاف‌سازی آن (Clearing) انجام شده است. (۱۶)، در مطالعه کنونی از روش شفاف‌سازی استفاده شد. این روش مشاهده سه بُعدی کانال‌ها را در زیر استریومیکروسکپ به طور سه بُعدی امکان پذیر می‌سازد. جوهر هندی نیز، به علت ثابت بودن ذرات آن به عنوان رنگ (Dye) مورد استفاده قرار گرفت. (۱۶)، در گروه شاهد اول، شستشوی کانال‌ها با نرمال سالین مشخص کرد که نرمال سالین به تنهایی اثری بر حذف جوهر از دیواره کانال‌ها

کانال کاملاً پاک و بی جوهر بر روی دیواره‌هاست. نمره (یک)، برداشت جوهر از دیواره‌ها تقریباً کامل است، اما جوهر به صورت نقطه‌ای در مناطقی از کانال برجای مانده است. نمره (دو)، برداشت جوهر کامل نیست و جوهر در مناطقی از کانال به صورت لکه‌های بزرگتر از نقطه و یا خطوط بریده کوتاه در اندازه‌های کمتر از نیم (۰/۵) میلی‌متر وجود دارد. نمره (سه)، برداشت جوهر ناقص است و لکه‌های جوهر در اندازه‌های بزرگ در مناطقی از کانال وجود دارد. سپس میانگین نظرات ارزیابها برای هر نمونه به طور جداگانه محاسبه گردید. آنگاه تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS انجام گرفت. برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون آماری Kruskal- Wallis و برای بررسی میزان پاکسازی در نواحی سه گانه کانال از آزمون آماری Friedman استفاده شد. ($P < 0/05$)

یافته‌ها

فراوانی میزان پاکسازی انجام شده در نواحی سه گانه کانال‌ها در گروه‌های آزمایش ۱، ۲ و ۳ به شرح جدول ۱ می‌باشد. در تمام نمونه‌های موجود در گروه شاهد یک و دو (شستشو با نرمال سالین و گروه شاهد مثبت) جوهر سراسر

جدول ۱: فراوانی کانال‌های پاکسازی شده با استفاده از فایل دستی (k.file)، فایل‌های چرخشی ProTaper و Mt two در نواحی یک سوم آپیکالی، میانی و کرونا ریشه

گروه	ناحیه کانال	رتبه			
		۰	۱	۲	۳
k.file	آپیکالی	۱۱	۱۴	۱۴	۰
	میانی	۱۳	۱۶	۱۰	۰
	کرونا	۱۶	۱۷	۶	۰
	آپیکالی	۱۳	۱۸	۹	۰
ProTaper	میانی	۱۶	۲۰	۴	۰
	کرونا	۲۰	۱۷	۳	۰
Mt two	آپیکالی	۱۵	۱۷	۸	۰
	میانی	۱۶	۱۷	۷	۰
	کرونا	۱۸	۱۹	۳	۰

نتیجه گرفتند که عملکرد هر دو سیستم در قسمت کروئال و میانی کانال‌ها به مراتب بهتر از بخش آپیکال آنها بود. (۱۰)، نتایج مطالعه kuzekanani در سال ۲۰۰۹ حاکی از این بود که تفاوت آماری قابل توجهی بین میزان پاکسازی انجام شده در کانال‌ها توسط سیستم‌های Mtwo و ProTaper وجود ندارد. (۱۹)، نتایج مشابهی را Giovannone در ۲۰۰۸، Sonntag در ۲۰۰۷، Tasdemir در ۲۰۰۹، گزارش کرد. (۲۰) و ۱۱-۱۲)، توانایی فایل‌ها در حذف دبری‌های پالپی و عاجی در هنگام شکل‌دهی کانال‌ها به طرح سطح مقطع فایل و شیارهای آن (Flute) آنها بستگی دارد. فایل ProTaper دارای سطح مقطع مثلثی محدب هستند تعداد pitch آن کم است و تقارب آنها به سمت دسته فایل افزایشی می‌باشد. سطح مقطع این فایل سبب درگیری بیشتر کناره‌های فایل با دیواره‌های کانال می‌شود و علاوه بر ایجاد دیواره‌های صاف، شکل نهایی کانال نیز مخروطی می‌گردد. (۲۱)، فایل‌های Mtwo دارای سطح مقطع S-shaped و قدرت برندگی بالایی هستند. این فایل در هنگام کار کردن در طول کانال، شکل اولیه کانال و انحنا آن را نیز حفظ می‌کند. فایل‌های Mtwo نیز دارای Pitch کمی هستند و تقارب آنها به طرف دسته فایل افزایشی می‌باشد. (۷)، فایل‌های Pro Taper و Mtwo دارای positive rake angle و نوک غیربرنده می‌باشد. (۷ و ۲۱)، در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد که در تمامی گروه‌های آزمایشی توانایی پاکسازی کانال در ناحیه یک سوم کروئالی بهتر از یک سوم آپیکالی است. در تحقیقات مشابه نیز مشخص گردیده است که هیچ یک از سیستم‌های دستی و چرخشی قادر به پاکسازی کامل ناحیه آپیکالی نمی‌باشند. (۲۲-۲۳)، در مطالعه حاضر نشان داده شد که پاکسازی دو سیستم چرخشی در سه ناحیه ریشه یکسان بوده است. در حالی که عملکرد فایل دستی در ناحیه آپیکالی به طور معنی‌داری ضعیف‌تر از دو بخش دیگر ریشه می‌باشد. این امر به قدرت برندگی و قابلیت ارتجاعی فایل‌های چرخشی و تمایل آنان برای تکیه همزمان و یکسان روی کلیه دیواره‌های اطراف کانال مربوط است که نهایتاً به پاکسازی مؤثر انتهای آپیکالی ریشه می‌انجامد. علی‌رغم آنکه تفاوت

ندارد. همچنین فقدان جوهر و آلودگی‌های دیگر در درون مجاری کانال در گروه شاهد منفی نشان می‌دهد، که برای نفوذ جوهر، جز مسیر تزریق به درون کانال‌ها مسیر دیگری وجود نداشته است و از سوی دیگر، احتمال وجود آلودگی‌های دیگر در کانال‌ها، که با جوهر اشتباه شده و بر نتایج اثر گذارد، را نیز، منتفی می‌سازد. نفوذ کامل جوهر به درون کانال‌ها در گروه شاهد مثبت نیز نشان دهنده توان نفوذ جوهر در کانال است و اینکه روش تزریق جوهر با سرنگ انسولین از کارآیی و درستی کارکرد برخوردار بوده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اختلاف آماری بین میانگین پاکسازی کانال‌ها در سه روش فایل دستی و چرخشی (ProTaper و Mtwo) معنی‌دار نبود. در حالی که Ahlquist میزان پاکسازی فایلینگ دستی را بهتر از روش چرخشی گزارش کرد. (۱۸)، این اختلاف را می‌توان به نوع وسیله چرخشی به کار رفته، بررسی دو بُعدی ماده رنگی و استفاده وی از محلول هیپوکلریت سدیم به عنوان ماده شستشو دهنده نسبت داد. در مطالعه حاضر تنها مقایسه اثر مکانیکی روش‌های دستی و چرخشی در تمیز کردن کانال‌ها مد نظر بود، بنابراین برای شستشوی کانال‌ها از نرمال سالین استفاده شد. در مطالعه آشفته یزدی و همکاران در سال ۲۰۰۴ در ناحیه آپیکالی (سه میلی‌متر انتهای کانال) پاکسازی با فایل چرخشی ProTaper بهتر از روش دستی با (Niti K-file) انجام شده بود. (۵)

Guelzow در سال ۲۰۰۵ نیز نشان داد که پاکسازی کانال‌های مولر با ProTaper بهتر و در زمان کمتری نسبت به ابزار دستی انجام گرفت. (۱)، علت این اختلاف با نتایج این مطالعه ممکن است مرتبط با نوع وسیله دستی، روش بررسی و یا عامل مهارت فرد عمل‌کننده باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که هر دو سیستم چرخشی قابلیت پاکسازی مؤثر کانال ریشه را دارند. Gu Yx در سال ۲۰۰۹ نیز نشان داد که هر دو سیستم Mtwo و ProTaper در آماده سازی کانال‌های انحنا دار مؤثر هستند. (۱۳)، Foschi و همکاران در سال ۲۰۰۴ در ارزیابی قدرت سیستم‌های چرخشی Mtwo و ProTaper برای پاکسازی کانال‌ها دندانهای تک ریشه‌ای

در سال ۲۰۰۸ نشان داد که در آماده‌سازی کانال‌های انحادار، سیستم Mtwo نسبت به استفاده از فایل‌های ProTaper، به میزان کمتری ترانسپورتیشن در ناحیه آپیکال ایجاد کرد اما اختلاف آماری بین آنها معنی‌دار نبود. (۱۲)

نتیجه‌گیری

برای انجام پاکسازی کانال‌ها سامانه‌های چرخشی Protaper و Mtwo و سامانه دستی K.file در هر سه ناحیه آپیکال، میانی و سرویکال کانال‌های دندانهای دائمی مؤثر و از کارایی لازم برخوردار می‌باشند.

معنی‌داری بین عملکرد دو سیستم چرخشی مورد آزمایش وجود نداشت، عده‌ای معتقدند که وجود برخی از ویژگیهای فایل‌های Mtwo از جمله، انعطاف پذیری بالاتر، برندگی بیشتر و کاربرد راحت‌تر در کانال‌ها سبب ارجحیت آنها نسبت به فایل‌های ProTaper می‌گردد. (۷)، Sonntag در سال ۲۰۰۷ گزارش کرد که در آماده‌سازی کانال‌ها با فایل‌های Mtwo نسبت به دو سیستم K₃ و ProTaper میزان Zip کمتری ایجاد می‌گردد. (۱۱)، مطالعه Martin در سال ۲۰۰۹ نیز نشان داد که ProTaper نسبت به Mtwo تمایل بیشتری به صاف کردن انحنای کانال دارد. (۲۴)، Giovannone

REFERENCES

1. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa A. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J.* 2005 Oct;38(10):743-52.
2. Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2006 Mar;39(3):196-202.
3. Lumely P, Adams N, Tomson P. *Practical clinical endodontics.* 1 th. St. Louis: Mosby; 2006.
4. Cohen S., Hargreaves K, Keiser K. *Pathways of the pulp.* 9th ed; St. Louis: Mosby Inc; 2006.
5. Ashofteh Yazdi K, Eslami M, Soleimani A, Shaykh Rezaee MS. [An invitro compasiosn on root canal preparation between profile, protaper, flexmaster rotary techniques and NiTi K-file manual instrumentation]. *J Dent Teh Uni Med Sci.* 2004 Jan; 17(1): 26-31. (Persian)
6. Clauder T, Baumann MA. Protaper Nt system. *Dent Clin North Am.* 2004 Jan; 48(1):87-47.
7. Whitworth J. Mtwo Ni-Ti rotary file system. Traditional methods, modern results. Available from: www.gunz.com.au/specials/PPlus/2006/7177_12_AUS_ProductsPlus.pdf.
8. Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J.* 2006 Mar; 39(3):203-12.
9. Kleier DJ, Averbach R. Comparison of clinical outcomes using a nickel titanium rotary or stainless steel hand file instrumentation technique. *Compend Contin Educ Dent.* 2006 Feb;27(2): 87-91.
10. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2004 Dec;37(12): 832-9.
11. Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust Endod J.* 2007 Aug;33(2):73-81.
12. Giovannone T, Migliau G, Bedini R, Ferrari M, Gallotini L. Shaping outcomes using two Ni-Ti rotary instruments in simulated canals. *Minerva Stomatol.* 2008 Apr;57(4):143-54.

13. Gu YX, Zhu YQ, Du R. A comparative study of three different rotary NiTi systems in the preparation of curved molar canals. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2009 Feb;18(1):147-151.
14. Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*. 2008 Mar;41(3):191-6.
15. Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*. 2008 Apr;34(4):466-9.
16. Silva LA, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Tanomaru JM. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child*. 2004 Jan-Apr;71(1):45-7.
17. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2004 Apr; 37(4):239-48.
18. Ahlquist M, Henningsson O, Hultenby K, Ohlin J. The effectiveness of manual and rotary techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J*. 2001 Oct;34(7):533-7.
19. Kuzekanani M, Walsh L, Yousefi MA. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo vs Protaper instruments, a lab comparison. *Indian J Dent Res*. 2009 Jul-Sep;20(3):268-270.
20. Tasdemir T, Buruk K, Tuncel B. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Sep;108(3):e129-134.
21. Torabinejad M, Walton ER; Endodontics: Principles and practice. 4 th. [S.L]: Saunders Co; 2006.
22. Schäfer E, Zapke K. A comparative scanning electron microscopic investigation of the efficacy of manual and automated instrumentation of root canals. *J Endod*. 2000 Nov;26(11):660-4.
23. Grecca FS, Garcia RB, Bramante CM, Moraes IG, Bernardineli N. A quantitative analysis of rotary, ultrasonic and manual techniques to treat proximally flattened root canals. *J Appl Oral Sci*. 2007 Apr;15(2):89-93.
24. Martin-Micco M, Forner- Navarro L, Almenar- Garcia A. Modification of the working length after rotary instrumentation: A comparative study of four systems. *Cir Bucal*. 2009 Mar 1;14(3):e152-137.