شمار کانال‌های آماده سازی شده‌ی منجر به نقص یا شکستگی در سه سیستم چرخشی در کانال‌های با انحنای شدید

محمد حسن ضرابی*، مریم جاویدی، عباس مسگرانی***، آرش پورستار بجه میر ****

* استاد گروه اندودنتیکس و عضو مرکز تحقیقات دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد، مشهد، ایران
** دانشیار گروه اندودنتیکس و عضو مرکز تحقیقات دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد، مشهد، ایران
*** استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل، بابل، ایران
**** دانشجوی دندانپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل، بابل، ایران

چکیده

بیان مساله: در بررسی منابع تناقض بسیاری در خصوص شمار دفعات استفاده از فایل‌های چرخشی وجود دارد.

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی مقایسه‌ی شمار کانال آماده سازی شده‌ی منجر به نقص یا شکستگی در سه سیستم ریس (Race)، هیرو (Hero) و فلکسمستر (FlexMaster) در کانال‌های با انحنای شدید (۳۵ درجه<) بود.

مواد و روش: در این پژوهش آزمایشگاهی، ۶۰ کانال ریشه‌ی مزیال مولر فک پایین یا بالا با آپکس بالغ و زاویه‌ی انحنای میان ۳۵ تا ۸۰ درجه، به ۳ گروه با توزیع یکسان شعاع و زاویه‌ی انحنا تقسیم شدند. برای تعیین انحنای کانال از روش پروت (Pruett) استفاده گردید. پاکسازی و شکل دهی در هر سه گروه با طول کارکرد ۱۶ میلی‌متر توسط یکی از سیستم‌های بالا انجام شد. پس از ثبت شمار کانال آماده سازی شده‌ی منجر به نقص یا شکستگی و همچنین گونه‌ی شکست (با استفاده از ذره بین با بزرگنمایی ۸ برابر)، آماده سازی با وسیله‌ی جدید همانند در کانال‌های بعد ادامه یافت. برای مقایسه‌ی داده‌های اسمی، از آزمون مجذور کای استفاده شد. منحنی‌های بقای کاپلان مایر (Kaplan Meier) جهت نشان دادن شمار کانال آماده سازی شده تا ایجاد نقص یا شکست در هر گروه رسم گردید و از آزمون لوگ- رانک (Log-Rank) برای مقایسه میان گروه‌ها استفاده شد. برای آزمون و مقایسه‌ی میانگین زاویه‌ی انحنا و شعاع کانال‌های مورد مقایسه از آزمون کروسکال والیس (Kruskal-Wallis) استفاده گردید. $p < ۰/۰۵$ معنادار گزارش شد.

یافته‌ها: متوسط شمار کانال آماده سازی شده (±SD) منجر به نقص یا شکستگی در سیستم فلکسمستر، هرو و ریس به ترتیب (۲/۰۷ ±)۱۱/۸۷ ، (±۲/۴۶) ۱۳/۲۸ و (±۱/۹۲) ۹/۶۶ کانال بود ($p > ۰/۰۵$). در مجموع ۲۰ وسیله دچار نقص یا شکستگی گردید، که از ۲۰ وسیله‌ی یاد شده، ۷ وسیله دچار نقص و ۱۳ وسیله دچار شکستگی شده بودند. میزان نقص در هرو، ریس و فلکسمستر به ترتیب ۵۰ ، ۳۳/۳ و ۲۸/۶ درصد و میزان شکستگی به ترتیب ۵۰ ، ۶۰ و ۷۱/۴ درصد گزارش شد ($p >۰/۰۵$).

نتیجه گیری: سیستم هرو، شمار بیشتری کانال را تا ایجاد نقص یا شکستگی آماده کرد و درصد کمتری از شکستگی را نشان داد و سیستم ریس کمترین شمار کانال را تا ایجاد نقص و شکستگی آماده کرد و بیشترین میزان شکستگی را نشان داد، گر چه اختلاف معنادار میان این سه سیستم وجود نداشت.

واژگان کلیدی: فایل‌های چرخشی، شکستگی، نقص، کانال‌های با انحنای شدید

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۲/۳ ، **تاریخ پذیرش مقاله:** ۹۰/۶/۶ ، *Shiraz Univ Dent J 2011; 12(3):252-260*

مقاله‌ی پژوهشی اصیل

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: عباس مسگرانی. بابل، میدان ولایت، خیابان فلسطین، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل
تلفن: ۰۱۱۱-۲۲۹۱۴۰۸ پست الکترونیک: a.mesgarani@mubabol.ac.ir

درآمد

یکی از مهم‌ترین مراحل درمان ریشه، آماده سازی سیستم کانال ریشه‌ی دندان است. روش‌های سنتی آماده سازی کانال با استفاده از فایل‌های دستی است. این روش‌ها بسیار گوناگون بوده و هر یک شامل مراحل متعددی هستند. امروزه کاربرد آلیاژ نیکل تیتانیوم در ساختن وسایل درمان ریشه باعث آماده سازی ساده‌تر کانال گردیده است. فایل‌های نیکل تیتانیوم به علت انعطاف پذیری بالایی که دارند، در کانال‌های با انحنای شدید نیز قابل استفاده هستند، اما در این موارد باید دقت و توجه ویژه‌ای داشت و ایجاد گشودگی (Patency) و عمل فایلینگ (Filing) با فایل‌های کوچک در این موارد ضرورت دارد [۱]. طراحان این وسایل، تلاش خود را در این جهت معطوف کرده‌اند که ویژگی‌های مکانیکی این وسایل را بهبود دهند، وقوع حوادث در هنگام کار را کاهش داده و به ویژه میزان شکست این وسایل را کاهش دهند. همچنین در سیستم‌های نوین‌تر، تلاش شده است تا شمار فایل‌های مورد استفاده جهت آماده سازی هر کانال کاهش یافته و به این ترتیب، تا حد امکان آماده سازی کانال‌ها سریع‌تر انجام شود [۱].

باور کلی میان دندانپزشکان این است، که شکستگی وسایل نیکل تیتانیوم چرخشی بیشتر از وسایل دستی استینلس استیل رخ می دهد. این فرضیه بر پایه‌ی بررسی‌های بالینی انجام شده روی وسایل دور ریخته شده، است [۵-۲].

باید یاد آور شد، که دلایل شکستگی وسایل چرخشی پیچیده و چند عاملی بوده و یکی از مهم‌ترین دلایل آنها احتمالا مهارت و تجربه‌ی کاربر است. عوامل مرتبط با عمل کننده همچون مهارت آنها با وسیله و تصمیم آنها در دفعات استفاده از وسیله به توضیح تفاوت در بررسی‌های گوناگون در شیوع شکستگی وسیله کمک می‌کند [۶].

فایل‌ها با کاهش شعاع انحنا یا افزایش زاویه‌ی انحنا با شمار کمتری چرخش می‌شکنند [۷]. همچنین کاهش شعاع انحنا باعث کاهش توانایی وسیله به مقاومت در برابر نیروهای پیچشی می‌گردد. اینسترومنت کردن دندان‌های با سیستم کانال ریشه‌ی پیچیده ممکن است به شکست پیچشی بینجامد. اثر انحنای دوگانه (Double curvature) گزارش نشده، اما نتایج فشار بر روی وسیله ممکن است همانند با (Single curvature) باشد، گرچه در بیشتر از یک نقطه رخ می‌دهد [۸]. در برخی بررسی‌ها هیچ ارتباطی میان دفعات استفاده و شیوع شکستگی وسیله پیدا نشد [۳]. گر چه در دیگر پژوهش‌ها گزارش شده، که وسایل چرخشی NiTi احتمالاً تا ۱۰ بار یا جهت آماده سازی ۴ دندان مولر بی هیچ افزایشی در انسیدانس شکستگی قابل استفاده هستند [۹ و ۱۰].

نتایج شیفر (Schafer) و همکاران، در مورد بررسی میزان شکستگی وسایل چرخشی نیکل تیتانیوم هرو ۶۴۲ با استفاده از بلوک‌های رزینی نشان داد، که شکستگی در ۴/۲ درصد کانال‌های با انحنای ۲۸ درجه و ۸/۳ درصد کانال‌های با انحنای ۳۵ درجه پدید آمد، که در مجموع شامل ۳ شکستگی (یکی در گروه نخست و دو تا در گروه دوم) بود [۱۱]. پژوهش ساتاپان (Sattapan) و همکاران، با واکاوی نقایص در فایل‌های چرخشی NiTi پس از استفاده‌ی روتین بالینی نشان داد، که شکستگی پیچشی احتمالاً به علت استفاده از نیروی زیاد آپیکالی در طول شکل دهی و شکستگی خمشی، احتمالا نتیجه‌ی استفاده در کانال‌های انحنادار است [۲]. هولسمن (Hulsman) و همکاران، به این نتیجه رسیدند که در مقایسه‌ی آماده سازی کانال با استفاده از دو سیستم هرو ۶۴۲ و فلکسمستر در ۲۵ مولر پایین پس از آماده سازی ۱۰ کانال اختلاف معنادار در میزان شکستگی وسایل وجود ندارد (در سیستم فلکسمستر یک فایل و در هرو ۶۴۲ هیچ فایلی نشکست) [۱۲].

شیفر (Schafer) و همکاران در پژوهشی دیگر، کارایی سیستم ریس را در کانال‌های همانند سازی شده با انحنای ۲۸ و ۳۵ درجه بررسی کردند و نشان دادند، که در ۲۴ کانال با انحنای ۲۸ درجه یک شکستگی و هفت تغییر شکل پلاستیک و در ۲۴ کانال با انحنای ۳۵ درجه، دو شکستگی و شش تغییر شکل پلاستیک پدید آمد. بر پایه‌ی شمار کانال استفاده شده، ۶/۳ درصد وسایل دچار شکستگی شدند، که در مقایسه با پژوهشی دیگر توسط همین پژوهشگر سیستم هرو ۶/۳ درصد و فلکسمستر ۴/۲ درصد دچار شکستگی شدند [۱۳].

پژوهش ولکوت (Wolcott) و همکاران، بر روی ۴۶۵۲ فایل روتاری پروتیپر (Protaper) برای بررسی حداکثر شمار دفعات استفاده‌ی ایمن انجام شد. این بررسی نشان داد، که روی هم رفته ۲/۴ درصد از وسایل در چهار بار نخست استفاده تغییر چندانی پیدا نکردند و به این ترتیب حداکثر شمار مجاز و ایمن استفاده از پروتیپر چهار بار گزارش شد [۱۴].

در بررسی انان (Inan) و همکاران، پژوهشی بر روی ۵۹۳ فایل روتاری Mtwo Niti برای بررسی نقص ایجاد شده در

هنگام کارکرد انجام شد. در حدود یک چهارم فایل‌ها دچار نقص شده بودند، که شکستگی اکثریت این نقایص را تشکیل می‌داد [۱۵].

لارسن (Larsen) و همکاران، بررسی خود را بر روی ابزار روتاری Niti نوین به نام تویستد فایل (Twisted file) و پروفایل جی تی (Profile GT series) در هنگام استفاده در کانال‌های با انحنای شدید ۶۰ درجه و شعاع ۳ میلی‌متر در مقایسه با فایل‌های روتاری Niti قدیمی‌تر همچون اندوسکیونس (Endosequence) و پروفایل (Profile) انجام دادند. شمار چرخش‌ها تا زمان شکستگی ثبت شد. در میان فایل‌های با تیپر ۴ و ۶ ، فایل شماره‌ی ۲ پروفایل جی تی (Profile GT) نسبت به دیگر فایل‌های شماره‌ی ۲۵ برتر بود. در ضمن، تویستد فایل در مقایسه‌ی خستگی خمشی نسبت به اندوسکیونس (Endosequence) برتر بود ولی تفاوتی با پروفایل نداشت [۱۶].

در همین راستا هدف از انجام این بررسی، مقایسه‌ی شمار کانال‌های آماده سازی شده‌ی منجر به نقص یا شکستگی در سه سیستم چرخشی فلکسمستر (Endodontic Synergy, Germany) ، هرو ۶۴۲ (MicroMega, France) و ریس (FKG, Switzerland) در کانال‌های با انحنای شدید بود.

مواد و روش

برای انجام این پژوهش آزمایشگاهی، شمار ۶۳۲ دندان مولر بررسی شدند و سرانجام ۷۴ دندان که در بررسی بالینی آغازین انحنای ریشه در آنها زیاد به نظر می‌رسید، انتخاب گردیدند.

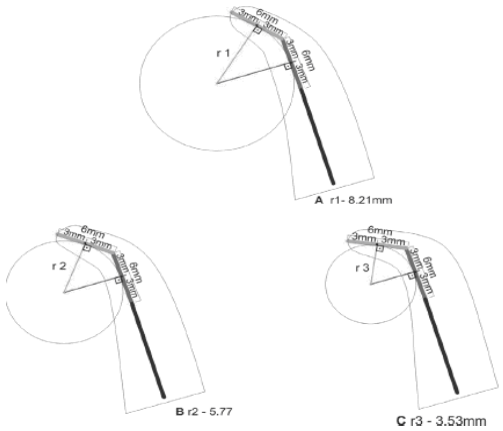
معیارهای ورود به بررسی شامل موارد زیر بود:

(۱) ریشه‌ها بالغ و دارای آپکس بسته باشند، (۲) انحنای کانال شدید باشد (>۳۵ درجه)، (۳) کانال ریشه‌ها بی انشعاب اصلی باشند (گونه‌ی ۱ و ۳)، (۴) ریشه‌ها بی پوسیدگی و تحلیل خارجی باشند، (۵) میزان گشادی انتهای کانال حداکثر به اندازه‌ی فایل ۱۵ باشد.

معیارهای کنار گذاشته شدن از بررسی شامل موارد زیر بود:

در مرحله‌ی مهار بالینی (۱)، وجود کلسیفیکاسیون، (۲) نبود گشودگی (۳) رد شدن فایل شماره‌ی ۱۵ از فورامن آپیکال و در پرتونگاری از دندان‌های برجا مانده (۴) وجود تحلیل داخلی (۵) انحنا در بیشتر از یک جهت.

بر پایه‌ی معیارهای ورود و خروج ۶۰ کانال وارد بررسی شده و به سه گروه بخش شدند. زاویه و شعاع انحنای کانال با کمک نرم افزار اتوکد (Autocad) و به روش پروت تعیین گردید (نگاره و جدول ۱) [۱۶]. از آنجا که شعاع و زاویه انحنا بر شکستگی وسایل اثر می‌گذارد، نمونه‌ها به گونه‌ای توزیع گردیدند، که میان ۳ گروه اختلاف معنادار وجود نداشته باشد و توزیع نمونه‌ها یکسان باشد ($p>۰/۰۵$).



نگاره‌ی ۱ *شعاع انحنای ریشه بر پایه‌ی سه نقطه‌ی حساس در جهات تاجی و ریشه‌ای قابل بررسی است. شعاع با توجه به دو نیم خط شش میلی‌متری بر این پایه رده‌بندی می‌شود: ۱- شعاع کوچک ۴ میلی‌متر ≤r: انحنای شدید، ۲- شعاع متوسط ۸ میلی‌متر ≤r< ۴ میلی‌متر : انحنای متوسط، ۳- شعاع بزرگ ۸ میلی‌متر <r : انحنای کم نگاره (۱)*

جدول ۱ *میانگین و انحراف معیار زاویه و شعاع انحنا در سه سیستم*

	فلکسمستر	ریس	هرو
زاویه	۵۸/۲ ± ۹/۵	۵۷/۴ ± ۸/۲	۵۹/۱ ± ۸/۹
شعاع	۵/۱ ± ۱/۸	۵/۳ ± ۲/۱	۴/۹ ± ۱/۹

آماده سازی

دندان‌ها به منظور گندزدایی و از میان بردن بافت‌های نرم سطحی به مدت یک ساعت در هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد قرار گرفتند و سپس در نرمال سالین و دمای اتاق تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند.

در آغاز، حفره‌ی دسترسی با استفاده از فرز فیشور الماسی فراهم و اریفیس کانال‌ها با یک سوند اندو مشخص گردید. وجود گشودگی در هر کانال با فایل ۱۰ تایید شد. کانال‌هایی در این مرحله انتخاب می‌شد، که یک فایل K شماره‌ی ۱۰ یا حداکثر ۱۵ در ناحیه‌ی تنگه آپیکال گیر داشته باشد. سپس، در صورت ورود دندان مورد نظر به بررسی تاج با فرز فیشور و هندپیس با سرعت بالا و افشانه‌ی آب فراوان به شیوه‌ای قطع شد تا طول کارکرد

همه‌ی نمونه‌ها از آپیکال فورامن برابر ۱۶ میلی‌متر باشد. تعیین طول کارکرد به صورت دیداری و با استفاده از یک فایل شماره ۱۰ انجام شد. اگر دندان دارای دو اوریفیس و یک فورامن بود (گونه‌ی ۲) تنها یک کانال مورد آزمون قرار می‌گرفت.

پیش از استفاده از وسیله‌ی چرخشی، فایل ۱۵ به طول کارکرد رسانیده شده و عمل فایلینگ با این وسیله انجام می‌گردید. آماده سازی با الکتروموتور (TC motor 3000) و هندپیس کاهنده با توان ۱:۱۶ (WH975 (Dentalwork, Burmoos, Austria و سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه انجام شد. پیش از استفاده از هر فایل، وسیله توسط یک ذره بین با بزرگنمایی ۸ برابر بررسی گردید تا در صورت وجود نقص از بررسی کنار گذاشته و با وسیله سالم جایگزین شود [۱۶]. شست و شو پس از کاربرد هر فایل با استفاده از ۱ میلی لیتر هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد انجام شد. ضمن آماده سازی هر فایل پیش از ورود به کانال کاملا به آرسی پرب (RcPrep (Premier, USA)) آغشته شد. گشودگی پس از کاربرد هر فایل با استفاده از فایل K شماره‌ی ۱۰ تایید می‌گردید. آماده سازی در هر سه گروه تا مستر اپیکال فایل شماره‌ی ۲۵ (MAF#۲۵) انجام گردید و زمانی کامل در نظر گرفته می‌شد که وسیله دستی فلکس فایل (FlexoFile) شماره‌ی ۲۵ در طول کارکرد قرار گیرد. در غیر این صورت آماده سازی تکرار می‌گردید. آماده سازی در هر سه گروه بر پایه‌ی پیشنهاد کارخانه‌ی سازنده انجام شد. همه‌ی مراحل توسط یک عمل کننده انجام گردید. برای آماده سازی کانال دندان‌ها در یک گیره‌ی مینیاتوری ثابت شدند. زمان چرخش هر فایل در کانال ۵ تا ۱۰ ثانیه بود. فشار وارده به وسیله سبک و حرکت (Pecking) با دامنه‌ی ۲ تا ۳ میلی‌متر در همه‌ی مراحل انجام شد.

گروه‌ها به صورت زیر تقسیم شدند: برای آماده سازی ۲۰ کانال در گروه نخست از سیستم ریس به ترتیب زیر انجام گردید: فایل ۴۰با تیپر ۱۰ درصد ،۳۵ با تیپر ۸ ، ۲۵ با تیپر ۶، ۲۵ با تیپر ۴ و ۲۵ با تیپر۲ درصد. در صورتی‌که فایل ۲۵ با تیپر ۲ درصد به طول کارکرد نمی‌رسید، از فایل ۲۰ با تیپر ۲ درصد استفاده می‌شد و سپس دوباره از فایل ۲۵ با تیپر ۲ درصد استفاده می‌گردید.

برای آماده سازی ۲۰ کانال در گروه دوم، از سیستم هرو ۶۴۲ به ترتیب زیر انجام گردید: فایل۲۰ با تیپر ۶ ، ۲۰ با تیپر ۴ ، ۲۰ با تیپر ۲ ، ۲۵ با تیپر ۴ و ۲۵ با تیپر ۲ درصد.

جهت آماده سازی ۲۰ کانال در گروه سوم از سیستم فلکسمستر به ترتیب زیر انجام گردید: فایل ۲۰ با تیپر ۶ ، ۳۰ با تیپر۴ ، ۲۵ با تیپر ۴، ۲۰ با تیپر ۴ ، ۲۰ با تیپر ۲ و ۲۵ با تیپر ۲ درصد.

پس از پایان آماده سازی در هر کانال، فایل‌ها با گاز آغشته به الکل پاک شده و تحت بزرگنمایی ۸ برابر با یک ذره بین بررسی شدند و در صورت دیدن کوچکترین نقص در آن، فایل دیگری از همان شماره جهت ادامه‌ی کار جایگزین گردید و طول هر فایل پس از پایان آماده سازی ارزیابی شد تا چنانچه شکستگی کوچکی در نوک وسیله رخ داده باشد مشخص گردد [۱۷].

ارزیابی هر وسیله در هر ۴ جهت (۹۰ درجه در هر نما) انجام شد و دوباره در چرخش (Rotation) نیز کنترل و ارزیابی وسیله انجام گردید. ست وسایل در صورت نبود هر گونه نقص یا شکستگی در کانال بعدی استفاده و پس از پایان آماده سازی کانال دوباره مراحل کنترل و ارزیابی انجام می‌شد. به این ترتیب آماده سازی و کنترل در کانال‌های بعدی ادامه می‌یافت تا زمانی‌که وسیله‌ای دچار نقص یا شکستگی شود. اگر وسیله دچار نقص می‌شد، شمار کانال آماده سازی شده تا ایجاد نقص برای آن وسیله ثبت گردیده و وسیله با وسیله‌ی همانند تازه جایگزین می‌شد و سپس آماده سازی در کانال‌های بعدی ادامه می‌یافت. اگر وسیله دچار شکستگی می‌شد و مسیر مسدود می‌گردید، آماده‌سازی پایان یافته به شمار می‌رفت و شمار کانال آماده سازی شده تا شکست وسیله ثبت می‌شد و وسیله‌ی شکسته با وسیله‌ی تازه جایگزین می‌گردید و آماده سازی در کانال‌های بعد ادامه می‌یافت. این عمل تا پایان آماده سازی ۲۰ کانال در هر گروه ادامه داشت. در همه‌ی فایل‌های دچار نقص یا شکسته نکات زیر ثبت می‌گردید:

(۱) گونه‌ی نقص یا شکستگی، (۲) محل آسیب (آپیکالی، میانی و کرونالی)، (۳) شمار کانال آماده سازی شده تا ایجاد نقص یا شکستگی وسیله.

توضیح این‌که وسایلی که به دلیل شکستگی خمشی می‌شکنند دارای شکستگی تیز (Sharp) هستند و اثری از تغییر شکل پلاستیک در آنها دیده نمی‌شود که در بررسی توسط ذره بین بسته به بود و یا نبود تغییر شکل پلاستیک، شکستگی‌ها در دو گروه پیچشی و خمشی بخش شدند.

برای مقایسه‌ی داده‌های اسمی از آزمون مجذور کای

جدول ۲ *توزیع فراوانی آسیب‌ها بر پایه‌ی گونه‌ی سیستم و به تفکیک شکل آسیب*

گونه‌ی آسیب	گونه‌ی سیستم						کل	
	ریس		هرو		فلکسمستر			
	شمار	درصد	شمار	درصد	شمار	درصد	شمار	درصد
باز شدن پیچ‌ها	۲	۲۲/۲	۱	۲۵/۰	۲	۲۸/۶	۵	۲۵/۰
خمیدگی دایمی وسیله	۱	۱۱/۱	۱	۲۵/۰	۰	۰/۰	۲	۱۰/۰
شکستگی پیچشی	۳	۳۳/۳	۰	۰/۰	۱	۱۴/۲	۴	۲۰/۰
شکستگی خمشی	۳	۳۳/۳	۲	۵۰/۰	۴	۵۷/۱	۹	۴۵/۰
کل	۹	۱۰۰/۰	۴	۱۰۰/۰	۷	۱۰۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰

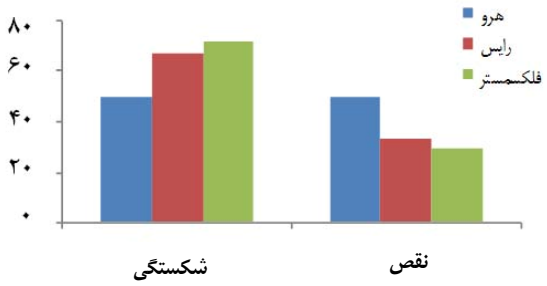
استفاده شد. منحنی‌های بقای کاپلان مایر (Kaplan Meier) جهت نشان دادن شمار کانال آماده سازی شده تا ایجاد نقص یا شکست در هر گروه رسم گردید و آزمون لوگ- رانک (Log-Rank) برای مقایسه‌ی میان گروه‌ها به کار گرفته شد. برای آزمون و مقایسه‌ی میانگین زاویه‌ی انحنا و شعاع کانال‌های مورد مقایسه از آزمون کروسکال والیس استفاده گردید. از نرم افزار (SPSS v.16) جهت سنجش آماری استفاده و $p < ۰/۰۵$ معنادار گزارش شد.

یافته‌ها

در خاتمه‌ی آماده سازی ۲۰ کانال در هر سیستم چرخشی (۶۰ کانال در ۳ سیستم)، در مجموع ۲۰ وسیله دچار نقص یا شکستگی گردید، که از ۲۰ وسیله‌ی یاد شده، ۷ وسیله دچار نقص و ۱۳ وسیله دچار شکستگی شده بودند. از این شمار، ۴ وسیله مربوط به سیستم هرو (۲۰ درصد) ، ۹ وسیله مربوط به سیستم ریس (۴۵ درصد) و ۷ وسیله مربوط به سیستم فلکسمستر (۳۵ درصد) بود.

از مجموع ۲۰ نقص یا شکستگی ، ۵ آسیب (۲۵ درصد) به صورت باز شدن پیچ‌ها (Unwinding) ، ۲ آسیب (۱۰ درصد) به صورت خمیدگی دایمی وسیله (Bent) ، ۴ آسیب (۲۰ درصد) به صورت شکستگی پیچشی (Torsional fracture) و ۹ آسیب (۴۵ درصد) به صورت شکستگی خمشی (Flexural Fracture) بودند (جدول ۲).

در بررسی کنونی همه‌ی نقایص و شکستگی‌ها در ۱/۳ آپیکالی رخ داده بودند. سیستم هرو نسبت به دو سیستم دیگر به میزان کمتری دچار شکستگی گردیده است. همچنین سیستم فلکسمستر نقص کمتری نسبت به دو سیستم دیگر داشته است، اما بر پایه‌ی آزمون کای اسکوایر میان این سه گونه سیستم از لحاظ میزان شکستگی یا نقص تفاوت معنادار وجود ندارد ($p = ۰/۸۴$) (نمودار ۱ و جدول ۳). در مقایسه‌ی میزان شکست ناشی از نیروهای پیچشی و خمشی در مجموع سه سیستم در مجموع ۴۵ درصد آسیب‌ها ناشی از نیروهای خمشی و ۵۵ درصد دیگر ناشی از نیروهای پیچشی بودند.



نمودار ۱ *توزیع فراوانی نقص یا شکستگی بر پایه‌ی گونه‌ی سیستم*

جدول ۳ *میانگین و انحراف معیار شکستگی و نقص به تفکیک بر پایه‌ی گونه‌ی سیستم*

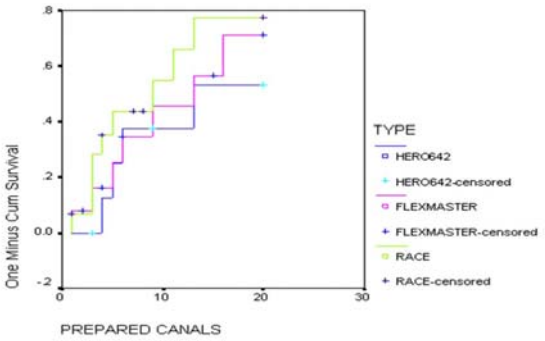
گونه‌ی سیستم	شکستگی انحراف معیار± میانگین	نقص انحراف معیار± میانگین
ریس	۱±۰/۸۹۴	۰/۵± ۱/۲۲
هرو	۰/۴±۰/۸۹۴	۰/۴±۰/۸۹۴
فلکسمستر	۰/۸۳±۰/۹۸۳	۰/۳۳±۰/۵۱۶
نتیجه‌ی آزمون	کروسکال والیس X^2= ۱/۴۹ p = ۰/۴۷	کروسکال والیس X^2= ۰/۱۶ p = ۰/۹۱

جدول ٤ *میانگین، میانه و خطای معیار شمار کانال آماده سازی شده توسط سه گونه سیستم با استفاده از الگوی بقاء*

گونه‌ی سیستم	میانگین	میانه	خطای معیار	فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد
ریس	۹/۶۶	۹	۱/۹۲	(۵/۸۹ و ۱۳/۴۳)
هرو	۱۳/۲۸	۱۳	۲/۴۶	(۸/۴۵ و ۱۸/۱۱)
فلکسمستر	۱۱/۸۷	۱۳	۲/۰۷	(۷/۸۲ و ۱۵/۹۲)

Logrank: x^2= ۱/۵۶ p =۰/۴۵

با توجه به نمودار کاپلان مایر و آزمون لوگ رانک سیستم هرو بیشترین و سیستم ریس کمترین شمار کانال را آماده سازی می‌کند، ولی این اختلاف از نظر آماری معنادار نیست (p = ۰/۴۵) (نمودار ۲ و جدول ۴).



نمودار ۲ *احتمال شکستگی یا نقص در فایل‌ها به دنبال آماده سازی کانال‌ها بر پایه‌ی گونه‌ی سیستم*

بحث

جهت انجام این پژوهش، از ۶۰ کانال ریشه در ۷۴ دندان مولر که زاویه‌ی انحنای آنها در محدوده‌ی ۳۵ تا ۸۰ درجه و با میانگین ۵۸ درجه و همچنین میانگین شعاع انحنای آنها ۵ میلی‌متر بود، استفاده گردید. برای تعیین انحنای کانال از روش پروت (Pruett) استفاده گردید چرا که این روش هم زاویه‌ی انحنا و هم شعاع انحنا را تعیین می‌کند و نسبت به روش‌های دیگر دقیق‌تر است [۱۶]. در این بررسی برای از میان بردن اثر تورک (Torque) در ۳ گروه از یک موتور با گشتاور بالا استفاده گردید، که این مساله با نظر بروتی (Berutti) که عنوان می‌کند وسایل چرخشی در نیروی گشتاوری بالا بهتر کار می‌کنند همخوانی دارد [۱۹].

آماده سازی در ۳ گروه تا MAF # 25 انجام شد، که این مقدار از لحاظ امنیت کار و کاهش حوادثی چون جا به جایی (ترانسپورت) ایجاد پله، (لج) و پرفوراسیون در کانال‌های با انحنای شدید مناسب است. استفاده از دامنه‌ی حرکت عمودی (۲ تا ۳ میلی‌متر)(Pecking) با نظر لی و همکاران همخوانی دارد، که این میزان را ایمن‌ترین مقدار جهت کاهش شکستگی وسایل چرخشی می‌دانند [۲۰]. سرعت استفاده شده در این پژوهش، ۳۰۰ دور در دقیقه (rpm) بود که در محدوده‌ی سرعت پیشنهادی برای این سه سیستم بوده و اثر مداخله گر آن با توجه به یکسان بودن در هر سه سیستم کنار گذاشته شده است [۱۹].

روش ارزیابی وسایل استفاده شده در این پژوهش کاربرد وسایل تا ایجاد نقص یا شکستگی بود و شمار کانال آماده سازی شده در هر وسیله تا ایجاد نقص یا شکستگی ثبت می‌گردید، که این روش با نظر گرجستانی و همکاران در بررسی پیشین همخوانی داشت [۲۱]. این مساله به ویژه در مورد فایل‌های سیستم ریس با توجه به طراحی خاص خود دارای اهمیت است، زیرا در این فایل‌ها تشخیص ایجاد نقص با توجه به طرح وسیله دشوار بوده و بنابراین، مقایسه‌ی هر فایل با یک فایل نوین لازم و ضروری است.

بر پایه‌ی نتایج به دست آمده از مجموع ۲۰ آسیب پدید آمده، ۶۵ درصد دچار شکستگی و ۳۵ درصد دچار نقص شده بودند، که این مساله نشان‌دهنده‌ی آن است که بیشتر فایل‌های چرخشی ممکن است هیچ گونه نشانه‌ای از تغییر شکل و ایجاد نقص را پیش از شکستن نشان ندهند. این مساله بر خلاف بررسی پیشین ضرابی و همکاران بود، که ۶۳ درصد فایل‌ها دچار نقص و ۳۷ درصد دچار شکستگی شده بودند، که البته این پژوهش در کانال‌های با انحنای متوسط انجام شده بود [۲۱]. همچنین در پژوهش پاراشوس (Parashos) و همکاران، ۷۰/۵ درصد فایل‌ها دچار نقص و ۲۹/۵ درصد دچار شکستگی شده بودند که البته این بررسی در کانال‌های با انحنای ۱۰ تا ۲۵ درجه انجام شده بود [۳].

در مجموع ۵۵ درصد آسیب‌ها به علت نیروهای پیچشی (نقایص + شکستگی پیچشی) و ۴۵ درصد به علت نیروهای خمشی بودند که این مقادیر اهمیت بیشتر نیروهای خمشی را در کانال‌های با انحنای شدید نسبت به کانال‌های دیگر نشان می‌دهد. در بررسی ساتاپان (Sattapan) و همکاران، ۸۱/۳ درصد آسیب‌های حاصل پیچش و ۱۸/۷ درصد حاصل از خستگی فلز ناشی از خمش بوده است [۲]. در بررسی پیشین گرجستانی و همکاران نیز، تنها ۱۴/۸ درصد وسایل خستگی خمشی را نشان داد [۲۱]، البته هر دو بررسی بالا در کانال‌های با انحنای کمتر انجام شده بود (زیر ۳۵ درجه).

افزایش شکستگی خمشی در بررسی کنونی با نتایج بررسی پانتینو (Patino) و همکاران، که آماده سازی را در کانال‌های با انحنای بیشتر از ۳۰ درجه انجام داده بودند، همخوانی داشت. او در بررسی خود نشان داد، که با افزایش زاویه‌ی انحنا از ۳۰ درجه به ۶۶ درجه نیروهای پیچشی کاهش و خستگی خمشی افزایش می‌یابد [۲۲]. همچنین زلادا (Zelada) نیز، در بررسی خود نشان داد،

که همه‌ی شکستگی‌ها در کانال‌های با انحنای بیشتر از ۳۰ درجه در اثر خستگی حاصل از خمش بوده است [۹].

تفاوت‌ها میان بررسی‌های فراوان در ارتباط با دلایل شکستگی وسیله در ارتباط با دفعات استفاده همچون نیروی گشتاوری، سرعت، موتورها به طور کلی و مهارت عمل کننده است. در نتیجه دفاع کردن از نظریه‌ی یکبار استفاده از وسایل چرخشی NiTi به جهت کاهش شیوع شکستگی تایید نمی‌شود و بهتر است در حد یک نظریه بماند [۳ و ۵].

در بررسی کنونی همه‌ی نقایص و شکستگی‌ها در ۱/۳ آپیکالی رخ داده بودند. چرا که در این ناحیه به علت پیچیدگی کالبدی، انحنای شدید کانال و باریکی کانال حداکثر فشار به وسیله وارد می‌شود. در بیشتر بررسی‌ها نیز، جای نقایص عمدتا در آپیکال بوده است [۸]. بیشتر آسیب‌های ایجاد شده در بررسی کنونی (۷۵ درصد) در فایل‌های استفاده شده در ناحیه‌ی آپیکال رخ می‌دهد، چرا که در این ناحیه‌ی فشار خمشی و پیچشی وارد بر وسیله بیشتر می‌شود. این مساله در بررسی‌های دیگر نیز به اثبات رسیده است. وسایلی که در ناحیه‌ی آپیکال به کار می‌روند باریکتر بوده و مقاومت به پیچش کمتری دارند. از آنجا که قفل شدن وسیله در ناحیه‌ی آپیکال و پیرامون انحنا رخ می‌دهد، بنابراین با توجه به این‌که فایل‌های کوچکتر در ناحیه‌ی آپیکال به کار می‌روند این فایل‌ها بیشتر دچار نقص یا شکستگی می‌گردند.

یارد (Yared) نیز در بررسی خود، انسیدانس بالاتر شکستگی و نقص را در وسایل آپیکالی نشان داد، که علت آن را فعال بودن نوک وسیله در آپیکال و پیچیدگی کالبدی بیشتر کانال در آن ناحیه می‌دانست [۲۳].

در پژوهش کنونی در بررسی میزان نقص و شکستگی در سه سیستم، سیستم ریس میزان بیشتری نقص و شکستگی را نشان داد، هر چند این مقدار از لحاظ آماری تفاوت معنادار با دو سیستم دیگر نداشت. البته معنادار نبودن در این بررسی احتمالا به علت انحنای شدید کانال‌هاست که عوامل دیگر چون اختلاف در طراحی وسایل را تحت اثر قرار داده است.

گر چه در این بررسی اختلاف معنادار از لحاظ نقص یا شکستگی میان سه سیستم وجود ندارد، اما هماهنگ با بررسی پیشین گرجستانی، سیستم هرو میزان کمتری از شکستگی را نسبت به دو سیستم دیگر نشان می‌دهد که می‌تواند ناشی از هسته‌ی مرکزی بزرگ این فایل باشد [۱۰].

گرچه بررسی‌های بی شماری در زمینه‌ی سیستم‌های چرخشی انجام شده اما در مورد احتمال بقای فایل‌ها پس از مدتی کارکرد مطلب ویژه‌ای بیان نشده است. بررسی منابع موجود تناقض بسیاری را در خصوص پیشنهاد شمار دفعات استفاده از فایل‌های چرخشی نشان می‌دهد [۵ و ۲۳]. یک بررسی نشان داده است، که دست کم کارایی در سیستم ریس ۴ کانال، فلکسمستر ۷ کانال و هرو ۹ کانال بوده که البته این بررسی در کانال‌های با انحنای متوسط میان ۱۰ تا ۳۵ درجه انجام شده است [۲۰].

شیفر، در بررسی خود در مقایسه‌ی سیستم‌های چرخشی گوناگون با استفاده از بلوک رزینی و با کاربرد هر ست وسایل تنها در دو کانال نشان داد که میان سه سیستم ریس، فلکسمستر و هرو از لحاظ میزان شکستگی تفاوت معنادار وجود ندارد. او درصد شکستگی در سه سیستم هرو، فلکسمستر و ریس را به ترتیب ۶/۳ ، ۴/۲ و ۶/۳ درصد گزارش کرد [۱۱]. در بررسی کنونی، هرو به گونه‌ی متوسط شمار کانال بیشتری را نسبت به دو سیستم دیگر آماده سازی کرد، گر چه این اختلاف معنادار نبود.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج این بررسی به گونه‌ی کلی اختلاف معنادار میان این سه سیستم وجود نداشت.

سپاسگزاری

این پژوهش در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد تصویب و هزینه‌های انجام آن از سوی معاون محترم پژوهشی این دانشگاه فراهم شده که به این وسیله سپاسگزاری می‌گردد.

قابل توجه

این مقاله خلاصه‌ای است از پایان نامه‌ی دکتر عباس مسگرانی جهت دریافت درجه‌ی دکترای تخصصی اندودنتیکس به راهنمایی دکتر محمد حسن ضرابی و مشاوره‌ی دکتر مریم جاویدی ۱۳۸۷ و با پشتیبانی مالی معاونت محترم پژوهشی دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد به انجام رسیده است.

References

1. Pitt Ford TR, Rhodes JS, PittFord HE. Endodontics: Problem solving in clinical practice. London: Martin Dunitz; 2002. p.106-109.
2. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. J Endod 2000; 26: 161-165.
3. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. J Endod 2004; 30: 722-725.
4. Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. Int Endod J 2002; 35: 229-238.
5. Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P.Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. Int Endod J 2002; 35: 229-238.
6. Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz GC Jr. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. J Endod 2003; 29: 664-666.
7. Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. J Endod 2005; 31: 845-850.
8. Svec TA, Powers JM. The deterioration of rotary nickel-titanium files under controlled conditions. J Endod 2002; 28: 105-107.
9. Zelada G, Varela P, Martín B, Bahíllo JG, Magán F, Ahn S. The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. J Endod 2002; 28: 540-542.
10. Booth JR, Scheetz JP, Lemons JE, Eleazer PD. A comparison of torque required to fracture three different nickel-titanium rotary instruments around curves of the same angle but of different radius when bound at the tip. J Endod 2003; 29: 55-57.
11. Schafer E, Olizinger M. Cutting efficiency of five different types of rotary nickel-titanium instrument. J Endod 2008; 34: 198-200.
12. Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. Int Endod J 2003; 36: 358-366.
13. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. Int Endod J 2004; 37: 229-238.
14. Wolcott S, Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S, et al. Separation incidence of protaper rotary instruments: a large cohort clinical evaluation. J Endod 2006; 32: 1139-1141.
15. Inan U, Gonulol N. Deformation and fracture of Mtwo rotary nickel-titanium instruments after clinical use. J Endod 2009; 35: 1396-1399.
16. Larsen CM, Watanabe I, Glickman GN, He J. Cyclic fatigue analysis of a new generation of nickel titanium rotary instruments. J Endod 2009; 35: 401-403.
17. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. J Endod 1997; 23: 77-85.
18. Ankrum MT, Hartwell GR, Truitt JE. K3 Endo, ProTaper, and ProFile systems: breakage and distortion in severely curved

roots of molars. J Endod 2004; 30: 234-237.

19. Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. J Endod 2004; 30: 228-230.

20. Li UM, Lee BS, Shih CT, Lan WH, Lin CP. Cyclic fatigue of endodontic nickel titanium rotary instruments: static and dynamic tests. J Endod 2002; 28: 448-451.

21. Gorjestani H .In Vitro comparative study of number of the prepared canal resulted in defect or fracture in rotary tools. Dentistry School, Mashhad University of Medical Sciences. 2006.

22. Patiño PV, Biedma BM, Liébana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. J Endod 2005; 31: 114-116.

23. Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after clinical use. Int Endod J 2000; 33: 204-207.

24. Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. Int Endod J 2001; 34: 386-389.