

## بررسی رادیوگرافیکی تغییرات ابعادی کانال و حوادث در دندان های مولر متعاقب استفاده از روش های اینسترومنتیشن دستی و چرخشی

نویسندگان: دکتر کیمرث هنردار<sup>۱</sup>، دکتر حسین لباف<sup>۱\*</sup> و دکتر محمدحسین  
نادرالوجود<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندان پزشکی دانشگاه شاهد

۲. دندان پزشک عمومی

Email: labaf324@yahoo.com

\* نویسنده مسئول:

### چکیده

مقدمه: اینسترومنت های استنلیس استیل، مدت ها به عنوان وسایل مورد استفاده در درمان ریشه دندان مطرح بوده اند. از آنجا که آماده سازی کانال به وسیله آنها مشکل است، نسل جدیدی از وسایل نیکل تیتانیوم معرفی گردید.  
هدف: هدف این مطالعه، مقایسه اینسترومنت های Ni-Ti دستی و سیستم چرخنده نیکل تیتانیوم FlexMaster در آماده سازی کانال است.

مواد و روش کار: دندان های مولر اول یا دوم بالا یا پایین در ۵۰ بیمار انتخاب شد و به دو گروه ۲۵ تایی تقسیم گردید. پس از تهیه حفره دسترسی و قرار دادن فایل شماره ۱۵ دستی نیکل تیتانیوم در داخل کانال ها، با استفاده از Endo-ray یک رادیوگرافی پری اپیکال از دندان مورد نظر تهیه شد.

در گروه I، آماده سازی کانال به روش Crown-down و فایل های دستی K-flex نیکل تیتانیوم انجام شد که دوسوم کروئالی به وسیله دریل های گیتزکلیدن استنلیس استیل آماده می شد. در گروه II، اینسترومنتیشن به وسیله سیستم چرخنده نیکل تیتانیوم FlexMaster و براساس توصیه های سازنده انجام شد. پس از اینسترومنتیشن، با استفاده از Endo-ray یک رادیوگرافی پری اپیکال گرفته شد. تمام رادیوگرافی های اخذ شده با استفاده از دوربین دیجیتالی Fuji Film fine pix دارای لنز ماکرو ۵۰ و دیافراگم ۲/۸ وارد کامپیوتر شد. با استفاده از نرم افزارهای Adobe photo shop 7 مقدار زاویه ابتدایی و بعد از درمان کانال، تشکیل لج، تمایل دیواره های داخلی و خارجی کانال، پرفوراسیون ریشه، وجود یا عدم فایل های شکسته مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: کانال ها در گروه II مرکزی تر بوده و نسبت به گروه I میزان کمتری از ترانسپورتیشن و لج را دارا بودند. در هیچ یک از گروه ها، پرفوراسیون دیده نشد و رابطه معناداری بین روش اینسترومنتیشن و شکستگی وسایل ملاحظه نشد.

نتیجه گیری: در کل، سیستم چرخنده نیکل تیتانیوم FlexMaster می تواند انتخاب مناسبی برای آماده سازی کانال ها در درمان اندو باشد.

واژه های کلیدی: سیستم چرخنده نیکل تیتانیوم FlexMaster، فایل دستی K-flex نیکل تیتانیوم، لج، ترانسپورتیشن، پرفوراسیون، شکستگی اینسترومنت، مرکزیت کانال، نرم افزار کامپیوتری

دوماهنامه علمی - پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال پانزدهم - شماره ۷۴  
اردیبهشت ۱۳۸۷

وصول: ۸۴/۱۲/۱۳  
ارسال اصلاحات: ۸۵/۲/۹  
دریافت اصلاحات: ۸۶/۸/۱۶  
پذیرش: ۸۵/۲/۵

## مقدمه

در یک مرور مختصر بر تاریخچه دندان‌پزشکی می‌توان نشانه‌هایی از پیشرفت روش‌های درمان ریشه یافت. یکی از اهداف اینسترومنتیشن کانال ریشه، پاک‌سازی (Cleaning) و شکل‌دهی (Shaping) سیستم کانال تشکیل یک مخروط ممتد از قسمت تاجی حفره دسترسی تا سوراخ اپیکال است [۲ و ۱]. انجام این کار با وسایل استنلیس استیل متداول بخصوص در کانال‌های باریک و خمیده ریشه مشکل است [۳].

همچنین حفظ مسیر اصلی کانال مهم است و در کانال‌های خمیده، سخت‌تر به نظر می‌آید. مستقیم‌شدن بیش از حد کانال ریشه‌های خمیده در نواحی ثلث اپیکال، نتیجه خطاهای کارکردی است که ممکن است شانس موفقیت درمان را کاهش دهد [۴ و ۵].

فایل‌هایی با قابلیت انعطاف بالا از جنس نیکل تیتانیوم (Ni-Ti)، آثار خود در کم کردن مشکلات، در طی آماده‌سازی کانال‌های خمیده ریشه را به اثبات رسانده‌اند [۶ و ۷ و ۸]. خصوصیات منحصر به فرد نیکل تیتانیوم امکان استفاده و همچنین پیشرفت وسایل چرخشی را باعث شده‌است. کوشش‌های زیادی با افزایش تیپرینگ وسایل جهت بالا بردن آثار برشی انجام شده‌است. وسایل چرخشی جدید نظیر پروفایل و فلکس ماستر با تیپرینگ ۰/۰۶ و ۰/۰۴ و ۰/۰۲ با نوک Iso-sized اخیراً تولید شده‌اند [۹].

والیا (Walia) و همکارانش گزارش دادند که فایل‌های ساخته شده از آلیاژ بیکل تیتانیوم دو تا سه برابر قابلیت ارتجاعی بیشتری در خمش‌ها و پیچش‌ها در مقایسه با طرح یکسان ساخته شده از استنلیس استیل را دارند [۱۰].

در حال حاضر اطلاعات کلینیکی یا آزمایشگاهی کمی برای قیاس توانایی شکل‌دهی این اینسترومنت‌ها در کانال‌های خمیده وجود دارد.

با عنایت به ادعاهای کارخانه ساخت فایل‌های چرخشی flex master از جنس Ni-Ti مبنی بر کیفیت بالای آماده‌سازی کانال و همچنین پایین بودن حوادث

حین درمان، بر آن شدیم که تغییرات ابعادی کانال ریشه‌ها و حوادث را با استفاده از سیستم چرخشی و سیستم دستی که هر دو به روش Crown-down کانال ریشه‌ها را آماده‌سازی می‌کنند، با هم مقایسه کنیم. در زمان اتمام این تحقیق، تحقیق مشابهی بر اساس روش کاری و مواد بکار رفته ما، یافت نشده‌است.

در سال ۲۰۰۲ E. Schafer و D. Lohmman قابلیت شکل‌دهی اینسترومنت‌های چرخشی نیکل تیتانیوم Flex master در مقایسه با فایل‌های دستی K-Flexofile استنلیس استیل را بررسی کردند [۱۱ و ۱۲]. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که اینسترومنت‌های چرخشی Flex master در مقایسه با K-Flexofile‌های استنلیس استیل، هندسه کانال بهتری را نتیجه داده و بروز ترانسپورتیشن و انحراف کانال کم‌تر است.

در سال ۱۹۹۵ C.R. Glossen و همکارانش آماده‌سازی کانال را با استفاده از فایل‌های دستی نیکل تیتانیوم، فایل‌های چرخشی نیکل تیتانیوم و فایل‌های K-Flex استنلیس استیل را مورد مقایسه قرار دادند [۱۳]. ایشان نتیجه گرفتند که اینسترومنت‌های نیکل تیتانیوم چرخشی و اینسترومنت دستی Ni-Ti به طور قابل توجهی موجب ترانسپورتیشن کم‌تر و حفظ بیش‌تر مرکزیت کانال می‌شود.

در سال ۲۰۰۰ J.S. Rhodes و همکارانش شکل‌دهی کانال ریشه‌ها را با استفاده از فایل‌های دستی Ni-Ti flex به روش balanced Forced و اینسترومنت‌های پروفایل تیپرینگ ۰/۰۴ به روش Crown-down را مقایسه کردند [۱۴]. نتایج حاکی از آن بود که هر دو تکنیک، آماده‌سازی مرکزی و تیپری خوبی را ایجاد می‌کنند.

## مواد و روش کار

از بین بیماران مراجعه‌کننده به بخش اندو دانشکده دندان‌پزشکی شاهد، ۵۰ بیمار بر اساس معیارهای ذیل، انتخاب و کار درمان برای دندان‌های مولر آن‌ها انجام شد:

فایل‌های دستی نیکل تیتانیوم (K-file Ni-Ti fiex / Densply / Maillferfer) به روش کراون - داون تا فایل شماره ۳۰ آماده‌سازی شدند.

کلیشه‌های رادیوگرافی تهیه شده در مرحله First File که فایل دستی شماره ۱۵ نیکل تیتانیوم بود و در مرحله MAF (Master apical) که فایل دستی شماره ۳۰ نیکل تیتانیوم بود و توسط Endo-ray به روش موازی تحت شرایط کاملاً یکسان از لحاظ زاویه افقی و عمودی تهیه شده بود توسط دوربین دیجیتالی Fine Pix Fuji film لنز ماکرو ۵۰ با دیافراگم ۲/۸ تحت شرایط یکسان عکس‌برداری و تحت عنوان فایل‌های JPG ثبت و در حافظه کامپیوتر لوح فشرده (CD) ذخیره شدند. سپس، توسط نرم‌افزار Photoshop و Demo مورد بررسی و اطلاعات خام استخراج و برای پردازش در اختیار متخصص آمار قرار گرفت. نرم‌افزار Demo با بزرگنمایی ۲ برابر از سیستم سه خطی برای تعیین میزان انحنا کانال استفاده می‌کند. بدین صورت که ابتدا از محل سوراخ اپیکال خطی را شروع به رسم کردن در امتداد کانال ریشه می‌کنیم. با شروع انحنا کانال خط دوم از این نقطه شروع شده تا جایی که منطبق بر انحنا کانال باشد امتداد می‌دهیم، با زیاد شدن انحنا خط سوم از این نقطه شروع شده و تا مدخل کانال ادامه می‌یابد. سیستم سه خطی رسم شده توسط این نرم‌افزار، کمان کوچک‌تر تشکیل شده توسط این سه خط، از کل محیط دایره ۳۶۰ درجه را برحسب درجه نشان می‌دهد. باکم کردن این زوایای به دست آمده از عدد ۱۸۰ (نیم صفحه) می‌توان به میزان انحراف کانال ریشه مطابق تعریف شنايدر دست یافت و با تعیین درجات زوایای سیستم کانال ریشه قبل و بعد از آماده‌سازی و تفاضل بین این دو یافته، می‌توان به میزان تغییر زوایا دست یافت. نرم‌افزار Photoshop یک نرم‌افزار گرافیکی است که قابلیت سوپرایمپوز کردن کلیشه‌های رادیوگرافی قبل از آماده‌سازی (First File) و بعد از آماده‌سازی (MAF) را مهیا می‌سازد. با تطابق کامل و دقیق این دو کلیشه و تغییر اپسیتی (Opacity) کلیشه، تغییر انحراف در

- بیماری سیستمیک نداشته و حساسیت دارویی نداشته باشند.

- سن بیمار ۱۸ تا ۳۵ سال باشد.

- عادات مخرب اکلوژنی مثل دندان قروچه نداشته باشد.

- ریشه‌های دندان انتخاب شده فاقد تحلیل داخلی و یا خارجی بوده و همچنین کانال کلسیفیه نداشته باشد.

- بیمار در شرایطی باشد که امکان استفاده از Endo-ray وجود داشته باشد.

- طول ریشه بین ۱۶ تا ۲۴ میلی‌متر بوده و زاویه ریشه بر اساس روش شنايدر ۱۵ تا ۴۵ درجه باشد.

- عدم وجود بیماری‌های پریدنتال.

تمام دندان‌های حائز شرایط، به‌طور یک در میان توسط یکی از دو روش چرخشی یا دستی آماده‌سازی شدند. تحت این شرایط بیمار هیچ‌گونه اطلاعی از نوع روش به‌کار گرفته شده در درمان ریشه دندان خود را نداشت و عمل‌کننده صرفاً به‌طور یک در میان و بدون اعمال نظر شخصی اقدام به درمان ریشه دندان وی می‌کرد. تحت این شرایط، انتخاب بیمار (نمونه) تحت عنوان «نمونه‌برداری کوریکسویه» (Single blind) انجام می‌شد. تعداد ۵۰ بیمار به صورت مساوی در هر گروه تقسیم شدند و هر دندان براساس فک بالا و یا پایین و شماره دندان در دو گروه مساوی قرار گرفتند. در نهایت تمام دندان‌ها تا حد امکان از لحاظ Configuration کانال‌ها و تعداد و شماره دندان به دو گروه مساوی تقسیم شدند.

دندان‌های گروه اول توسط سیستم چرخشی تیتانیوم flex master با تیپرینگ ۰/۰۶ و ۰/۰۴ (flex master/Nickel-) (Titanium/VD/Germany) با استفاده از هندپیس NSK ژاپن که مخصوص این کار است و دارای سرعت چرخش rpm-۳۰۰ (دور در دقیقه) و ۶۴:۱ است، بر طبق توصیه کارخانه ساخت، به روش Crown-down تا فایل شماره ۳۰ آماده‌سازی شدند. دندان‌های گروه دوم توسط سیستم دستی با استفاده از دریل‌های چرخشی گیتز-گلیدن (Gatse-glidden / stainless-steel / Dentsply / Maillfer)

۴. بین نوع روش و شکستگی فایل از نظر آماری ارتباطی وجود ندارد ( $p=0/494 > 0/05$ ).
  ۵. بین زاویه اولیه ریشه و وجود لچ در روش دستی از نظر آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0 < 0/05$ ).
  ۶. بین زاویه اولیه ریشه و ترانسپورتیشن در روش دستی از نظر آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0/019 < 0/05$ ).
  ۷. بین زاویه اولیه ریشه و ترانسپورتیشن در روش چرخشی از نظر آماری ارتباط وجود ندارد ( $p=0/63 > 0/05$ ).
  ۸. بین زاویه اولیه ریشه و تمایل به دیواره در روش دستی از لحاظ آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0/007 < 0/05$ ).
  ۹. بین زاویه اولیه ریشه در روش چرخشی و تمایل به دیواره از لحاظ آماری ارتباط وجود ندارد ( $p=0/75 > 0/05$ ).
  ۱۰. بین زاویه اولیه ریشه و شکستگی فایل در روش دستی، از نظر آماری ارتباط وجود ندارد ( $p=0/424 > 0/05$ ).
  ۱۱. بین زاویه اولیه ریشه و شکستگی فایل در روش چرخشی، از نظر آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0/007 < 0/05$ ).
  ۱۲. میانگین تغییر زاویه در دو گروه دستی و چرخشی از نظر آماری دارای اختلاف معنادار است ( $p=0/001 < 0/05$ ).
  ۱۳. بین تغییر اندازه زاویه ریشه و type (کلاس) کانال در روش دستی، از نظر آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0/007 < 0/05$ ).
  ۱۴. بین تغییر اندازه زاویه ریشه و type (کلاس) کانال در روش چرخشی اختلاف معناداری دیده نمی‌شود. ( $p=0/09 > 0/05$ ).
- نمودارهای ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ مقایسه فراوانی نسبی اطلاعات را نشان می‌دهند.

دیواره‌های داخلی و خارجی بعد از آماده‌سازی کانال ریشه، احتمال ایجاد لچ، بروز ترانسپورتیشن در ثلث اپیکال کانال را مورد بررسی قرار داده و اطلاعات خام به دست می‌آید.

## نتایج

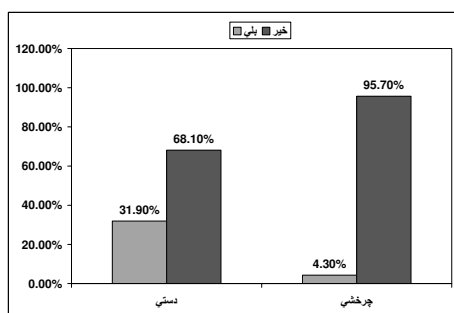
در گروه چرخشی ۲۵ دندان مولر شامل ۷۵ کانال و در گروه دستی ۲۵ دندان مولر شامل ۷۵ کانال آماده‌سازی شدند. در گروه چرخشی تعداد ۶ عدد فایل و در گروه دستی تعداد ۳ عدد فایل در کانال‌ها شکسته شد که این کانال‌ها از مطالعه خارج شدند (گروه چرخشی شامل ۶۹ کانال و گروه دستی شامل ۷۲ کانال).

در گروه دستی در ۶ کانال لچ (پله) اتفاق افتاد و در گروه چرخشی عملاً لچی ایجاد نشد، در گروه دستی ۱۲ کانال تمایل به دیواره خارجی، ۱۷ کانال تمایل به دیواره داخلی و در ۴۳ کانال باقیمانده آماده‌سازی در مرکزیت کانال انجام شده بود. در صورتی که در گروه چرخشی ۱۳ کانال تمایل به دیواره خارجی، ۱۰ کانال تمایل به دیواره داخلی و در ۴۶ کانال باقیمانده آماده‌سازی در مرکزیت کانال انجام شده بود. در گروه دستی از کل ۷۲ کانال، در ۲۳ کانال ترانسپورتیشن در ثلث اپیکال کانال اتفاق افتاده ولی در گروه چرخشی از کل ۶۹ کانال فقط در سه کانال ترانسپورتیشن در ثلث اپیکال کانال اتفاق افتاده بود.

در هر دو گروه هیچگونه پرفوراسیون (سوراخ‌شدگی ریشه) اتفاق نیفتاده بود.

نتایج حاصل از آزمون‌های آماری کای - اسکوئر (chi-square) و تی - تست (T-Test) و آنالیز واریانس (ANOVA) نشان داد که:

۱. بین نوع روش و وجود ledge از نظر آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0/028 < 0/05$ ).
۲. بین نوع روش و ترانسپورتیشن از نظر آماری ارتباط وجود دارد ( $p=0 < 0/05$ ).
۳. بین نوع روش و تمایل به دیواره کانال از نظر آماری ارتباطی وجود ندارد ( $p=0/388 > 0/05$ ).



نوع روش

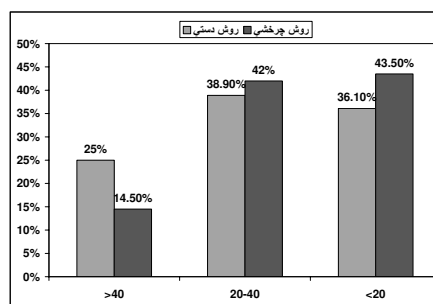
نمودار ۵: نمودار مقایسه‌ای فراوانی نسبی وجود ترانسپورتیشن در دو روش دستی و چرخشی

### بحث و نتیجه‌گیری

اینسترومنتی که قابلیت تبعیت از مسیر کانال را داشته و با مرکزی قرار گرفتن در داخل کانال از ایجاد استرس‌های اضافی جلوگیری کند می‌تواند انتخابی مناسب جهت عمل اینسترومنتیشن باشد. با توجه به خصوصیات سیستم چرخشی نیکل تیتانیوم Flex master همانند نوک غیربرنده، سطوح برنده پهن به جای یک لبه برنده در فلوت‌های فایل، همراه با قابلیت انعطاف‌پذیری و ارتجاع‌پذیری آلیاژ نیکل تیتانیوم، انتظار آماده‌سازی کانال با حداقل میزان جابجایی مسیر وجود دارد که نتایج این مطالعه هم تأییدکننده این مسأله بود.

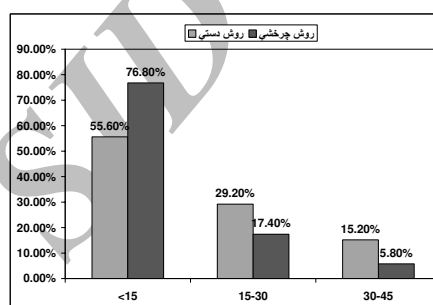
Matsumot و Tachibana کاربرد توموگرافی کامپیوتری (CT) را در اندو در سال ۱۹۸۹ ارزیابی کردند [۱۵]. در حال حاضر توموگرافی کامپیوتری کاربردهای مختلفی را در زمینه کار دندان پزشکی خصوصاً جراحی دهان و ایمپلنتولوژی پیدا کرده است. در درمان ریشه هم CT می‌تواند یک تصویر مناسب را از داخل سیستم کانال ریشه ارائه دهد و امکان استفاده از اسکن دندان را قبل و بعد از اتمام عمل اینسترومنتیشن فراهم ساخته است.

با توجه به پیشرفت‌های قابل ملاحظه در زمینه ارزیابی اینسترومنتیشن سیستم کانال ریشه دندان، مقایسه اینسترومنتیشن قبل و بعد از عمل، با استفاده از ارزیابی دقیق کامپیوتری، بررسی اسکن‌های تهیه شده عملی گشته است. در این مطالعه ما بر آن شدیم تا عمل مقایسه را به شیوه آنالیز کامپیوتری انجام دهیم. با توجه به عدم



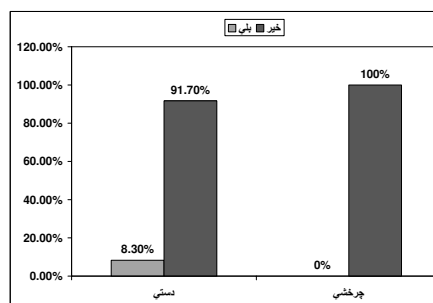
اندازه زاویه اولیه

نمودار ۱: نمودار مقایسه‌ای فراوانی نسبی میزان اندازه زاویه اولیه کانال در دو روش دستی و چرخشی



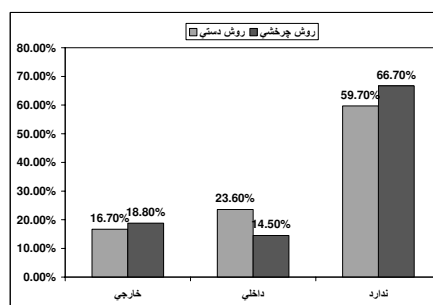
تغییر اندازه زاویه کانال

نمودار ۲: نمودار مقایسه‌ای فراوانی نسبی میزان تغییر اندازه زاویه کانال در دو روش دستی و چرخشی



نوع روش

نمودار ۳: نمودار مقایسه‌ای فراوانی نسبی وجود لج (Ledge) در دو روش دستی و چرخشی



چگونگی تمایل به دیواره

نمودار ۴: نمودار مقایسه‌ای فراوانی نسبی چگونگی تمایل به دیواره در دو روش دستی و چرخشی

به دست آمده همانند مطالعه Lohmann D. و Schafer E. است.

در مطالعه Lohmann D. و Schafer E. این اشکال مشاهده می‌شود که در روش استفاده کردن از فایل Flex master تکنیک پاک‌سازی به روش کراون - داون بوده در حالی که در استفاده از K-Flexofile توسط روش حرکت reaming بوده و این مشخص نمی‌کند که تکنیک استفاده شده در فایل‌های K-Flexofile به صورت پاک‌سازی از ناحیه تاجی به نوک ریشه بوده یا بالعکس از نوک ریشه به طرف تاج بوده است. در عین حال مشکل دیگر، تعداد کانال‌های آماده‌سازی شده توسط دو روش است و مادر مطالعه خود با بالا بردن تعداد نمونه‌ها، سعی کرده‌ایم این نقیصه را رفع کنیم تا بتوانیم با استفاده از تست‌های ارزشمند آماری، نتایج قابل اطمینان تری ارائه کنیم. در ادامه، در مطالعه دیگری توسط Lohmann D. و Schafer E. در سال ۲۰۰۲ بر روی تأثیر پاک‌سازی و شکل‌دهی فایل Flex master و K-Flexofile در دندان‌های کشیده شده انسان [۱۲] فایل‌های Flex master نسبت به K-Flexofile توانستند به میزان بیش‌تری کرو اصلی را حفظ کنند. مطالعه ما نیز با توجه به این موضوع که از فایل Ni-Ti در هر گروه استفاده شده بود و همچنین روش پاک‌سازی در هر دو گروه (کراون - داون) یکسان بود، باز همین نتیجه حاصل گردید و مشابه با نتیجه این دو نفر بود.

در مطالعه Glossen CR. و همکارانش در سال ۱۹۹۵، بررسی روی فایل‌های دستی Ni-Ti و engine driven Ni-Ti [۱۳]، میزان ترانسپورتیشن کم‌تر با فایل‌های engine driven نسبت به فایل‌های دستی و همچنین حفظ بیش‌تر مرکزیت کانال به صورت قابل توجهی معنادار بود. در این تحقیق از فایل‌های engine driven به روش quarter turn/pull که مشخص نشده پاک‌سازی از ناحیه تاجی به نوک ریشه است و یا برعکس و از فایل‌های Ni-Ti از تکنیک Canal master استفاده شده که به آماده‌سازی از تاج به نوک ریشه است و این یکی از اشکالات مطالعه است. همچنین تعداد کم نمونه‌ها (۶۰

دسترسی به سیستم RVG (Radio visio-Graphy) که مستقیماً بتوان نگاره‌های رادیوگرافی را اسکن کرد، سعی بر آن شد که رادیوگرافی دندان به شیوه معمولی با استفاده از Endo ray قبل و بعد از اینسترومتیشن تهیه و سپس از فیلم رادیوگرافی اسکن مربوطه تهیه و مقایسه بر روی اسکن‌ها انجام شد.

نرم‌افزارهای مورد استفاده ما تحت عنوان Demo و Photoshop 7 است که از نرم‌افزار اول جهت اندازه‌گیری زوایای کانال‌های ریشه قبل و بعد از درمان استفاده شد و نرم‌افزار دوم، یک برنامه انطباقی گرافیکی است که با امکان سوپرایمپوز کردن نگاره‌های قبل و بعد از آماده‌سازی کانال‌ها، تمایل به سمت دیواره‌های داخلی یا خارجی کانال‌ها بعد از آماده‌سازی، بروز لچ و ترانسپورتیشن ارزیابی شد. طبق بررسی مقالات در مطالعه Lohmann D. و Schafer E. در سال ۲۰۰۲ [۱۱] مشخص گردید که فایل‌های Flex master در مقایسه با استنلیس استیل از نوع K-Flexofile در دو گروه کانال‌های مشابه با زوایای ۲۸ و ۳۵ درجه، فایل‌های Flex master هندسه کانال بهتری را در مقایسه با فایل‌های K-Flexofile به وجود می‌آورد و همچنین در خصوص ترانسپورتیشن کانال و انحرافات دیواره‌های داخلی و خارجی کانال نیز فایل‌های Flex master به مراتب کم‌تر از فایل‌های K-Flexofile بود هر چند از لحاظ آماری اختلاف معناداری بین دو گروه در این مطالعه مشاهده نگردید، در مطالعه ما نیز از لحاظ شکل کانال در مقایسه با فایل‌های دستی Ni-Ti، فایل Flex master نمای هندسی بهتری را ایجاد کرد و نتایج به دست آمده از مطالعه ما، مشابه مطالعه Lohmann D. و Schafer E. بود.

در خصوص میزان ترانسپورتیشن و انحرافات کانال نیز مطالعه ما نشان‌دهنده کم‌تر بودن انحراف دیواره‌های خارجی و داخلی کانال توسط فایل‌های Flex master نسبت به Ni-Ti دستی بود و این که فایل‌های Flex master کانال‌های ریشه را با انحرافات کم‌تری نسبت به فایل‌های دستی Ni-Ti آماده‌سازی می‌کنند و این نتیجه

## منابع

1. Stephan Cohen., Richard C.Burns.“Path ways of the pulp”-7 th edition- Mosby 1998-P: (43-44), (226-232), (203-4), (248-51), (252).
  2. Schilder H. “Cleaning and shaping the root canal”. Dent clin North am 1974;18:269-96.
  3. Weine F.,Kelly R.,Lio P. “The effect of preparation procedures on the orignal canal shap and on apicalForamen shap”. J Endodontic 1975;1:255-62
  4. Perez TA. The anticurvature filling concept Losangeles-CA: Univesity of southern Callifonia 1976.
  5. Pucci FM., Reig R. “Conductos radicales” Buenos Aires:editoral medico – quirurgica 1944;11:289-95.
  6. Ceren TP.,adams JD., Saxena A. “ Nickel titanium instruments applications in andodontic”. Ishiyaku Euroamerica 1995:49-66.
  7. WU MK., Wesslink PR. “ Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved canals ”. Oral surg oral Med oral pathol 1995;79:492-96
  8. Zmener O., Banegas G. “Comparison of three instrumentation techniques in the preparation of simulated curved root canal ”. Int Endod J 1996;26:315-9.
  9. Kanavagh D.,Lumley PJ. “An invitro evaluation of canal preparation using profile 0.04 and 0.06 taper series instruments” Endod Dent traumatol 1998;14:10-24.
  10. Wilia H., Brantly WA., Gerstein. “An initial investigation on the bending and torsional propertesof nitional root canal files”.J Endodontic 1688;14:346-51.
  11. Schafer E., Lohmann D. “Efficiency of rotary Ni-Ti flex master instruments compared with stainless steel hand K-flexofile\_shaping ability in simulated curved canals ”. Part 1- Int Endod J 2002;35(6);505-13.
  12. Schafer E., Lohmann D. “Efficiency of rotary Ni-Ti flex master instruments comperd with stailless-steel hand K-flexofile – cleaning effectiveness and instrumentation results in severly curved roof canals of extracted teeth”.Part 2\_ Int Endod J 2002;35(6):514-21.
  13. Glossen CR., et al. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine \_ driven, and K-flex endodontic instruments. J Endod 1995; 21(3):146-51.
  14. Rhodes JS., et al. “A comparison of two Ni-Ti instruments techniques in teeth using microcomputed tomography ”. Int Endod J 2002;33(3):279-85.
  15. Tachibana H., Matsumoto K. “Application of x-ray comeputerized tomography in endodontics.” Endodo Dent traumatol 1990;6:16-20.
۱۶. دکتر اکبر فلاح رستگار و دکتر مریم جاویدی. «مطالعه آزمایشگاهی مقایسه اینسترومنت دستی استنلیس استیل و سیستم چرخشی پروفایل نیکل-تیتانیوم در آماده سازی کانال» مجله دانشکده دندان پزشکی مشهد، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، سال ۱۳۸۱ جلد ۲۶، شماره ۲، صفحه ۷۳-۸۰.
۱۷. دکتر شیخ الاسلامی مهشید، قائمی. محمدرضا، جمالی نیا عادل، «مقایسه میزان تغییر خمیدگی و ترانسپورتیشن اپیکال در دو روش چرخشی پروفایل و روش دستی استپ - بک با فایل های نیکل - تیتانیوم» شماره ۱۳۷، دانشکده دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، سال ۱۳۷۸.

کانال مزایای مولرهای مندیبل کشیده شده انسان) از اشکالات دیگر مطالعه است و ما در تحقیق خودمان با یکی کردن روش‌هایی پاک‌سازی در گروه و افزایش تعداد نمونه‌ها به نتایج آماری اطمینان‌تری دست یافته‌ایم، به هر صورت نتایج به دست آمده ما با نتایج حاصل از تحقیق Glossen CR. و همکارانش مشابه است.

همچنین در مطالعه‌ای که توسط دکتر اکبر فلاح رستگار و دکتر مریم جاویدی در سال ۱۳۸۱، آماده‌سازی کانال‌ها توسط فایل‌های استنلیس استیل و پروفایل را درصد دندان تک کانال انجام دادند [۱۶]. میزان ترانسپورتیشن در سیستم چرخشی کم‌تر از استنلیس استیل مشاهده گردید. مطالعه ما نیز تأییدکننده این مطالعه بالا بوده است، هر چند که در بعضی موارد از قبیل روش پاک‌سازی، نوع فایل، تعداد دندان‌ها و زاویه ریشه‌ها در دو مطالعه تفاوت داشت، اما مطالعه ما نیز به نتایج مشابهی دست یافت. همچنین در سال ۱۳۷۸ دکتر قائمی و دکتر جمالی‌نیا تغییر خمیدگی و ترانسپورتیشن اپیکالی را در کانال‌های مزوباکال مولرهای اول و دوم مندیبل کشیده شده انسان در ۶۲ دندان با خمیدگی و متوسط ۲۵-۱۱ درجه را توسط پروفایل (به روش کراون - داون) و فایل‌های دستی Ni-Ti (به روش استپ - بک) مورد بررسی قرار دادند [۱۷]. ایشان نتیجه گرفتند که میزان تغییر خمیدگی و ترانسپورتیشن اپیکالی در روش چرخشی کم‌تر از روش دستی است با این وجود اختلاف معنادار نبود، نتایج به دست آمده از مطالعه ما نیز مشابه نتایج به دست آمده توسط دکتر قائمی و دکتر جمالی‌نیا بود. با عنایت به نتایج تحقیق ما و تحقیقات مشابه در این زمینه انتظار می‌رود، استفاده از اینسترومنت‌های چرخشی Flex master در درمان‌های کانال ریشه‌های دندان بسیار مؤثر باشد. کاربرد این وسایل در مقایسه با فایل‌های دستی Ni-Ti در امر آماده‌سازی کانال‌های ریشه دندان‌ها توصیه می‌شود.