

## بررسی اثر فرول روی مقاومت به شکست دندانهای بازسازی شده با پست و کورهای باند شونده

دکتر محمدحسن سالاری\* - دکتر عزتاله جالالیان\* - دکتر سمیرا سلیمانی\*\*

\*- استادیار گروه آموزشی پروتzeهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران).

\*\*\*- دندانپزشک.

### چکیده

**زمینه و هدف:** در بازسازی دندانهایی که تحت درمان ریشه قرار گرفته‌اند پست‌ها فشارهای اکلوزالی را به ریشه منتقل می‌کنند که نتیجه آن کاهش مقاومت دندان در برابر شکستگی می‌باشد. یکی از روشهایی که برای افزایش مقاومت دندانها در برابر فشارهای اکلوزالی به کار می‌رود استفاده از اثر فرول می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی اثر فرول بر روی مقاومت به شکست دندانهایی که با پست و کورهای باند شونده ترمیم شده‌اند، می‌باشد.

**روش بررسی:** این مطالعه به روش تجربی و به صورت آزمایشگاهی بر روی سی دندان سانترال فک بالا با ابعاد مشابه بر روی نمونه‌ها انجام گرفت. نمونه‌ها به طور تصادفی به دو گروه دارای فرول و بدون فرول تقسیم شدند. ابتدا درمان ریشه بر روی نمونه‌ها انجام گرفت. سپس فضای پست در داخل کانال‌ها آماده شد. تراش فرول به طول دو میلی‌متر و عرض یک میلی‌متر بر روی دندانهای گروه فرول‌دار انجام گرفت. پست‌ها داخل کانال قرار گرفتند و کور کامپوزیتی و کوپینگ فلزی بر روی نمونه‌ها ساخته شد. در نهایت نمونه‌ها زیر دستگاه Instron برده شد و تحت نیروهای فشاری قرار گرفتند. داده‌های به دست آمده براساس آزمونهای t و Kolmogorov-Smirnov آنالیز شدند.

**یافته‌ها:** مقاومت به شکست دو گروه فرول‌دار و بدون فرول از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشت ( $P < 0.001$ ). میانگین آستانه شکست در گروه فرول‌دار  $584 \pm 85/6$  نیوتن و در گروه بدون فرول  $194/8 \pm 52/5$  نیوتن به دست آمد. در گروه فرول‌دار میانگین آستانه شکست نسبت به گروه بدون فرول ۳۸۹ نیوتن بیشتر بود.

**نتیجه‌گیری:** فرول مقاومت شکست دندانهایی را که با پست و کورهای باند شونده ترمیم شده‌اند را افزایش می‌دهد.

**کلید واژه‌ها:** فرول - مقاومت به شکست - پست و کورهای باند شونده

پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۳/۸

اصلاح نهایی: ۱۳۸۵/۱۲/۲۱

وصول مقاله: ۱۳۸۵/۷/۱۹

e.mail: Dr\_E\_Jalalian@yahoo.com

نویسنده مسئول: گروه آموزشی پروتzeهای ثابت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران)

### مقدمه

یکی از مشکلات دندانهای درمان ریشه شده این است که دندانها اغلب تاج خود را از دست می‌دهند. ترمیم دندانهای اندو شده به عواملی مثل وجود تاج کافی و حمایت استخوانی ساختار دندان بستگی دارد. (۱)، زمانی که مقدار تاج باقیمانده دندان کافی نباشد پست‌ها به منظور نگهداری ترمیم تاجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. خود پست‌ها فشارهای اکلوزالی را به ریشه منتقل می‌کنند که نتیجه آن شکستگی عمودی ریشه می‌باشد. (۲)، یکی از روشهایی که برای تقویت دندانهایی که با پست و کورهای باند شونده ترمیم شده‌اند به کار می‌رود استفاده از اثر فرول می‌باشد. (۳)، فرول مقاومت دندان را در برابر نیروهای اکلوزالی بالا برده و همچنین فشارهایی را که در محل تماس پست و کور متمرکز می‌شوند را کاهش می‌دهد (۳). در سالهای اخیر تعاریف مختلفی برای واژه فرول بیان شده که عبارتند از:

یکی از مشکلات دندانهای درمان ریشه شده این است که دندانها اغلب تاج خود را از دست می‌دهند. ترمیم دندانهای اندو شده به عواملی مثل وجود تاج کافی و حمایت استخوانی ساختار دندان بستگی دارد. (۱)، زمانی که مقدار تاج باقیمانده دندان کافی نباشد پست‌ها به منظور نگهداری ترمیم تاجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. خود پست‌ها فشارهای اکلوزالی را به ریشه منتقل می‌کنند که نتیجه آن شکستگی

نمونه با ابعاد مشابه که شرایط ورود به مطالعه را داشتند (بدون پوسیدگی، ترک، شکستگی و یا تحلیل داخلی در ریشه) انتخاب شدند. سپس دندانها از قسمت تاجی به صورت عمود بر محور طولی دندان با کمک دیسک فلزی به ضخامت ۰/۲ میلی متر طوری قطع شدند که ۱۸ میلی متر از ساختار سالم دندان از آپکس تا لبه قطع شده باقی ماند. طول کارکرد هر کانال با رادیوگرافی تعیین شد و همه نمونه ها تا فایل شماره پنجاه به روش Step Back فایل و Flare شدند (همه فایل ها محصول شرکت Dentsply-Maillefer و به اندازه ۲۵ میلی متر بودند). Master cone انتخاب شده برای همه کانال ها گوتاپرکاری شماره ۳۵ بود (محصول شرکت آریادنت).

Lateral cone های شماره ۱۵ با روش تراکم جانبی و با کمک سیلر AH26 (Dentsply Maillefer) و با استفاده از فینگر اسپریدر اندازه B (محصول شرکت Dentsply - Maillefer) داخل کانال ها پک شدند. برای آماده سازی فضای پست از دریل های شماره ۱ و ۲ موجود در کیت مخصوص پست ها Fiber Glass (محصول شرکت Anthogyr) استفاده شد. کانال ها طوری خالی شدند که چهار میلی متر گوتاپرکا جهت سیل آپیکالی در انتهای کانال باقی ماند. نمونه ها با استفاده از سرنگ شماره پنج (قطر یک سانتی متر) و آکريل ارتودنسی خودپلیمریزه شونده (آکروپارس محصول شرکت مارلیک) به صورت عمود بر محور طولی دندانها مانت شدند به طوری که پنج میلی متر از ساختار دندان بیرون از آکريل قرار گرفت. سپس نمونه ها به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند. نمونه های بدون فرول دو میلی متر دیگر کوتاه شدند به طوری که سه میلی متر از ساختار دندان بیرون از آکريل قرار گرفت. تراش فرول بر روی نمونه های گروه فرول دار با استفاده از فرز الماسی Taper با انتهای تخت (SS White) به میزان دو میلی متر و عرض یک میلی متر ایجاد شد. دیواره های کانال دندانها توسط سیستم Adhesive (Panavia F2.0) طبق دستور کارخانه سازنده اچ و باند شدند، سپس مقدار مساوی از بیس و کاتالیست سمان رزینی Panavia F2.0 (Dual cure) با یکدیگر مخلوط شده و پست های فایبرگلاس اندازه دو (محصول شرکت Anthogyr)

۱- بند یا حلقه فلزی که برای فیت شدن تاج یا ریشه دندان به کار می رود (۱، ۴-۵).

۲- گسترش آپیکالی دیواره آگزیا ل دندان. (۶)

۳- کولار فلزی سیصد و شصت درجه دور تا دور دیواره عاجی دندان در بالای خط تراش شولدر (۷)  
منبع کلمه فرول از ترکیب فرم لاتین آهن (Ferrum) و دستبند (Viriola) می باشد. برای ایجاد یک فرول مناسب مارجین روکش باید ۱-۲ میلی متر دورتر از محل اتصال کور با ساختار دندان قرار گیرد. (۶)، مطالعات زیادی در مورد اینکه آیا فرول مقاومت دندانهای درمان ریشه شده را در برابر شکستگی افزایش می دهد یا خیر انجام گرفته شده است ولی تعداد کمی از آنها اثر فرول را بر روی مقاومت به شکست دندانهایی که با پست و کورهای باند شونده ترمیم شده اند مورد توجه قرار داده اند. (۸)، یکی از مطالعات این طور بیان کرد که دندانهایی که همراه با فرول هستند در مقایسه با آنهایی که فرول ندارند هیچ تفاوتی از لحاظ مقاومت به شکست ندارند. (۸-۹)

در مطالعه دیگری این نتیجه به دست آمده که وقتی فرول به طور دو میلی متر وجود داشته باشد مقاومت دندانهای درمان ریشه شده افزایش می یابد. (۱۰ و ۴)

همچنین در تحقیقی دیگر این نتیجه به دست آمد که وقتی فرول وجود ندارد فشارهای الکلزالی در محل تماس پست و کور متمرکز می شوند که نتیجه آن شکست کور می باشد، ضمن اینکه سیل سمان در محل مارجین روکش ممکن است در مدت زمان کوتاهی از بین برود. (۲)

هدف از این مطالعه تعیین اثر فرول بر مقاومت به شکست دندانهایی است که با پست و کورهای باند شونده ترمیم شده اند. این مطالعه در بخش پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران انجام گردید.

## روش بررسی

این مطالعه به روش تجربی و به صورت آزمایشگاهی بر روی نمونه ها انجام شد. ابتدا از دندانهای سانترال بالا که جمع آوری شده بود رادیوگرافی تهیه شد و از بین آنها سی

ریشه ملاحظه شد. یک نمونه قبل از وارد کردن حداکثر نیرو شکست و از نتیجه حذف شد.

#### گروه دوم (بدون فرول)

در طی انجام آزمایش با وارد کردن نیرو به نمونه‌های موجود در گروه بدون فرول در دو نمونه شکستگی مایل ریشه و در ۱۲ نمونه شکستگی عمودی ریشه و در یک نمونه شکستگی اپیکالی ریشه رخ داد.

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار مقاومت به شکست در

#### گروههای فرول‌دار و بدون فرول

| شاخصها                     |                  | اختلاف             | نتیجه    |
|----------------------------|------------------|--------------------|----------|
| میانگین $\pm$ انحراف معیار |                  |                    |          |
| مقدار درصد                 |                  | گروهها (نوع دندان) |          |
| فرول‌دار                   | ۵۸۴ $\pm$ ۸۵/۶   | ۰/۰۰۰۱۹۹/۸         | معنی‌دار |
| بدون فرول                  | ۱۹۴/۸ $\pm$ ۵۲/۵ |                    |          |

جدول ۲: محل شکستگی در نمونه‌ها و مقدار آن بر حسب درصد

| نوع دندان | محل شکستگی   |             |                |
|-----------|--------------|-------------|----------------|
|           | شکستگی عمودی | شکستگی مایل | شکستگی اپیکالی |
| فرول‌دار  | ۲۶٪          | ۶۷٪         | ریشه           |
| بدون فرول | ۸۰٪          | ۱۳٪         | اتفاق نیفتاد   |
|           | ۷٪           |             |                |

#### بحث

نظر به اینکه یکی از معایب پست‌ها وارد کردن فشارهای اکلوژالی به ریشه دندان می‌باشد استفاده از اثر حفاظتی فرول می‌تواند به عنوان روشی برای تقویت ریشه دندان در برابر شکستگی مؤثر باشد. (۲)، نتیجه به دست آمده از این بررسی نشان دهنده این مطلب است که فرول مقاومت به شکست دندانهای را که با پست و کورهای باند شونده بازسازی شده‌اند را افزایش می‌دهد.

در تحقیقی که توسط Al-Bayat و همکاران صورت گرفت این نتیجه به دست آمد که فرول مقاومت به شکست دندانهای را که با پست و کورهای باند شونده ترمیم شده‌اند را افزایش می‌دهد (۱)، Gegauff AG در تحقیقات خود نتیجه گرفت که با انجام Crown lengthening و ایجاد دو میلی‌متر

به سمان آغشته شده و داخل کانال‌ها برده شدند. سمان به مدت چهل ثانیه کیور شد. کورها توسط کامپوزیت Light Cure (Z100) (محصول شرکت 3M) و کرون سلولوئیدی پیش ساخته (Ib - Williams) بازسازی شدند. ارتفاع تمامی کورها ۳/۵ میلی‌متر در نظر گرفته شد. در نهایت برای تمامی نمونه‌ها کوپینگ فلزی از آلیاژ بیس نیکل (Verabond) با قطره‌های یکسان ساخته شد. کوپینگ‌ها با سمان رزینی (Panavia F2.0) سمان شدند. نمونه‌ها زیر دستگاه Instron با Full scale load = 2000 N و با سرعت یک میلی‌متر در دقیقه برده شدند. نیروهای فشاری با زاویه ۱۳۵ درجه در فاصله سه میلی‌متر از لبه اینسایزال دندانها بر روی شیارهایی که بر روی کوپینگ‌ها فرم شده بودند وارد گردید. نیروها در هر مرحله توسط رسم کننده منحنی که به دستگاه Instron متصل بود ثبت شدند. با محقق شدن فرضیه توزیع نرمال داده‌ها با توجه به آزمون Kolmogorov-Smirnov از آزمون t جهت قضاوت آماری استفاده شد.

#### یافته‌ها

پس از جمع‌آوری اطلاعات و تعیین میانگین و انحراف معیار (SD) داده‌ها و محقق شدن فرضیه توزیع نرمال داده‌ها در هر یک از گروهها ( $P < 0/001$ ) با توجه به آزمون Kolmogorov-Smirnov نتیجه گرفته شد که می‌توان از آزمون t جهت مقایسه دو گروه استفاده کرد. در این آزمون از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شده است.

طبق جدول ۱ بین مقاومت به شکست در دو گروه فرول‌دار و بدون فرول از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/001$ ) و میانگین مقاومت به شکست در گروه فرول‌دار نسبت به گروه بدون فرول ۳۸۹ نیوتن بیشتر می‌باشد. در این مطالعه محل خط شکستگی در دو گروه نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات به دست آمده در جدول ۲ آورده شده است.

#### گروه اول (فرول‌دار)

در طی انجام آزمایش با وارد کردن نیرو به نمونه‌های موجود در گروه فرول‌دار در ده نمونه شکستگی مایل ریشه از پالاتال به باکال رخ داد. در چهار نمونه شکستگی عمودی

صورت شکستگی مایل ریشه و در گروه بدون فرول بیشتر به صورت شکستگی عمودی ریشه بود. این نتیجه مشابه نتیجه‌ای است که توسط Barkhordar در سال ۱۹۸۹ به دست آمد، اما در تحقیقاتی که توسط Al-Bayat صورت گرفت در گروه بدون فرول دبانند شدن روکش فلزی به عنوان اولین الگوی شکست رخ داد. (۱)، این اختلاف شاید به علت استحکام سمان رزینی Panavia F 2.0 که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته بود باشد که باعث شده روکش فلزی محکم به ساختار دندان متصل شود و تحت تأثیر نیروهای وارده جدا نشود. از طرفی این عقیده وجود دارد که پست‌هایی که با سمان Panavia سمان می‌شوند ممکن است یکی از علل شکستگی ریشه دندانها باشند. این امر می‌تواند شکستن ریشه را به عنوان اولین الگوی شکست در این مطالعه مطرح کند. (۵)، در این مطالعه همانند تحقیق Al-Hazaimeh شکستن پست به عنوان اولین الگوی شکست رخ نداد. علت این امر شاید این باشد که سمان رزینی که باعث باند شدن پست به عاج دندان می‌شود ساختمان یکپارچه‌ای ایجاد می‌کند که باعث می‌شود که دندان و پست و کور و کرون به صورت یک واحد عمل کرده و در نتیجه مقاومت پست بالا رود و در اثر نیروهای وارد شده نشکند. (۱)

#### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه مبنی بر اینکه فرول بر افزایش مقاومت به شکست دندانها نقش تعیین کننده دارد می‌توان نتیجه گرفت که می‌بایست جهت افزایش مقاومت دندانها در برابر شکستگی از اثر فرول استفاده شود.

فرول بر روی دندانهای پرمولر می‌توان میزان شکستگی را در این دندانها کاهش داد. (۱۰)، همچنین تحقیقات نشان داده که میزان مقاومت دندان در برابر شکستگی به طول فرول نیز بستگی دارد یعنی دندانهایی که با فرول Uniform (فرول با طول دو میلی‌متر در باکال و لینگوال و پروگزیمال) آماده می‌شوند مقاومت به شکست آنها بیش از دندانهایی است که با فرول Non uniform (فرول با طول دو میلی‌متر در باکال و لینگوال و ۰/۵ میلی‌متر در پروگزیمال) آماده می‌شوند. (۷)، Al-Hazaimeh و همکارانش در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تراشهایی که همراه با فرول هستند و آنهایی که فرول ندارند هیچ تفاوتی از لحاظ مقاومت به شکست بین آنها وجود ندارد. (۵)، اختلافات مهمی بین این مطالعه و تحقیقی که توسط Al-Hazaimeh صورت گرفت وجود داشت. در این مطالعه طول تراش برای دو گروه فرول‌دار و بدون فرول یکسان بود ولی در تحقیق Al-Hazaimeh طول تراش برای گروه فرول‌دار بیشتر از گروه بدون فرول بود در حالی که ابعاد کور برای دو گروه یکسان بود، در نتیجه در گروه بدون فرول نسبت تاج به ریشه نسبت به گروه فرول‌دار کوچکتر بود که این امر می‌توانست مقاومت آنها را در برابر شکستگی افزایش داده و باعث نزدیک شدن نیروهای منجر به شکست در دو گروه گردد. (۱)

در سال ۲۰۰۰ تحقیقی انجام گرفت و نشان داد که تاجهای بلند نسبت به تاجهای کوتاه در آماده‌سازی برای فرول مقاومت کمتری در برابر شکستگی دارند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که به همراه اثر حفاظتی فرول نسبت تاج به ریشه نیز می‌تواند نقش مهمی در مقاومت دندان در برابر شکستگی ایفا کند. (۱)، در این مطالعه الگوهای شکست نیز مورد بررسی قرار گرفت. در هر دو گروه شکستن ریشه به عنوان اولین الگوی شکست رخ داد که در گروه فرول‌دار بیشتر به

## REFERENCES

1. Ngcc, Al-Bayat MI, Dumbridge HB, Griggs JA, Wakefield CW. Effect of no ferrule on failure of teeth restored with bonded post and cores. *Gen Dent*. 2004;Mar-Apr;52(2):143-60.
2. Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber reinforced and zirconia dowel systems. *J Prosthet Dent*. 2004 Aug;92(2):155-62.
3. Zhi-Yue LU, Yu-Xing Z. Effect of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent*. 2003 Apr;89(4):368-73.
4. Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT, Dawson D. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent*. 2005 Apr;93(4):331-60.
5. Stankiewicz NR, Wilson PR. The ferrule effect: A literature review. *Int Endod J*. 2002 Jul;35(7):575-81.
6. Rosentiel Land, Fujimoto. *Contemporary fixed prosthodontics*. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2000,273-311.
7. Naumann M, Preuss A, Rosentritt M. Effect of incomplete crown ferrules on load capacity of endodontically treated maxillary incisors restored with fiber posts, composite build – ups, and all – ceramic crowns: An invitro evaluation after chewing simulation. *Acta Odontol Scand*. 2006 Feb;61(1):31-6.
8. Al-Hazaimeh N, Gutteridge DL. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated posts and composite core restorations. *Int Endod J*. 2001 Jan;34(1):40-60.
9. Pereira JR, de Ornelas, Conti PCR, do Valle AL. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically teeth restored with prefabricated posts. *J Prosthet Dent*. 2006 Jan;95(1):50-4.
10. Gegauff AG. Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns. *J Prosthet Dent*. 2000 Aug;84(2):169-79.