

## بررسی آزمایشگاهی تأثیر میزان نسج دندانی از دست رفته بر مقاومت به شکست دندان‌های پر مولر بالای معالجه ریشه شده

مهدي شیرین زاد<sup>۱</sup>، زهرا خاموردی<sup>۲</sup>، پریسا سحرخیز<sup>۳\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار، گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

<sup>۲</sup> استاد ترمیمی و زیبایی، مرکز تحقیقات دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

<sup>۳</sup> دستیار تخصصی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

\*نویسنده مسئول: پریسا سحرخیز، دستیار تخصصی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: saharhizp861@gmail.com

DOI: 10.21859/hums-24016

### چکیده

**مقدمه:** از آنجایی که معالجه دقیق ریشه با حفظ هرچه بیشتر ساختارهای دندانی از عوامل اصلی موفقیت ترمیم دندان‌های اندو شده به شمار می‌آیند بنابراین بررسی تأثیر میزان نسج از دست رفته دندانی بر مقاومت به شکست این دندان‌ها ضروری به نظر می‌رسد. لذا این مطالعه در نظر دارد تأثیر میزان از دست رفتن قسمت‌های مختلف نسوج دندانی را بر مقاومت به شکست دندان‌های ترمیم ریشه شده بدون استفاده از رستوریشن‌های غیرمستقیم بررسی نماید.

**روش کار:** در این مطالعه تجربی - آزمایشگاهی، تعداد ۷۰ عدد دندان پره‌مولر اول فک بالای سالم بطور تصادفی در ۷ گروه ۱۰ تایی قرار داده شدند و گروه‌ها به ترتیب شاهد، فقط حفره دسترسی، تراش MOD، تراش کاسپ باکالی، تراش کاسپ پالاتالی، تراش کاسپ باکالی و مارجینال ریج، تراش کاسپ پالاتالی و مارجینال ریج بود. قسمت تاجی دندان‌ها با استفاده از کامپوزیت نوری به صورت لایه لایه ترمیم شدند. در نهایت نمونه‌ها توسط دستگاه اینسترون تحت نیروی فشاری با زاویه ۴۵ درجه نسبت به هر شیب کاسپی در وسط کاسپ با سرعت ثابت ۱ میلی متر بر دقیقه قرار گرفته و مقاومت به شکست آن‌ها بر حسب نیوتن اندازه گیری شد و نحوه شکست نمونه‌ها با بزرگنمایی ۲۰ برابر تحت استریو میکروسکوپ بررسی گردیدند.

**یافته‌ها:** نیروی مقاومت به شکست دندانهای معالجه ریشه شده در گروه‌های مختلف به ترتیب از اول تا هفتم  $52/92 \pm 797/13$ ،  $131/40 \pm 722/50$ ،  $203/20 \pm 432/15$ ،  $195/86 \pm 592/66$ ،  $33/09$ ،  $124/53$ ،  $18/45 \pm 85/17$ ،  $5/21$ ،  $26/03 \pm 5/21$  نیوتن بود. آزمون آماری ANOVA بیانگر وجود اختلاف معنی دار میان گروه‌های مختلف از لحاظ مقاومت به شکست آنها بود ( $P = 0/000$ ).

**نتیجه گیری:** نتایج نشان داد مقاومت به شکست دندان‌ها تأثیر قابل توجهی از میزان نسج از دست رفته می‌پذیرد. در این مطالعه برداشتن کاسپ پالاتالی دندان و مارجینال ریج کاهش چشم گیری را در مقاومت به شکست دندان‌ها داشت. در حالیکه برداشتن کاسپ باکالی به تنهایی نمی‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۲۶

### واژگان کلیدی:

مقاومت به شکست

نسج دندانی

درمان ریشه

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

### مقدمه

دندان‌های سالم بسیار مستعد شگستگی می‌باشند [۱، ۲]. درمان ریشه با تضعیف ساختار دندان و دهیدراته کردن آن موجبات ضعف دندان را فراهم کرده، امکان شگستگی تاج آن را افزایش می‌دهد [۳].

با درمان ترمیمی مناسب می‌توان استحکام از دست رفته دندان را جبران نموده، فانکشن و زیبایی مطلوب را به سیستم دندانی بیمار باز گرداند [۴]. در صورتی که در هنگام برداشت نسج دندان جهت تهیه حفره دسترسی اندودنتیک قسمت اعظم ساختار دندانی از بین برود، به علت نبود استحکام و

یکی از اهداف اصلی دندانپزشکی علاوه بر تأمین زیبایی، حفظ ساختمان دندان می‌باشد. دندانپزشکی امروز با افزایش تقاضای جامعه انسانی جهت حفظ هر چه بیشتر دندان‌ها مواجه می‌باشد که با گسترش دامنه تحقیقات علمی و ارائه روش‌های نوین تا حدی زیادی نیل به این هدف میسر گشته است [۱، ۲]. یکی از درمان‌های شایع دندانپزشکی جهت حفظ هر چه بیشتر دندان‌ها، انجام درمان ریشه است. از مشکلات عمده دندانپزشکان ترمیم دندان‌هایی است که تحت درمان ریشه قرار گرفته‌اند. دندان‌های درمان ریشه شده نسبت به

تیمول ۰/۱ درصد قرار داده شد و پس از آن در دمای ۴ درجه سانتی گراد در آب مقطر نگهداری شدند. فقط دندان‌های فاقد پوسیدگی، ترک، شکستگی یا تحلیل داخلی در ریشه یا با اپکس باز که با رادیوگرافی پری آپیکال و استفاده از نور مورد بررسی قرار گرفتند امکان ورود به مطالعه را داشتند. ۲۴ ساعت قبل از کار در سرم فیزیولوژی قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها به طور تصادفی در ۷ گروه ده تایی قرار داده شدند. در گروه اول (شاهد) هیچ گونه تراشی داده نشد. در بقیه گروه‌ها نمونه‌ها روت کانال شده و با گوتاپرکا و سیلر AH26 به روش تراکم جانبی آبچوره شدند. در گروه دوم فقط حفره دسترسی اندودنتیک که در نمونه‌ها به صورت استاندارد آماده شده بود وجود داشت. در گروه سوم یک حفره MOD در حد CEJ پروگزیمالی و با عرض ۱/۲ اینتر کاسپال تراشیده شد. در دندان‌های گروه چهارم کاسپ باکالی نمونه‌ها دو میلی متر بالاتر از CEJ قطع شد (تصویر ۱). در گروه پنجم کاسپ پالاتالی نمونه‌ها دو میلی متر بالاتر از CEJ قطع گردید. در دندان‌های گروه ششم علاوه بر اینکه کاسپ باکالی ۲ میلی متر بالاتر از CEJ قطع شد، ماریجینال ریج میالی نیز به عرض ۱/۲ اینتر کاسپال برداشته شد. در گروه هفتم علاوه بر کاسپ پالاتالی که مانند گروه چهارم برداشته شده بود، ماریجینال ریج میالی به عرض ۱/۲ اینترکاسپال نیز تراش داده شد عمق حفرات در گروه‌های سه تا هفت تا دو میلیمتری CEJ بود (تصویر ۲).

کلیه تراش‌ها با توربین با سرعت بالا و فرز الماسی استوانه فرز استوانه‌ای الماسی ۰۰۸-۸۳۵ (شرکت تیزکاوان تهران، ایران) همراه با خنک کننده آب و هوا انجام گرفت و پس از ۵ بار تراش تعویض می‌گردید. پس از اچ کردن نمونه‌ها بمدت ۱۵ ثانیه، و سپس شستشو، سطوح دندان‌های مورد نظر بصورت blatt drying خشک شدند. سپس یک باندینگ نوری (ITD USA 3M, ESPE, single bond) به مدت ۲۰ ثانیه توسط برس روی تمام سطوح تراش اعمال شد و با استفاده از دستگاه لایت کیور (ivoclar Bluephase ` (Australia), vivadent کیور گردید. توسط استریپ پلاستیکی شفاف (ROEKO, LANGENAU, GERMANY) یک ماتریکس لوله‌ای شکل با قطر داخلی ۲ میلی متر و ارتفاع ۲ میلی متر، دور تا دور ناحیه مورد نظر برای ترمیم ایجاد شد. قسمت تاجی دندانها با کامپوزیت (3M ESPE Z250) و در لایه‌های یک میلیمتری ترمیم شد و هر لایه به مدت ۲۰ ثانیه کیور شد. میزان شدت دستگاه لایت کیور نیز قبل از کار با یک رادیومتر (Apoza, Tiwan) برابر با ۴۵۰ M.W/ CM2 اندازه گیری شد. برای استاندارد کردن شیب کاسپی

گیر کافی، ترمیم دندان از طریق رستوریشن‌های مستقیم میسر نمی‌باشد [۵، ۶]. زمانی که تاج باقیمانده دندان کافی نباشد، پست‌ها بمنظور نگهداری ترمیم تاجی مورد استفاده قرار می‌گیرند [۵، ۶]. البته این پست‌ها فشارهای اکلوزالی ای را به ریشه وارد می‌آورند که گاهی نتیجه آن شکستگی عمودی ریشه می‌باشد [۷]. بنابراین، لزوم حفظ بیشتر ساختار دندانی به هنگام درمان ریشه دندان‌ها جهت موفقیت نهایی ضروری به نظر می‌آید [۸، ۹].

از عوامل مهمی که در مقاومت به شکست دندان‌های ترمیم ریشه شده تأثیر دارند می‌توان به نوع دندان، محل قرار گیری دندان در قوس، میزان و نوع نیروهای وارده به دندان و میزان نسج از دست رفته دندان اشاره نمود [۱۰، ۱۱]. بر اساس پژوهش ری و همکاران، از دست رفتن ساختار دندان مهمترین عامل در کاهش مقاومت به شکست آن است [۱۲]. همچنین بر اساس گزارش‌های مورین و همکاران، با کاهش بافت دندان، خمش کاسپ‌های آن تحت نیروهای اکلوزالی افزایش می‌یابد و به دنبال وارد کردن نیرو، احتمال شکست دندان نیز بیشتر می‌شود [۱۳].

هر چند مطالعاتی اندک جهت بررسی تأثیر میزان از دست رفتن نسج دندانی بر مقاومت به شکست دندان‌ها تا به حال انجام شده است ولیکن نتایج در این مطالعات با عنایت به متدولوژی و طراحی تحقیق، نوع آزمایشات و حجم نمونه متفاوت بوده است [۱۰، ۱۱، ۱۴-۱۷].

از آنجایی که معالجه دقیق ریشه با حفظ بیشتر ساختارهای دندانی از عوامل اصلی موفقیت درمان‌های ریشه و ترمیم آن به شمار می‌آیند [۳]، بررسی تأثیر میزان نسج از دست رفته دندانی بر مقاومت به شکست دندان‌های ترمیم ریشه شده را ضروری می‌نماید. لذا، این مطالعه در نظر دارد تأثیر میزان از دست رفتن قسمت‌های مختلف نسج دندانی بر مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر بالای معالجه ریشه شده بدون استفاده از رستوریشن‌های غیر مستقیم و قرار دادن پست را تعیین نماید.

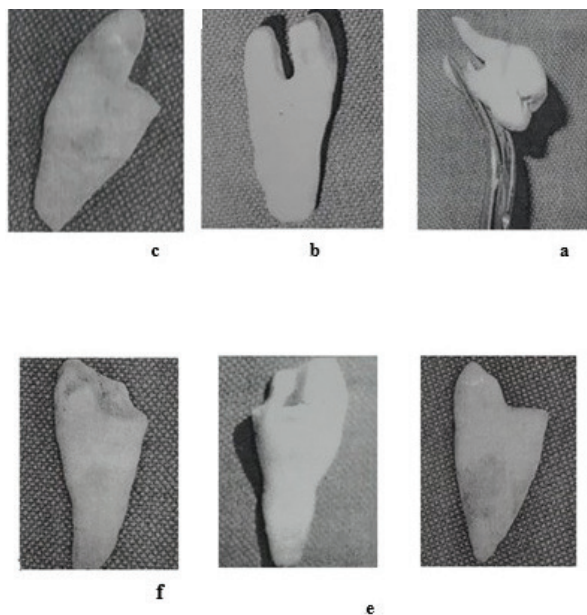
## روش کار

این مطالعه تجربی - آزمایشگاهی، بر روی ۷۰ عدد دندان پره مولر اول فک بالا انجام گرفت. دندان‌های انتخابی به دلیل مقاصد ارتودنسی کمتر از ۴ ماه کشیده شده بودند و دارای اندازه‌های تقریب مشابه بودند. جهت استاندارد کردن دندان‌ها، طول دندان‌ها، height of contour، عرض مزودیستال و اینتر کاسپال اندازه گیری شد. دندان‌ها پس از تمیز نمودن بقایای بافت نرم و جرم به مدت یک ماه در

حفره دسترسی بوده‌اند ( $131/40 \pm 722/5$  نیوتن) و کمترین مقاومت به شکست در گروه ۷ که کاسپ پالاتالی و مارجینال ریج برداشته شده بود ( $5/21 \pm 26/03$  نیوتن) مشاهده شد. آزمون آماری آنوا بیانگر وجود اختلاف معنی دار میان گروه‌های مختلف از لحاظ مقاومت به شکست آن‌ها می‌باشد ( $P = 0/000$ ) (جدول ۱).

همچنین بمنظور مقایسه دو به دوی گروه‌ها از آزمون آماری DUNNETT T3 با سطح معنی داری ۹۵٪ استفاده شد (جدول ۲).

نحوه شکست در کلیه گروه‌ها مطلوب بود و فقط در گروه ۵ از ۱۰ مورد ۷ مورد مطلوب و ۳ مورد نامطلوب بود (جدول ۳).



تصویر ۱: a- گروه دوم فقط حفره دسترسی؛ b- گروه سوم یک حفره؛ c MOD - گروه چهارم؛ d - گروه پنجم؛ e- گروه ششم؛ f- گروه هفتم

در بازسازی با کامپوزیت از گونیا استفاده شد. سپس نمونه‌ها به تعداد ۲۰۰۰ بار در دمای ۵ و ۵۵ درجه سانتی‌گراد و هر بار به مدت ۱۵ ثانیه ترموسایکل شدند. در نهایت هر نمونه روی سطح شیب داری با زاویه ۴۵ درجه به گونه‌ای مانت شد که محور طولی دندان موازی و در امتداد نیمساز زاویه قائمه سطح شیب دار قرار گرفت. سپس توسط دستگاه Universal Loading Mashine (zwick/Roel Z050, Germany) تحت نیروی فشاری با زاویه ۴۵ درجه نسبت به هر شیب کاسپی در وسط کاسپ نمونه‌ها با سرعت ثابت ۱ میلی‌متر بر دقیقه قرار گرفته و مقاومت به شکست آن‌ها بر حسب نیوتن اندازه‌گیری شد، بطوریکه اولین افت در منحنی نیرو- زمان در نمونه‌ها به عنوان مقاومت به شکست ثبت گردید. نحوه شکست نمونه‌ها نیز توسط دستگاه استریو میکروسکوپ (Olympus, Japan) با ضریب بزرگنمایی ۲۰ برابر و طبق درجه بندی زیر مورد بررسی قرار گرفت.

۱- مطلوب = شکستگی بالا یا در حد CEJ.

۲- نامطلوب = شکستگی زیر CEJ.

اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۵ وارد شده و میزان مقاومت به شکست گروه‌های مختلف با آزمون آماری ANOVA یک طرفه مقایسه شدند. بمنظور مقایسه نتایج گروه‌های مختلف (بصورت دو به دو) از آزمون تکمیلی Dunnett T3 استفاده گردید.

## یافته‌ها

در این مطالعه نحوه شکست نمونه‌ها در ۷ گروه مورد بررسی قرار گرفت. میانگین نیروی شکست مربوط به دندان‌های معالجه ریشه شده بر حسب گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. پس از گروه شاهد بیشترین مقاومت به شکست به ترتیب در گروه ۲ که فقط دارای

جدول ۱: مقایسه نیروی مقاومت به شکست (نیوتن) دندان‌های معالجه ریشه شده به تفکیک نسج تاجی از دست رفته (تعداد = ۱۰) *							
گروه‌های مورد مطالعه							
کاسپ باکالی	کاسپ پالاتالی	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریج	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریج	حفره MOD	حفره دسترسی	کنترل مثبت	میانگین ± انحراف معیار
$195/86 \pm 592/66$	$33/09 \pm 124/53$	$26/03 \pm 5/21$	$85/17 \pm 18/45$	$20/20 \pm 432/15$	$131/40 \pm 722/5$	$52/92 \pm 797/13$	
$61/94$	$10/46$	$1/64$	$5/83$	$64/25$	$41/55$	$16/73$	خطای معیار میانگین
$640/73$	$120/08$	$24/88$	$80/27$	$478/05$	$745/90$	$80/30$	میان
$267/22$	$79/92$	$18/58$	$55/87$	$128/64$	$428/95$	$719/35$	حداقل
$847/38$	$182/77$	$34/39$	$108/14$	$726/38$	$822/96$	$879/30$	حداکثر
$195/86 \pm 592/66$	$33/09 \pm 124/53$	$26/03 \pm 5/21$	$85/17 \pm 18/45$	$20/20 \pm 432/15$	$131/40 \pm 722/5$	$52/92 \pm 797/13$	نیروی مقاومت به شکست (نیوتن)، Mean ± SD

One way-ANOVA,  $P = 0/000$ ,  $F = 70/87$  \*

جدول ۲: مقایسه دو به دوی نیروی مقاومت به شکست دندان‌های معالجه ریشه شده به تفکیک نسج تاجی از دست رفته

ارزش P	خطای معیار	میانگین اختلاف نیروی مقاومت به شکست	گروه ۲ مقایسه	گروه ۱ مقایسه
۰/۰۳۲	۵۳/۷۶	۲۹۰/۳۵	حفره SLOT MOD	حفره دسترسی
۰/۸۰	۵۳/۷۶	۱۲۹/۸۴	کاسپ باکالی	حفره دسترسی
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	۵۹۷/۹۶	کاسپ پالاتالی	حفره دسترسی
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	۶۳۷/۳۲	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ	حفره دسترسی
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	۶۹۴/۴۶	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ	حفره دسترسی
۰/۸۳	۵۳/۷۶	-۷۴/۶۲	کنترل مثبت	حفره دسترسی
۰/۷۶	۵۳/۷۶	-۱۶۰/۵۱	کاسپ باکالی	حفره Slot MOD
۰/۰۱۷	۵۳/۷۶	۳۰۷/۶۱۱	کاسپ پالاتالی	حفره Slot MOD
۰/۰۰۷	۵۳/۷۶	۳۴۶/۹۷	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ	حفره Slot MOD
۰/۰۰۲	۵۳/۷۶	۴۰۶/۱۱	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ	حفره Slot MOD
۰/۰۰۵	۵۳/۷۶	-۳۴۶/۹۸	کنترل مثبت	حفره Slot MOD
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	۴۶۸/۱۲	کاسپ پالاتالی	کاسپ باکالی
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	۵۰۷/۴۸	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ	کاسپ باکالی
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	۵۶۶/۶۲	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ	کاسپ باکالی
۰/۰۱۳	۵۳/۷۶	-۲۰۴/۴۶	کنترل مثبت	کاسپ باکالی
۰/۰۸۹	۵۳/۷۶	۳۹/۳۶	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ	کاسپ پالاتالی
۰/۵۳	۵۳/۷۶	۹۸/۵	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ	کاسپ پالاتالی
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	-۶۲۷/۵۹	کنترل مثبت	کاسپ پالاتالی
۰/۹۲	۵۳/۷۶	۵۹/۱۳	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	-۷۱۱/۹۵	کنترل مثبت	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ
۰/۰۰۰	۵۳/۷۶	-۷۷۱/۰۹	کنترل مثبت	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ

\*Dunnett

جدول ۳: چگونگی شکست دندان‌ها در گروه‌های تحت مطالعه

نحوه شکست	مطلوب، تعداد (درصد)	نا مطلوب، تعداد (درصد)	گروه مورد مطالعه
	۱۰ (۱۰۰)	-	گروه شاهد
	۱۰ (۱۰۰)	-	حفره دسترسی
	۱۰ (۱۰۰)	-	حفره Slot MOD
	۱۰ (۱۰۰)	-	کاسپ باکالی
	۱۰ (۱۰۰)	-	کاسپ پالاتالی
	۷ (۷۰)	۳ (۳۰)	کاسپ باکالی + یک مارجینال ریچ
	۱۰ (۱۰۰)	-	کاسپ پالاتالی + یک مارجینال ریچ

یافته‌های مطالعه حاضر همراه می‌باشد. اما آنچه در کلینیک مشاهده می‌شود اهمیت مارجینال ریج در حفظ استحکام کاسپی در دندان‌های پرمولر می‌باشد، بطوریکه در دندان‌های درمان ریشه شده از دست رفتن یک مارجینال ریج، کاسپ‌ها را به اندازه ۴۰ درصد و از دست رفتن هر دو مارجینال ریج کاسپ‌ها را به اندازه ۶۰ درصد تضعیف می‌نماید [۲۶]. تفاوت میان میانگین مقاومت به شکست دندان‌های گروه کنترل در این مطالعه با مطالعات مشابه را می‌توان به نوع و نحوه نیروی وارده به دندان‌های تحت آزمون نسبت داد، همچنین سرعت دستگاه وارد کننده نیرو و نحوه نگهداری دندان‌ها را می‌توان از عوامل دخیل در این امر دانست.

انتخاب دندان‌های پرمولر در مطالعه بر مبنای ویژگی‌های خاص این دندان‌ها در قوس فکی بوده است، زیرا این دندان‌ها نسبت به دندان‌های دیگر دارای تشابه کاسپی است و توزیع نیرو بر روی دو کاسپ متعادل‌تر خواهد بود [۲۷]. نزدیکی پره مولرها به دندان‌های قدامی و در معرض دید بودن آنها انتخاب این دندان‌ها را در اغلب مطالعات و از جمله در مطالعه حاضر تحت تأثیر قرار داده است [۸، ۲۸].

از لحاظ الگوی شکستگی دندان‌ها، اکثر شکستگی‌ها مطلوب در گروه دندان‌های سالم مشاهده شد، در بیان علت مطلوب بودن شکستگی در این گروه باید گفت که در دندان سالم تمامیت ساختار دندانی حفظ شده است. بنابر این استرس ناشی از نیروهای وارده در هیچ ناحیه ایی از آن تمرکز نیافته و بطور یکنواخت در سطح عاجی توزیع می‌شوند [۴، ۲۹]. در سایر گروه‌ها الگوی شکستگی اکثراً مطلوب بود. در بیان علت آن نیز می‌توان گفت که چون در این مطالعه از پست و کور استفاده نشده بود؛ در نتیجه شکستگی ریشه کمتر بوده و اغلب اوقات شکستگی در کاسپ‌ها اتفاق افتاد [۲۹، ۳۰]. و از طرف دیگر کاسپ دندان ترمیم شده در معرض نیروهای انقباضی ناشی از پلیمریزاسیون قرار گرفته‌اند که این امر می‌تواند تفاوت قابل ملاحظه ایی بین الگوی شکستگی دندان سالم و دندان ترمیم شده با کامپوزیت را ایجاد نماید [۲۹]. مطالعه حاضر نیز مشابه با مطالعات مشابه گذشته نشان داد که شکستگی غالب در دندان‌های درمان ریشه شده، شکست تاج می‌باشد [۲].

سخن آخر اینکه اندازه گیری مقاومت به شکست چگونه که در این مطالعه انجام گرفت در رده آزمون‌های تخریبی قرار می‌گیرد و همواره شرایط *In Vivo* را تقلید نمی‌کند [۳۱]. در این نوع آزمون‌ها از نیروی فشاری استاتیک استفاده می‌شود یعنی سرعت، مقدار جهت نیرو ثابت است و بطور مداوم تا زمانی که شکست رخ دهد وارد خواهد شد ولیکن

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر میزان از دست رفتن قسمت‌های مختلف نسوج دندانی بر مقاومت به شکست دندان‌های ترمیم ریشه شده بدون استفاده از رستوریشن‌های خارج دهانی انجام شد. در این مطالعه از دندان پره مولر اول فک بالا استفاده شد. نتیجه نشان داد که از دست رفتن هر چه بیشتر ساختار دندانی منجر به تضعیف دندان و کاهش مقاومت به شکست دندان‌ها در برابر شکستگی می‌شود که مشابه با یافته‌های بدست آمده توسط سوارز می‌باشد [۱۸]، لوگانی [۱۹] و هابکاست [۲۰] نیز در مطالعات خود گزارش نمودند که حذف بخش‌های خاصی از ساختمان دندان بر مقاومت به شکست دندان‌های درمان ریشه شده تأثیر بسزایی دارد. ولی مطالعه چو نشان داد گنجاندن شیار اینترپروگزیمال در کست داوول کور دندان‌های قدامی درمان ریشه شده با یک تا دومیلی متر ساختار دندان تاج باقی مانده به طور قابل توجهی باعث کاهش آستانه شکست نشد [۲۱].

مطالعات دیگر نیز وجود قسمتی از ساختار تاجی دندان را در افزایش مقاومت به شکست دندان‌های درمان ریشه شده مؤثر دانسته‌اند، در این مطالعات نیز مشابه با مطالعه حاضر اختلاف معنی دار آماری در مقاومت به شکست دندان سالم و دندان‌هایی که ساختار تاجی خود را به طور کامل از دست داده بودند به دست آمد [۲۲، ۲۳].

در مطالعه حاضر دندان‌های دارای حفره دسترسی مستقیم تفاوت معنی داری در مقاومت به شکست را نسبت به دندان‌های گروه کنترل نشان نداد که این نتایج مشابه با یافته‌های موندلی [۲۴] بود. مطالعه ساگسن نیز نشان داد تفاوت در مقاومت به شکست در گروه‌های با حفره دسترسی، حفره MOD و گروه کنترل به حفره ایجاد شده بستگی دارد [۲۵]. در مطالعه ری [۱۲] نیز مشابه با مطالعه حاضر تفاوت معنی داری را در مقاومت شکست دندان‌های دارای حفره دسترسی در مقایسه با گروه کنترل بدست نیاورد. مطالعه بورک [۸] نیز نشان داد که تفاوت در مقاومت به شکست در گروه‌های با حفره دسترسی، حفره MOD و گروه کنترل به حفره ایجاد شده و مقدار نسج دندانی برداشته شده بستگی دارد.

ری گزارش نمود که اگر دو حفره در دندان تراشیده شود (از نوع کلاس II) ۶۳ درصد از استحکام دندان‌ها کاهش می‌یابد [۱۲]. که این نتایج با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد. در مطالعه سدگلی نیز نشان داده شده است که از دست رفتن مارجینال ریج به همراه تراش حفره MOD باعث تضعیف تمامی کاسپ‌ها می‌شود [۲۶]، که این نتایج نیز با



به شکست دندان‌ها خواهد شد و احتمال بروز شکستگی دندان‌ها را تا حد زیادی افزایش خواهد داد. برداشتن کاسپ باکالی به تنهایی نمی‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر مقاومت به شکست دندان‌ها داشته باشد. در دندان‌هایی که مارچینال ریج آن‌ها برداشته می‌شود اختلاف معنی داری از لحاظ مقاومت به شکست به چشم می‌خورد اگرچه برداشتن کاسپ پالاتالی منجر به کاهش بیشتر مقاومت به شکست این دندان‌ها می‌شود ولیکن این اختلاف معنی دار نمی‌باشد. برداشتن کاسپ پالاتالی دندان‌ها نیز به اندازه برداشتن مارچینال ریج دندان‌ها در کاهش مقاومت به شکست تأثیرگذار بوده است بطوریکه تفاوت بارزی در گروه‌هایی که کاسپ پالاتالی یا کاسپ مارچینال آن‌ها برداشته شده بود مشاهده نشد.

### سپاسگزاری

این مقاله از پایان نامه دوره عمومی دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان استخراج گردیده است. بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه که هزینه‌های طرح را تأمین نمودند، قدردانی می‌شود. ضمناً نتایج آن با منافع نویسندگان در تعارض نمی‌باشد.

### REFERENCES

- Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(5):646-52. PMID: 15202759
- Alshiddi IF, Aljinbaz A. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with indirect composite inlay and onlay restorations - An in vitro study. *Saudi Dent J.* 2016;28(1):49-55. DOI: 10.1016/j.sdentj.2015.09.001 PMID: 26792970
- Oskoe SS, Oskoe PA, Navimipour EJ, Shahi S. In vitro fracture resistance of endodontically-treated maxillary premolars. *Oper Dent.* 2007;32(5):510-4. DOI: 10.2341/06-149 PMID: 17910229
- Oliveira Fde C, Denehy GE, Boyer DB. Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials. *J Am Dent Assoc.* 1987;115(1):57-60. PMID: 3475370
- Ng CC, al-Bayat MI, Dumbrigue HB, Griggs JA, Wakefield CW. Effect of no ferrule on failure of teeth restored with bonded posts and cores. *Gen Dent.* 2004;52(2):143-6. PMID: 15101309
- Ausiello P, De Gee AJ, Rengo S, Davidson CL. Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *Am J Dent.* 1997;10(5):237-41. PMID: 9522698
- Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, Jr., Stamatias P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc.* 1998;129(5):567-77. PMID: 9601169
- Burke FJ, Watts DC, Wilson NH, Wilson MA. Current status and rationale for composite inlays and onlays. *Br Dent J.* 1991;170(7):269-73. PMID: 2025461
- Cubas GB, Habekost L, Camacho GB, Pereira-Cenci T. Fracture resistance of premolars restored with inlay and onlay ceramic restorations and luted with two different agents. *J Prosthodont Res.* 2011;55(1):53-9. DOI: 10.1016/j.jipor.2010.07.001 PMID: 20934401
- Franca FM, Worschech CC, Paulillo LA, Martins LR, Lovadino JR. Fracture resistance of premolar teeth restored with different filling techniques. *J Contemp Dent Pract.* 2005;6(3):62-9. PMID: 16127473
- Pereira JR, Neto Tde M, Porto Vde C, Pegoraro LF, do Valle AL. Influence of the remaining coronal structure on the resistance of teeth with intraradicular retainer. *Braz Dent J.* 2005;16(3):197-201. DOI: /S0103-64402005000300005 PMID: 16429184
- Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod.* 1989;15(11):512-6. DOI: 10.1016/S0099-2399(89)80191-8 PMID: 2639947
- Morin D, DeLong R, Douglas WH. Cusp reinforcement by the acid-etch technique. *J Dent Res.* 1984;63(8):1075-8. DOI: 10.1177/00220345840630081401 PMID: 6379008
- Daneshkazemi AR. Resistance of bonded composite restorations to fracture of endodontically treated teeth. *J Contemp Dent Pract.* 2004;5(3):51-8. PMID: 15318256
- Shahrbaf S, Mirzakouchaki B, Oskoui SS, Kahnemoui MA. The effect of marginal ridge thickness on the fracture resistance of endodontically-treated, composite restored maxillary premolars. *Oper Dent.* 2007;32(3):285-90. DOI: 10.2341/06-83 PMID: 17555181
- Ng CC, Dumbrigue HB, Al-Bayat MI, Griggs JA, Wakefield CW. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 2006;95(4):290-6. DOI: 10.1016/j.prosdent.2006.02.026 PMID: 16616126
- Sendhilnathan D, Nayar S. The effect of post-core and ferrule on the fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *Indian J Dent Res.* 2008;19(1):17-21. PMID: 18245918
- Soares PV, Santos-Filho PC, Queiroz EC, Araujo TC, Campos RE, Araujo CA, et al. Fracture resistance and stress distribution in endodontically treated maxillary premolars restored with composite resin. *J Prosthodont.* 2008;17(2):114-9. DOI: 10.1111/j.1532-849X.2007.00258.x PMID: 17971112
- Logani A, Singh A, Singla M, Shah N. Labial access opening in mandibular anterior teeth—an alternative approach to success. *Quintessence Int.* 2009;40(7):597-602. PMID: 19626235
- Habekost Lde V, Camacho GB, Pinto MB, Demarco FF. Fracture resistance of premolars restored with partial ceramic restorations and submitted to two different loading stresses. *Oper Dent.* 2006;31(2):204-11. DOI: 10.2341/05-11 PMID: 16827023

21. Cho H, Michalakis KX, Kim Y, Hirayama H. Impact of interproximal groove placement and remaining coronal tooth structure on the fracture resistance of endodontically treated maxillary anterior teeth. *J Prosthodont*. 2009;18(1):43-8. DOI: [10.1111/j.1532-849X.2008.00379.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2008.00379.x) PMID: [19166547](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19166547/)
22. Milot P, Stein RS. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent*. 1992;68(3):428-35. PMID: [1432756](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1432756/)
23. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1990;63(5):529-36. PMID: [2187080](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2187080/)
24. Mondelli J, Steagall L, Ishikiriyama A, de Lima Navarro MF, Soares FB. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *J Prosthet Dent*. 1980;43(4):419-22. PMID: [6928479](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6928479/)
25. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Akdogan G. Resistance to fracture of roots filled with three different techniques. *Int Endod J*. 2007;40(1):31-5. DOI: [10.1111/j.1365-2591.2006.01177.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01177.x) PMID: [17209830](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17209830/)
26. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod*. 1992;18(7):332-5. DOI: [10.1016/S0099-2399\(06\)80483-8](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80483-8) PMID: [1402595](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1402595/)
27. Liebenberg WH. Assuring restorative integrity in extensive posterior resin composite restorations: pushing the envelope. *Quintessence Int*. 2000;31(3):153-64. PMID: [11203921](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11203921/)
28. Attar N, Turgut MD, Gungor HC. The effect of flowable resin composites as gingival increments on the microleakage of posterior resin composites. *Oper Dent*. 2004;29(2):162-7. PMID: [15088727](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15088727/)
29. Ausiello P, Apicella A, Davidson CL. Effect of adhesive layer properties on stress distribution in composite restorations--a 3D finite element analysis. *Dent Mater*. 2002;18(4):295-303. PMID: [11992906](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11992906/)
30. Goel VK, Khera SC, Gurusami S, Chen RC. Effect of cavity depth on stresses in a restored tooth. *J Prosthet Dent*. 1992;67(2):174-83. PMID: [1538322](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1538322/)
31. Molinaro JD, Diefenderfer KE, Strother JM. The influence of a packable resin composite, conventional resin composite and amalgam on molar cuspal stiffness. *Oper Dent*. 2002;27(5):516-24. PMID: [12216572](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12216572/)
32. Hofmann N, Just N, Haller B, Hugo B, Klaiber B. The effect of glass ionomer cement or composite resin bases on restoration of cuspal stiffness of endodontically treated premolars in vitro. *Clin Oral Investig*. 1998;2(2):77-83. PMID: [15490780](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15490780/)
33. Eakle WS. Fracture resistance of teeth restored with class II bonded composite resin. *J Dent Res*. 1986;65(2):149-53. DOI: [10.1177/00220345860650021201](https://doi.org/10.1177/00220345860650021201) PMID: [3511111](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3511111/)

## In Vitro Evaluation of the Effect of Tooth Structure Loss on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth

Mahdi Shirinzad<sup>1</sup>, Zahra Khamverdi<sup>2</sup>, Parisa Saharkhiz<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>2</sup> Professor of Operative Dentistry, Dental Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>3</sup> Resident, Faculty of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

\* Corresponding author: Parisa Saharkhiz, Resident, Faculty of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. E-mail: [saharkhizp861@gmail.com](mailto:saharkhizp861@gmail.com)

DOI: 10.21859/hums-24016

Received: 12.11.2016

Accepted: 15.04.2017

### Keywords:

Fracture Resistance  
Tooth Structure  
Endodontically Treated Teeth

### How to Cite this Article:

Shirinzad M, Khamverdi Z, Saharkhiz P. In Vitro Evaluation of the Effect of Tooth Structure Loss on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth. *Sci J Hamadan Univ Med Sci.* 2017;24(1):41-48. DOI: 10.21859/hums-24016

© 2017 Hamadan University of Medical Sciences.

### Abstract

**Introduction:** Since preserving the structure of treated teeth is a critical success factor, studying the effects of tooth structure loss on fracture resistance of the tooth tissue appears necessary. The aim of this study was to evaluate the consequences of the loss of different tissues regarding fracture resistance of teeth undergoing root canal treatment without the use of indirect restorations.

**Methods:** In this experimental study, 70 healthy maxillary first premolar teeth were randomly divided into 7 groups of 10 members, including control group, endodontic access preparation only, MOD cavity preparation, cutting buccal cusp, cutting palatal cusp, cutting buccal cusp and marginal ridge, and cutting the palatal cusp and marginal ridge. The coronal section of teeth was restored incrementally with light cure composite. Finally, samples underwent compressive load with 45° angle from each cusp slope in the middle of cusp with an instant speed of 1 mm per min in the Instron machine. Fracture resistance was measured and samples were examined under stereo-microscope to evaluate the mode of failure.

**Results:** The resistance to fracture in root canal treated teeth in different groups in order from first to seventh was  $797.13 \pm 52.92$ ,  $722.50 \pm 131.40$ ,  $432.15 \pm 203.20$ ,  $592.66 \pm 195.86$ ,  $124.53 \pm 33.09$ ,  $85.17 \pm 18.45$ , and  $26.03 \pm 5.21$  Newton. ANOVA test showed statistically significant differences between the groups in terms of their fracture resistance ( $P = 0.000$ ).

**Conclusion:** The results showed that fracture resistance levels of teeth were significantly affected by amount of their tissue loss. In this study, removal of teeth palatal cusp and marginal ridge had a significant effect on decreasing the fracture resistance, while removing the buccal cusps alone cannot have a significant effect.