BRIEF REPORT

Effect of Cusp Reduction on Fracture Resistance in Endodontically Treated Maxillary Premolars Restored with Composite

Vahid Izadi[1],
Maryam Sadat Mirtorabi[2],
Fatemeh Mirzaei[1],
Malihe Ekrami[2]

[1] Dentistry Student, Student Research Committee, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Dental Research Center, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

(Received November 4, 2020 ; Accepted August 15, 2021)

Abstract

Background and purpose: This study aimed at examining the effect of cusp coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with direct composite.

Materials and methods: In this in vitro study, 84 sound extracted maxillary premolars were divided into three groups (n=28 per group). In all groups, root canal treatment was performed and access cavity preparation was designed as MO while preserving distal marginal ridge. In group I, buccal and palatal cusps were reduced and in group II, palatal cusps were reduced. No cusp reduction was done in group III. All teeth were restored with resin composite and underwent compressive load applied simultaneously to both cusps with an instant speed of 0.5 mm/min using an Instron machine. Data were analysed in SPSS V16.

Results: The mean fracture resistances in groups I, II, and III were 3.4±1.06, 2.7±1, and 2.56±0.84 MPa, respectively. The mean effect of cusp coverage on resistance was significantly higher in group I compared to groups II and III ($P \leq 0.05$). Fractures in the area of CEJ or a more coronal position (favourable) in groups I, II, and III were seen in 23 (82.1%), 25 (89.3%), and 27(96.4%) cases, respectively, indicating no significant differences between the three groups.

Conclusion: In direct composite restoration of endodontically treated premolars when a proximal surface is involved, higher fracture strength is achieved by MO/DO cavity preparation and both buccal and palatal cups reduction while preserving marginal ridge.

Keywords: operative dentistry, fracture resistance, maxillary premolar, direct composite

J Mazandaran Univ Med Sci 2021; 31 (202): 155-161 (Persian).

* **Corresponding Author: Malihe Ekrami –** Faculty of Dentistry, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran (E-mail: ekramimalihe87@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و یکم شماره ۲۰۲ آبان سال ۱۴۰۰ (۱۶۱-۱۵۵)

بررسی اثر پوشش کاسپی بر استحکام شکست پرمولرهای درمان‌ریشه شده ماگزیلا با کامپوزیت مستقیم

وحید ایزدی[۱]
مریم السادات میرترابی[۲]
فاطمه میرزائی[۱]
ملیحه اکرامی[۲]

چکیده

سابقه و هدف: در این مطالعه، اثر پوشش کاسپی بر استحکام شکست پرمولرهای درمان ریشه شده ماگزیلاری ترمیم شده با کامپوزیت مستقیم، بررسی شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۸۴ دندان پرمولر ماگزیلاری سالم کشیده شده به ۳ گروه مساوی تقسیم شدند. در هر ۳ گروه، درمان ریشه انجام شد و طراحی حفره دسترسی به‌صورت MO (Mesio-occlusal) با حفظ مارژینال ریج دیستال صورت گرفت. درگروه اول، کاسپ‌های باکال و پالاتال و در گروه دوم، کاسپ پالاتال ریداکت شد. در گروه سوم کاسپی ریداکت نشد. تمامی دندان‌ها با کامپوزیت رزین ترمیم شدند و توسط دستگاه اینسترون تحت نیروی فشاری به نحوی قرار گرفتند که نیرو هم زمان به هردو کاسپ با سرعت ثابت ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه وارد شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS16 آنالیز شد.

یافته‌ها: مقاومت به شکست(میانگین±انحراف‌معیار) گروه‌های ۱-۳ به‌ترتیب۱/۰۶±۳/۴، ۱±۲/۷ و۰/۸۴±۲/۵۶ مگاپاسکال بود. میانگین اثر پوششی کاسپی بر استحکام در گروه اول نسبت به گروه دوم و سوم به‌طور معناداری بالاتر بود($P<0/05$). شکستگی‌های بالا یا در حد CEJ (Cementoenamel junction) (مطلوب) در سه گروه به‌ترتیب ۲۳ (۸۲/۱ درصد)، ۲۵ (۸۹/۳ درصد) و ۲۷ (۹۶/۴درصد) بود و اختلاف معنی‌داری در نوع شکست بین سه گروه وجود نداشت.

استنتاج: هنگام ترمیم دندان‌های پرمولرماگزیلاری درمان ریشه شده با کامپوزیت مستقیم، در مواردی که یک سطح پروگزیمالی درگیر است، در صورت طراحی حفره MO/DO و ریداکت هردوکاسپ باکال و پالاتال با حفظ مارژینال ریج سالم، دندان‌ها استحکام شکست بالاتری دارند.

واژه های کلیدی: دندانپزشکی ترمیمی، استحکام شکست، پرمولرماگزیلا، کامپوزیت مستقیم

مقدمه

یکی از اهداف اصلی دندان پزشکی علاوه بر تأمین زیبایی، حفظ ساختمان دندان می‌باشد. یکی از درمان‌های شایع دندان‌پزشکی جهت حفظ هرچه بیش‌تر دندان‌ها، درمان ریشه و ترمیم دندان است. استحکام شکست دندان‌های درمان ریشه شده به دلیل از دست رفتن زیاد ساختار، پوسیدگی‌ها، ترمیم‌ها و شکستگی‌های قبلی کاهش می‌یابد و ترمیم باید علاوه بر جایگزینی ساختار از دست‌رفته، استحکام شکست کاهش‌یافته را

مولف مسئول: ملیحه اکرامی– گلستان: دانشگاه علوم پزشکی گلستان، دانشکده دندانپزشکی E-mail:ekramimalihe87@gmail.com
۱. دانشجوی دندانپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان،گرگان، ایران
۲. استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان،گرگان، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۹/۸/۱۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۳۹۹/۸/۲۷ تاریخ تصویب : ۱۴۰۰/۵/۲۴

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

جبران کرده و سیل مناسب بین کانال‌ها و محیط دهانی ایجاد کند(۱). از عوامل موثر بر مقاومت به شکست دندان‌های درمان ریشه شده، می‌توان به نوع دندان، محل قرارگیری دندان در قوس، میزان و نوع نیروهای وارده به دندان و میزان نسج ازدست‌رفته اشاره نمود(۲). با کاهش ساختار دندان، خمش کاسپ‌های آن تحت نیروهای اکلوزالی افزایش می‌یابد و به دنبال وارد کردن نیرو، احتمال شکست دندان نیز بیش‌تر می‌شود(۳). درمان ترمیمی مناسب می‌تواند استحکام از دست رفته دندان را جبران نموده، عملکرد و زیبایی مطلوب را به سیستم دندانی بیمار بازگرداند. دندان‌های پرمولر درمان ریشه شده دارای نسج کافی باقی مانده می‌باشند و برای ترمیم نیاز به گیر داخل کانال ندارند(۴). مطالعات مختلفی جهت بررسی تأثیر میزان از دست رفتن نسج دندانی بر مقاومت به شکست انجام‌شده است که با توجه به روش اجرا، نوع آزمایش‌ها و حجم نمونه متفاوت بوده است؛ از طرفی مطالعات متعددی نشان داده‌اند که دندان‌های ترمیم‌شده با کامپوزیت مستقیم مقاومت قابل قبولی در برابر شکست از خود نشان می‌دهند(۹-۵). مزایای ترمیم مستقیم رزین کامپوزیت شامل حفاظت از ساختار دندان و تامین زیبایی سطح باکال است. علاوه بر این، ترمیم رزین کامپوزیت امکان تهیه حفره حداقل و تقویت اینتراکرونالی را فراهم می‌سازد(۱۰). در دندان‌های درمان ریشه شده، نتایج حاصل از بررسی استحکام شکست در طراحی حفره MOD (Mesio-Occluso-Distal) ترمیم شده با کامپوزیت مستقیم را نمی‌توان به حفرات MO (Mesio-Occlusal) تعمیم داد(۱۱)؛ بنابراین هدف این مطالعه، بررسی استحکام شکست در دندان‌های پرمولر ماگزیلاری درمان ریشه شده ترمیم شده با کامپوزیت مستقیم بود.

مواد و روش ها

این مطالعه (تجربی- آزمایشگاهی) با تایید کمیته اخلاق و پژوهش دانشگاه انجام شد (کد اخلاق IR.GOUMS.REC.1398.107). حجم نمونه طبق مطالعه‌ی K.Xie و همکاران(۱۲)، با سطح اطمینان α =۰/۰۵ و توان آزمون ۸۰ درصد و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$n=\frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}+z_{1-\beta}\right)^2(\delta_1^2+\delta_2^2)}{(\mu_1-\mu_2)^2}$$

حجم نمونه با توجه به مقایسه دو به دو گروه ها محاسبه شد و با لحاظ تعداد گروه‌ها در این مطالعه (g=3) با استفاده از فرمول $n^*=n\sqrt{g-1}$، حجم نمونه ماکسیم هر گروه ۵۳۴ بدست آمد، اما به دلیل محدودیت زمانی برای جمع‌آوری این تعداد دندان، برای هر گروه با در نظر گرفتن N=100 از اصلاح حجم نمونه استفاده شد و با فرمول تصحیح حجم نمونه در جوامع محدود $n^*=\frac{n}{1+\frac{n-1}{N}}$، حجم نمونه ۸۴ به دست آمد.

تعداد ۸۴ دندان پرمولر فک بالا، سالم و بدون پوسیدگی و ترک یا پریدگی مینا که جهت ارتودنسی کشیده شده بودند، جمع‌آوری شدند. پس از تمیز کردن با برس و شستن، نمونه‌ها درون محلول کلرآمین ۱درصد تا هنگام آزمایش در دمای اتاق نگهداری شدند. حفره دسترسی با شکل استاندارد در تمام نمونه‌ها تهیه شد. برای پاک‌سازی کانال‌ها از دریل گیتس گلیدن شماره ۱ و ۲ (Mani, Japan) استفاده شد و سپس پاک‌سازی کانال‌ها با فایل دستی (Mani, Japan) تا شماره ۳۵ صورت گرفت. پرکردن کانال با گوتاپرکا (META BIOMED, United kingdom) و سیلر اندودونتیک (DORIDENT,Australia) و با تکنیک تراکم جانبی انجام گرفت. نمونه‌ها بر اساس سایز به ۳ گروه کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم شدند، به‌طوری‌که پس از تقسیم نهایی دندان‌ها به سه گروه مساوی، از هر سایز دندان به‌طور مشابه در تمام گروه‌ها وجود داشته باشد. ابعاد دندان‌ها در برجسته‌ترین ناحیه باکولینگوالی و مزیودیستالی و بعد اکلوزوژینژیوالی اندازه‌گیری شد و نمونه‌ها بر اساس اندازه‌های یک تاج متوسط پرمولر که توسط Galan (۱۳) توصیف‌شده است

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

(بـاکولینگوال ۹/۶mm–۹، مزیودیسـتال ۷/۴ mm–۷ و اکلوزوژینژیوال ۷/۷-۸/۸mm)، برای ورود بـه مطالعـه در نظر گرفته شدند. دندان‌های کوچک‌تر از ایـن ابعـاد در گروه کوچک و ابعاد بزرگ‌تر از یک تـاج متوسـط در گروه بزرگ قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها در رزیـن آکریلی به نحوی مانت شدند که زمان برخورد سطح واردکننـده نیرو، تماس با هردوکاسپ باکال و پالاتـال همزمـان رخ دهد؛ همچنین سطح آکریل ۱mm پایین‌تر از CEJ دندان‌هـا قرار داده شد. در مرحله بعدی برای تمام نمونه‌هـا حفـره MO تراشیده شد؛ به‌طوری‌که عرض حفره بین یک دوم تا دوسـوم فاصـله نـوک کاسـپ‌هـا باشـد و گـروه‌هـای مختلف بدین‌صورت آماده شدند:

گروه ۱: پس از تهیه حفره بـا عـرض بـاکولینگوالی بین یک دوم تا دوسوم فاصله نوک کاسـپ‌هـا، کاسـپ باکال و پالاتال دنـدان‌هـا کوتـاه شـدند و سـپس جهـت ترمیم کامپوزیـت مسـتقیم آمـاده‌سـازی شـدند (تصـویر شماره ۱). جهـت کوتاه‌سـازی کاسـپ باکـال و پالاتـال نمونه‌ها، از فـرز الماسـی مـدل اسـتوانه‌ای (Jota, swiss) استفاده شد. به ازای هر ۱۰ تراش، فرز تعویض شد. کاسـپ پالاتال به میـزان ۲mm و کاسـپ باکـال ۱/۵mm کوتـاه شد. کوتاه‌سازی به‌صورت یکنواخت و آناتومیک بود تا شکل کاسپ‌ها حفظ شود. در مرحلـه بعـد از یـک فـرز L۱۶۴ (Jota, swiss) برای صاف‌کردن تراش اسـتفاده شـد. در مرحله بعد ۲mm از گوتاپرکای دهانه کانال خـارج شـد. این قسمت از کانال‌ها و پالپ چمبر دندان‌ها با استفاده از گلاس آینومر نـوری (RMGI, GC-Fuji II LC Gold, Japan) که ضریب الاستیسیته آن مشابه عـاج اسـت، پـر شدند و به مدت ۴۰ ثانیه با شدت ۸۰۰ mw/cm2 لایـت کیـور (WOODPECKER, China) نـوردهی صـورت گرفت. تمام مارژین‌ها داخل مینا و به‌صورت Butt joint شده و زوایای حفره گرد شدند. نمونـه‌هـا بـا کامپوزیـت (3M Filtek Z250, USA) تـرمیم شـدند. قبـل از بسـتن نوار ماتریکس، حفره بـا ژل اسـید فسـفریک ۳۷درصـد (SwissMediTec, Swiss) به‌مدت ۲۰ ثانیه اچ و به مدت ۱۰ ثانیه شسته و به‌آرامی خشـک شدند و سپس از یـک ادهزیـو نسـل پـنجم نـوری(3M ESPE Single Bond 2,USA) طبـق دسـتورالعمل کارخانـه سازنده استفاده شد.



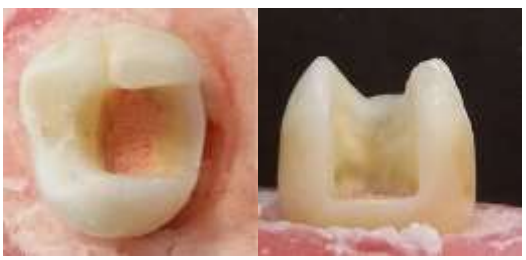
تصویر شماره ۱: گروه اول تراش حفره‌ی مزیواکلوزال به‌همراه ریـداکت کاسپ باکال و پالاتال

گروه ۲: مراحل آماده‌سـازی دنـدان ماننـد گـروه ۱ انجام شد، امـا در ایـن گـروه فقـط کوتاه‌سـازی کاسـپ پالاتال انجام شد (تصویر شماره ۲).



تصویر شماره ۲: گـروه دوم تـراش حفـره ی مزیواکلـوزال بـه همـراه ریداکت کاسپ پالاتال

گروه ۳: مراحل آماده‌سـازی دنـدان ماننـد گـروه ۱ انجام شد، اما در این گروه کوتاه‌سازی کاسـپ باکـال و پالاتال انجام نشد (تصویر شماره ۳).



تصویر شماره ۳: گروه سوم تراش حفره ی مزیواکلوزال

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

آزمایش مقاومت به شکست بدین‌صورت بود که هر نمونه به‌گونه‌ای مانت شدند که سطح واردکننده نیرو همزمان با کاسپ باکال و پالاتال برخورد کند. سپس توسط دستگاه اینسترون (Instron Universal Testing Machine) تحت نیروی فشاری با وارد شدن نیروی همزمان به هردو کاسپ با سرعت ثابت ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه قرارگرفته و مقاومت به شکست آن‌ها برحسب مگاپاسکال (نیوتون بر میلی متر مربع) اندازه‌گیری شد، به‌طوری‌که اولین افت در منحنی نیرو- زمان در نمونه‌ها به‌عنوان مقاومت به شکست ثبت شد. سپس نوع شکست نمونه‌ها نیز توسط دستگاه استریومیکروسکوپ (Olympus, Japan) با ضریب بزرگنمایی ۲۰ برابر و طبق درجه‌بندی مطالعه شیرین‌زاد و همکاران(۱۴) مورد بررسی قرار گرفت:

۱- مطلوب= شکستگی بالا یا در حد CEJ

۲- نامطلوب= شکستگی زیر CEJ

داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS16 شدند. نرمالیتی داده‌ها با آزمون شاپیرویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون ارزیابی شد. برای مقایسه میانگین استحکام در سه گروه از آزمون ANOVA و برای سنجش اختلاف میان گروه‌ها از آزمون Tukey با سطح اطمینان ۹۵درصد و Scheffe استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها و بحث

میانگین اثر پوششی کاسپی بر استحکام پرمولرهای درمان ریشه شده‌ی ماگزیلا با کامپوزیت مستقیم در گروه‌های ۱-۳ به‌ترتیب ۱/۰۶±۳/۴، ۱±۲/۷ و ۰/۸۴±۲/۵۶ مگاپاسکال بود (جدول شماره ۱). گروه ۱، بیش‌ترین میانگین اثر پوششی را داشته و طبق آزمون ANOVA، اختلاف معنی‌داری در بین سه گروه وجود داشت. در مقایسه دو به دو، نتایج نشان داد که میانگین اثر پوششی کاسپی بر استحکام پرمولرهای درمان ریشه شده گروه اول (ریداکت کاسپ‌های باکال و پالاتال) با گروه کنترل (بدون ریداکت) ارتباط معنی‌دار وجود داشت، اما میانگین اثر پوششی کاسپی بر استحکام پرمولرهای درمان ریشه شده در گروه دوم با گروه کنترل اختلاف آماری مشاهده نشد. همچنین میانگین اثر پوششی کاسپی در گروه اول و دوم با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری داشتند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار مقاومت به شکست دندان ها

گروه ها	تعداد	انحراف معیار±میانگین
ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	۲۸	۳/۴±۱/۰۶
ریداکت کاسپ پالاتال	۲۸	۲/۷۳±۱/۰۰
بدون ریداکت	۲۸	۲/۵۶±۰/۸۴
مجموع	۸۴	۲/۹۰±۱/۰۳

از نظر نوع شکست نمونه ها طبق جدول شماره ۳، مشاهده شد که از ۲۸ دندان هر گروه، شکستگی بالا یا در حد CEJ (مطلوب) در سه گروه به‌ترتیب ۲۳(۸۲/۱ درصد)، ۲۵(۸۹/۳ درصد) و ۲۷(۹۶/۴ درصد) بوده است.

همچنین در مقایسه شکستگی نامطلوب، در گروه اول که کاسپ‌های باکال و پالاتال ریداکت شدند، درصد فراوانی شکست نامطلوب، ۱۷/۹درصد و از دو گروه دیگر بیش‌تر بوده است. به‌دلیل نزدیکی فراوانی‌های دو نوع شکست و بالاتر بودن شکست مطلوب در هر سه گروه، ارتباطی بین نوع شکست و نوع مداخله مشاهده نشد (P= -۰/۲۲۵).

در مطالعه حاضر، با میزان ریداکت کاسپی که انجام شد و همچنین با توجه به حفظ هرچه بیشتر نسج سالم دندانی، پوشش کامل کاسپی ضروری نبود. همچنین، هدف از ریداکت مدیفاید کاسپ پالاتال در گروه دوم، بررسی تاثیر ریداکت یک کاسپ در استحکام شکست بود و نوع کاسپ دندانی ملاک نبود. نتایج نشان داد که در دندان هایی که ترمیم کامپوزیتی با ریداکت مدیفاید هر دوکاسپ باکال و پالاتال صورت گرفت، مقاومت به شکست نسبت به گروه‌های دیگر به‌طور معناداری بیش‌تر بود(۱۲،۱۵،۱۶). همچنین استحکام شکست در دندان‌هایی که ریداکت کاسپ پالاتالی به همراه ترمیم کامپوزیتی انجام شده بود، از گروهی که ریداکت کاسپی در آن‌ها انجام نگرفت، بالاتر بود.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

جدول شماره ۲: مقایسه مقاومت به شکست میان گروه ها با آزمون Tukey و Scheffe

آزمون	گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین(I-J)	خطای استاندارد	Sig.	۹۵ درصد سطح اطمینان	
						کران پایین	کران بالا
تعقیبی توکی	ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	ریداکت کاسپ پالاتال	۰/۶۵*	۰/۲۶	۰/۰۳۷	۰/۰۳	۱/۲۸
		بدون ریداکت	۰/۸۳*	۰/۲۶	۰/۰۰۶	۰/۲۰	۱/۴۵
	ریداکت کاسپ پالاتال	ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	۰/۶۵*	۰/۲۶	۰/۰۳۷	-۱/۲۸	-۰/۰۳۳
		بدون ریداکت	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۷۸۴	-۰/۴۵	۰/۷۹
	بدون ریداکت	ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	-۰/۸۳*	۰/۲۶	۰/۰۰۶	-۱/۴۵	-۰/۲۰
		ریداکت کاسپ پالاتال	-۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۷۸۴	-۰/۷۹	۰/۴۵
شفه	ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	ریداکت کاسپ پالاتال	۰/۶۵*	۰/۲۶	۰/۰۴۸	۰/۰۰۵	۱/۳۱
		بدون ریداکت	۰/۸۳*	۰/۲۶	۰/۰۰۸	۰/۱۷	۱/۴۸
	ریداکت کاسپ پالاتال	ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	-۰/۶۵*	۰/۲۶	۰/۰۴۸	-۱/۳۱	-۰/۰۰۵
		بدون ریداکت	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۸۰۱	-۰/۴۷	۰/۸۲
	بدون ریداکت	ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	-۰/۸۳*	۰/۲۶	۰/۰۰۸	-۱/۴۸	-۰/۱۷
		ریداکت کاسپ پالاتال	-۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۸۰۱	-۰/۸۲	۰/۴۷

*: به معنای معناداری می باشد (P≤۰/۰۵).

جدول شماره۳: مقایسه نوع شکست در زیرگروه ها

		گروه ها			در مجموع
		ریداکت کاسپ های باکال و پالاتال	ریداکت کاسپ پالاتال	بدون ریداکت	
		تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
نوع شکست	شکستگی بالا یا در حد CEJ (مطلوب)	۲۳ (۸۲/۱)	۲۵ (۸۹/۳)	۲۷ (۹۶/۴)	۷۵ (۸۹/۳)
	شکستگی زیر CEJ (نامطلوب)	۵ (۱۷/۹)	۳ (۱۰/۷)	۱ (۳/۶)	۹ (۱۰/۷)
در مجموع		۲۸ (۱۰۰)	۲۸ (۱۰۰)	۲۸ (۱۰۰)	۴۸ (۱۰۰)

تفاوت مطالعات درمورد میانگین استحکام شکست را می‌توان به واحد اندازه‌گیری، نوع و نحوه نیروی وارده نسبت داد. همچنین نحوه نگهداری دندان‌ها قبل از آزمایش و سرعت انتخابی در دستگاه واردکننده نیرو جهت بررسی استحکام شکست در دندان‌ها نیز از عوامل موثر بود، در این مطالعه، نیرو با سرعت ثابت ۰/۵میلی‌متر بر دقیقه توسط دستگاه اینسترون بر دندان‌ها واردشده است که مشابه مطالعه Xie و همکاران(۱۲) بود.

در بررسی نوع شکست، در هرسه گروه، اکثر موارد شکستگی، مطلوب بوده و این شکستگی‌ها، بالاتر از CEJ یا در حد آن بود. شیرین‌زاد و همکاران(۱۴) گزارش کردند که بالاترین میزان شکستگی مطلوب در دندان‌های سالم بوده و در سایر گروه‌های مورد مطالعه خود که با کامپوزیت مستقیم ترمیم شده بود، الگوی شکستگی اکثرا مطلوب بوده است، که با مطالعه حاضر همسو می‌باشد؛ در توضیح می‌توان گفت که در دو مطالعه از ترمیم پست و کور استفاده نشده بود، در نتیجه شکستگی پایین‌تر از سطح CEJ کم‌تر اتفاق افتاده و اکثراً در ناحیه کاسپی رخ داده بود.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان‌نامه دوره دکتری عمومی دندانپزشکی آقای وحید ایزدی می‌باشد. بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی قدردانی می‌شود.

References

1. González-López S, De Haro-Gasquet F, Vilchez-Diaz MA, Ceballos L, Bravo M. Effect of restorative procedures and occlusal loading on cuspal deflection. Oper Dent 2006; 31(1): 33-38.

2. Suksaphar W, Banomyong D, Jirathanyanatt T, Ngoenwiwatkul Y. Survival rates against fracture of endodontically treated posterior teeth restored with full-coverage crowns or resin composite restorations: a systematic

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

review. Restor Dent Endod 2017; 42(3): 157-167.

3. Carvalho MA, Lazari PC, Gresnigt M, Del Bel Cury AA, Magne P. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. Braz Oral Res 2018; 32(suppl 1): e74.
4. da Rocha DM, Tribst JPM, Ausiello P, Dal Piva AMO, da Rocha MC, Di Nicoló R, et al. Effect of the restorative technique on load-bearing capacity, cusp deflection, and stress distribution of endodontically-treated premolars with MOD restoration. Restor Dent Endod 2019; 44(3): e33.
5. Heintze SD, Rousson V, Hickel R. Clinical effectiveness of direct anterior restorations—a meta-analysis. Dent Mater 2015; 31(5): 481-495.
6. Forster A, Sáry T, Braunitzer G, Fráter M. In vitro fracture resistance of endodontically treated premolar teeth restored with a direct layered fiber-reinforced composite post and core. J Adhesion Sci Technol 2017; 31(13): 1454-1466.
7. Dejak B, Młotkowski A. A comparison of stresses in molar teeth restored with inlays and direct restorations, including polymerization shrinkage of composite resin and tooth loading during mastication. Dent Mater 2015; 31(3): e77-e87.
8. Serin Kalay T, Yildirim T, Ulker M. Effects of different cusp coverage restorations on the fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars. J Prosthet Dent 2016; 116(3): 404-410.
9. Maeda W, Nascimento WM, Coelho MS, de Luca Campos D, Drumond JP, de Jesus Soares A, et al. Evaluation of Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars Restored with Different Restorative Materials-An In Vitro Study. Res Soc Devel 2021; 10(7): e5110716150-e.
10. ŞİŞMANOĞLU S. Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Review of Direct Restorative Approach. Aurum J Health Sci 2019; 2(1): 21-40.
11. Daher R, Ardu S, Di Bella E, Rocca GT, Feilzer AJ, Krejci I. Fracture strength of non-invasively reinforced MOD cavities on endodontically treated teeth. Odontology 2021; 109(1): 368-375.
12. Xie KX, Wang XY, Gao XJ, Yuan CY, Li JX, Chu CH. Fracture resistance of root filled premolar teeth restored with direct composite resin with or without cusp coverage. Int Endod J 2012; 45(6): 524-529.
13. Galan Junior J. Contribuição ao estudo das principais dimensões dos dentes humanos permanentes, de leucodermas brasileiros, em ambos os sexos. J Revista Brasileira de Odontologia. 1970; 27(163): 145-158.
14. Shirinzad M, Khamverdi Z, Saharkhiz P. In Vitro Evaluation of the Effect of Tooth Structure Loss on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth. Scientific J Hamedan Univ Med Sci 2017; 24(1): 41-48 (Persian).
15. Panahandeh N, Johar N. Effect of different cusp coverage patterns on fracture resistance of maxillary premolar teeth in MOD composite restorations. J Islam Dent Assoc Iran 2014; 26(1): 1-5.
16. Maleknejad F, Sarabi N, ShoridehYazdi S. Fracture Resistance and Repairability of Six Restoration Methods of Endodontically Treated Maxillary Premolars. J Mashhad Dent School 2012; 36(1): 65-78 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]