Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

Fracture Resistance of Maxillary Premolars Restored by Various Direct Restorative Materials and Techniques

N. Shadman (DDS, MS)[1], S. Rostami (DDS, MS)[1], R. Hoseinifar (DDS, MS)[*2], D. Reyhani (DDS)[3]

1.Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, I.R.Iran.
2.Oral and Dental Diseases Research Center, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, I.R.Iran.
3.Dentist, Kerman, I.R.Iran.

[*]Corresponding Author: R. Hoseinifar (DDS, MS)
Address: Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, I.R.Iran.
Tel: +98 (34) 32119022. **E-mail:** R_hoseiniffar@yahoo.com

Article Type
Research Paper

ABSTRACT

Background and Objective: During the reconstruction of the lost tooth structure in deep mesio-occluso-distal (MOD) cavities, a combination of amalgam-composite restorations is suggested to simultaneously benefit from the composite resin and amalgam and to minimize their shortcomings. The aim of this study was to evaluate the fracture resistance and fracture mode of premolar teeth with MOD cavities restored by two combined amalgam-composite methods and compare it with intact teeth, amalgam and composite restorations.

Methods: In this experimental in-vitro study, 60 intact maxillary premolars, which were extracted for orthodontic treatments, were randomly divided into 5 groups (n=12): Group I (control) included intact teeth and in the other groups, MOD cavities were prepared. Group II: amalgam restoration, Group III: composite restoration (Opalis, incremental filling), Group IV: 2 mm of gingival boxes were restored with amalgam and the rest of the cavities were filled with composite, Group V: 3 mm of gingival boxes were restored with amalgam and the rest of cavities were filled with composite. The samples were stored in distilled water for 24 hours at 37 ºC and underwent thermocycling (500 cycles). Specimens were subjected to a compressive load until fracture, and the fracture resistance was recorded in Newton. The fracture mode of samples was also recorded.

Findings: The highest fracture resistance was seen in control group (817±120.3 N) and the lowest was in amalgam group (593±236.9 N), which was significantly lower than the control group (p=0.048). The difference in the fracture mode between the control group and the other groups was significant (p=0.006).

Conclusion: Combined amalgam-composite restorations in MOD cavities can restore tooth strength to a level comparable to intact teeth and similar to conventional composite. The fracture mode was completely favorable only in the control group.

Received: Apr 16th 2024
Revised: Jun 19th 2024
Accepted: Aug 10th 2024

Keywords: *Composite Resins, Dental Amalgam, Tooth Fractures, Polymerization.*

Cite this article: Shadman N, Rostami S, Hoseinifar R, Reyhani D. Fracture Resistance of Maxillary Premolars Restored by Various Direct Restorative Materials and Techniques. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2025; 27: e12.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

Copyright © 2024 Babol University of Medical Sciences. Published by Babol University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

مقاومت به شکست پرمولرهای ماگزیلای ترمیم شده با مواد و روش‌های مستقیم مختلف

نیلوفر شادمان (DDS, MS)[۱]، ستاره رستمی (DDS, MS)[۱]، راضیه حسینی فر (DDS, MS)[۲*]، دینا ریحانی (DDS)[۳]

۱. گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۲. مرکز تحقیقات بیماری های دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۳. دندانپزشک، کرمان، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۳/۱/۲۸
اصلاح:
۱۴۰۳/۳/۳۰
پذیرش:
۱۴۰۳/۵/۲۰

چکیده

سابقه و هدف: به هنگام بازسازی ساختار از دست رفته دندان‌ها در حفرات عمیق مزیواکلوزودیستال (MOD)، برای بهره مندی همزمان از مزایای رزین کامپوزیت و آمالگام و به حداقل رساندن کاستی‌های آن‌ها، ترمیم ترکیبی آمالگام-کامپوزیت پیشنهاد شده است. هدف از این مطالعه بررسی مقاومت به شکست و الگوی شکست دندان‌های پرمولر با حفرات MOD ترمیم شده به دو روش ترکیبی آمالگام-کامپوزیت و مقایسه آن با ترمیم‌های آمالگام، کامپوزیت و دندان‌های سالم می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، ۶۰ دندان پرمولر سالم ماگزیلا که به علت انجام درمان ارتودنسی کشیده شده بودند، به صورت تصادفی به ۵ گروه ۱۲ تایی تقسیم شدند. در گروه اول (کنترل)، دندان‌های سالم بوده و در بقیه گروه‌ها حفرات MOD تراشیده شد. گروه دوم: ترمیم آمالگام، گروه سوم: ترمیم باکامپوزیت Opalis، در گروه چهارم، ۲ میلی‌متر جینجیوالی باکس‌ها با آمالگام و بقیه حفره با کامپوزیت ترمیم شد. گروه پنجم: ۳ میلی‌متر جینجیوالی باکس‌ها با آمالگام و بقیه حفره با کامپوزیت ترمیم شد. نمونه‌ها بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در آب ۳۷ درجه، تحت۵۰۰ سیکل حرارتی قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها تحت نیروی فشاری تا نقطه شکست قرار گرفتند و مقاومت به شکست بر حسب نیوتن ثبت و مقایسه شد. الگوی شکست نمونه‌ها نیز ثبت شد.

یافته‌ها: بیشترین مقاومت به شکست درگروه کنترل (N ۸۱۷/۵±۱۲۰/۳) و کمترین درگروه آمالگام (N ۵۹۳±۲۳۶/۹) مشاهده شد، که این تفاوت معنی‌دار بود (p=۰/۰۴۸). تفاوت الگوی شکست بین گروه کنترل با بقیه گروه‌ها نیز معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۶).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که ترمیم‌های ترکیبی آمالگام-کامپوزیت در حفرات MOD، استحکام شکست مشابه با دندان‌های سالم و همچنین دندان‌های ترمیم شده با کامپوزیت معمولی دارند. تنها الگوی شکست گروه کنترل به صورت کاملاً مطلوب بود.

واژه‌های کلیدی: کامپوزیت رزین، آمالگام دندانی، شکست دندان، پلیمریزاسیون.

استناد: نیلوفر شادمان، ستاره رستمی، راضیه حسینی فر، دینا ریحانی. مقاومت به شکست پرمولرهای ماگزیلای ترمیم شده با مواد و روش‌های مستقیم مختلف. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۱۴۰۴؛ ۲۷: e۱۲.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

▣ این مقاله مستخرج از پایان نامه دینا ریحانی دانشجوی رشته دندانپزشکی عمومی و طرح تحقیقاتی به شماره ۴۰۱۰۰۰۰۰۱۵ دانشگاه علوم پزشکی کرمان می‌باشد.

* مسئول مقاله: دکتر راضیه حسینی فر
آدرس: کرمان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده دندانپزشکی، گروه دندانپزشکی ترمیمی. تلفن: ۰۳۴-۳۲۱۱۹۰۲۲ رایانامه: R_hoseiniffar@yahoo.com

مقدمه

دندان‌های ترمیم شده تمایل به انتقال تنش‌ها به صورت متفاوتی از دندان سالم دارند. در دندان‌های با حفرات کلاس II، شکستگی کاسپ‌ها در نتیجه خستگی در ساختار شکننده دندان و انتشار ریزترک‌ها تحت بارگذاری مکرر رخ می‌دهد. دندان‌های پرمولر به علت شکل آناتومیکی خاص، نسبت تاج به ریشه و حجم تاج، بیشتر مستعد شکستگی‌های کاسپ هستند و آماده سازی حفره MOD در آن‌ها منجر به کاهش ۶۳٪ سفتی کاسپی می‌شود (۳-۱) .

ترمیم‌های آمالگام به دلیل ضریب کشسانی بالا و ناتوانی در اتصال به ساختار دندان، قادر به تقویت ساختار باقی مانده دندان نمی‌باشند، به علاوه، برای ترمیم دندان با آمالگام، آماده سازی گسترده‌تری با حذف ساختارهای سالم مورد نیاز است که می‌تواند دندان‌های کوچکتر را مستعد شکستگی کند (۴). اگرچه خاصیت خود سیل کنندگی آمالگام در طی زمان به دلیل رسوب اکسیدهای حاصل از کروژن می‌باشد، اما نمای نامطلوب آن یک شکایت اصلی است (۵). مطالعات قبلی نشان می‌دهد که شکستگی کامل کاسپ در دندان‌های ترمیم شده با آمالگام، به ویژه درترمیم‌های وسیع، نسبتاً رایج است. رویکرد مرسوم برای مدیریت شکستگی‌های کاسپی در ترمیم‌های آمالگام، جایگزینی کامل ترمیم است که نتیجه آن ترمیم‌های مستقیم وسیع‌تر یا تراش برای ترمیم‌های غیر مستقیم می‌باشد. هر دوی این رویه‌ها منجر به افزایش اندازه تراش، تضعیف ساختار دندان و اثرات مضر بر روی پالپ دندان می‌شود (۶).

عملکرد بالینی کامپوزیت‌های دندانی در دهه گذشته به صورت قابل توجهی بهبود یافته است، تا استحکام کافی در برابر نیروهای جویدن، ایجاد انقباض پلیمریزاسیون کمتر و عمق کیور بهتر را فراهم کند. ترمیم‌های کامپوزیتی کاسپ‌ها را تقویت می‌کنند که منجر به افزایش استحکام شکست حفرات مزیواکلوزودیستال می‌شود (۷) .علی رغم تطابق اولیه بهتر کامپوزیت نسبت به آمالگام، پوسیدگی راجعه در ترمیم‌های کامپوزیتی شایع‌تر است (۸). باند در لبه جینجیوالی ترمیم کلاس ۲ کامپوزیت به دلیل الگوی متفاوت اچینگ در مینای غیر منشوری و مینای حداقل یا عدم وجود مینا و چالش کنترل رطوبت، دشوار است. استرس انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت‌ها نیز یکی از عوامل اصلی ریزنشت می‌باشد (۱۱-۹). حجم کامپوزیت و سایز حفره بر میزان استرس پلیمریزاسیون و خمش کاسپی اثر می‌گذارد (۱۲).

برای بهره مندی همزمان از مزایای رزین کامپوزیت و آمالگام درحفرات عمیق مزیواکلوزودیستال، ترمیم ترکیبی آمالگام-کامپوزیت پیشنهاد شده است. همچنین افزودن کامپوزیت به ترمیم آمالگام موجود که در باکس کلاس ۲ عمیق باقی مانده است، می‌تواند محافظه کارانه‌ترین درمان در برخی شرایط باشد. در صورتی که بخش اصلی ترمیم آمالگام رضایت بخش باشد، حذف بخشی از ترمیم -که دارای نقص یا مشکل زیبایی است- تا عمق مناسب انجام شده و آماده سازی اکتشافی حفره می‌تواند با کامپوزیت ترمیم شود. همچنین در شرایطی که امکان ایزولاسیون در کف جینجیوال باکس فراهم نمی‌باشد، این تکنیک ترکیبی می‌تواند کمک کننده باشد (۱۳و۱).

نتایج مطالعه Firouzmandi و همکاران، نشان داد که ضخامت آمالگام در ترمیم‌های ترکیبی کامپوزیت-آمالگام تاثیری بر مقاومت به شکست دندان ندارد و مقاومت به شکست دندان‌های ترمیم شده به روش ترکیبی آمالگام-کامپوزیت مشابه ترمیم‌های کامپوزیتی و بیشتر از ترمیم‌های آمالگام است (۴). Geiger و همکاران نیز نشان دادند که مقاومت به شکست دندان‌های درمان ریشه شده و ترمیم شده با ترمیم ترکیبی آمالگام-کامپوزیت نسبت به ترمیم‌های آمالگام به تنهایی، تا ۵۱٪ بیشتر است (۱۴).

نتایج مطالعه Koheil نشان داد که استحکام شکست دندان‌های پرمولر دارای حفرات MOD ترمیم شده با ترمیم‌های ترکیبی آمالگام-کامپوزیت بیشتر از ترمیم‌های آمالگام یا کامپوزیت می‌باشد (۱۵). Gholam و همکاران نشان دادند که استفاده از ترمیم‌های ترکیبی آمالگام-کامپوزیت، در مقایسه با کامپوزیت، سبب کاهش ریزنشت می‌شود (۸).

با توجه به مزایای متصور ترمیم‌های ترکیبی و کمبود مطالعات مشابه، هدف از این مطالعه بررسی مقاومت به شکست و الگوی شکست دندان‌های پرمولر با حفرات MOD ترمیم شده به دو روش ترکیبی آمالگام-کامپوزیت و مقایسه آن با ترمیم‌های آمالگام، کامپوزیت و دندان‌های سالم می‌باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه تجربی آزمایشگاهی پس از تایید در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمان با کد IR.KMU.REC.1401.281، بر روی ۶۰ دندان پرمولر سالم ماگزیلای انسانی که به دلیل انجام درمان ارتودنسی و حداکثر ۳ ماه قبل از شروع تحقیق کشیده شده بودند، انجام شد. دندان‌های انتخاب شده فاقد پوسیدگی، ترمیم قبلی، نقص هایپوپلاستیک یا ترک قابل مشاهده بودند. انتخاب دندان‌ها بر اساس ابعاد مزیودیستال و باکولینگوال مشابه بود. بعد از حذف انساج نرم، دندان‌ها توسط محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ و به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شده و تا زمان انجام تحقیق در محلول سالین و دمای محیط نگهداری شدند. برای مانت دندان‌ها ناحیه اپیکالی دندان در موم مذاب قرار گرفت، تا یک لایه موم به ضخامت حدود ۰/۳میلی‌متر بر روی ریشه دندان‌ها قرار گیرد. سپس

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

بعد از قراردهی آکریل سلف کیور (Acropars, Tehran, Iran) در یک مولد استوانه‌ای، دندان به نحوی که ریشه‌ها تا ۳ میلی‌متری زیر محل اتصال سمان با مینا (CEJ) وارد آکریل شوند و محورعمودی دندان کاملاً عمود بر افق باشد، داخل مولد قرار داده شدند. در مرحله بعد، موم اطراف ریشه حذف گردید و ماده قالبگیری سیلیکونی (Speedex, Colten, Switzerland) در داخل حفره درون بلوک رزینی تزریق شده و دندان‌ها مجدداً در حفره قرار داده شدند. در نتیجه یک لایه سیلیکونی یکنواخت دور ریشه‌ها شکل گرفته و به این ترتیب شبیه سازی لیگامان پریودنتال انجام گردید.

دندان‌ها به صورت تصادفی به ۵ گروه دوازه تایی تقسیم شدند:

گروه اول (کنترل): دندان سالم و فاقد تراش

در بقیه دندان‌ها، حفرات MOD با استفاده از فرز فیشور الماسی شماره یک (Teezkavan, Tehran, Iran) با سرعت بالا و خنک کننده آب و هوا تراشیده شد. بعد از هر ۵ تراش فرز تعویض می‌شد. ابعاد حفره به این شرح بود: عمق پالپال حفره ۲ میلی‌متر، دیواره‌های فیشیال و لینگوال موازی، عرض حفره در ناحیه اکلوزال معادل یک دوم فاصله بین راس دو کاسپ، عرض باکس پروگزیمال یک سوم عرض فیشیولینگوال دندان در ناحیه Height of contour، عمق آگزیالی ۱/۵ میلی‌متر و کف جینجیوال باکس، ۱ میلی‌متر زیر CEJ ختم شد (۲). تایید ابعاد حفره با کمک پروب پریودنتال انجام گرفت.

گروه دوم (ترمیم آمالگام): بعد از شستشوی حفره، نوار ماتریکس با هولدر تافل مایر بسته شد. کپسول آمالگام در آمالگاماتور (Ultramat 2 SDI, Melborne, Australia) مخلوط شد و حفرات با آمالگام پر مس ادمیکس (GS-80 SDI, Melbourne, Australia) ترمیم شدند و پس از کارو و برنیش نهایی، نمونه‌ها در آب نگهداری شدند.

گروه سوم (ترمیم کامپوزیت): ابتدا نوار ماتریکس با کمک هولدر بسته شد. بعد از اچ مارجین‌های مینایی با اسید فسفریک ٪۳۷ (Condac37, FGM, Joinville, Brazil) به مدت ۲۰ ثانیه و شستشوی ۲۰ ثانیه‌ای با آب، رطوبت اضافه حفره با گلوله پنبه گرفته شد. دو لایه ادهزیو (Amber universal APS, FGM, Joinville, Brazil) توسط میکروبراش به طور یکنواخت به همه دیواره‌های مینایی و عاجی اعمال گردید و بین هر لایه ۵ ثانیه پوآر ملایم هوا زده شد. پس از حذف اضافات لایه دوم توسط میکروبراش تمیز، کیورینگ توسط دستگاه لایت کیور (LED Woodpecker, China) با شدت حداقل (۸۰۰ mw/cm^2) به صورت همپوشانی و در نواحی مختلف و هر ناحیه به مدت ۲۰ ثانیه انجام شد. شدت دستگاه لایت به صورت دوره‌ای با رادیومتر (Demetron LED Radiometer, Kerr, Orange, USA) چک می‌شد. ترمیم حفرات به روش لایه لایه با استفاده از کامپوزیت Opalis (shade A1, FGM, Joinville, Brazil) صورت گرفت.لایه اول به صورت افقی در کف جینجیوال و با ضخامت حداکثر ۱ میلی‌متر قرار داده شد و پس از ۲۰ ثانیه کیورینگ از فاصله نزدیک ،لایه‌های بعدی به طور مورب قرار داده شدند، به نحوی که ضخامت هر لایه حداکثر ۱/۵ میلی‌متر باشد. پس از انجام ترمیم، پرداخت و حذف اضافات با کمک فرزهای الماسی پرداخت و سپس مولت پرداخت انجام گردیده و نمونه‌ها در آب نگهداری شدند.

گروه ٤ (آمالگام ۲ میلی‌متری- کامپوزیت): ابتدا ۲ میلی‌متر از کف جینجیوال باکس‌های پروگزیمالی، با آمالگام ترمیم شد. بعد از کندانس کردن، لایه غنی از جیوه به کمک سوند از سطح حذف شد (با پروب این میزان ۲ میلی‌متر تایید شد). بعد از پنج دقیقه حفره به خوبی تمیز و شسته شد. پس از اچ دیواره‌های مینایی با اسید فسفریک ٪۳۷ و شستشو، دو لایه ادهزیو Amber Universal بر روی تمام دیواره‌های حفره و سطح آمالگام اعمال گردید، سپس ترمیم کامپوزیت مشابه گروه سوم انجام شد.

گروه ٥ (آمالگام ۳ میلی‌متری- کامپوزیت): ابتدا باکس‌های پروگزیمالی تا حدود ناحیه تماس و به میزان ۳ میلی‌متر با آمالگام ترمیم شدند. بعد از کندانس کردن، لایه غنی از جیوه به کمک سوند از سطح حذف شد. بعد از پنج دقیقه حفره به خوبی تمیز و شسته شد. پس از اچ دیواره‌های مینایی با اسید فسفریک ٪۳۷ و شستشو، دو لایه ادهزیو Amber Universal بر روی تمام دیواره‌های حفره و سطح آمالگام اعمال گردید، سپس ترمیم کامپوزیت مشابه گروه سوم انجام شد.

انجام سیکل‌های حرارتی وتست مقاومت شکست: پس از پروسه ترمیم، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و بعد از آن تحت ۵۰۰ سیکل حرارتی (برادران پویا، تهران، ایران) در محدوده دمایی۵۵-۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (۱۶). سپس نمونه‌ها در دستگاه تستومتریک یونیورسال (Testometric M350-10 CT, Rochdale, England) تحت نیروی فشاری تا نقطه شکست قرار گرفتند. نیروی فشاری موازی محور عمودی دندان با سرعت یک میلی‌متر بر دقیقه از طریق یک سری گوی مانند از جنس استنلس استیل با قطر ۴ میلی‌متر بر سطح اکلوزال دندان‌ها وارد شد به طوری که با شیب کاسپ‌ها در تماس بود. مقاومت به شکست بر حسب نیوتن ثبت گردید. در مرحله بعد نمونه‌های شکسته شده برای تعیین الگوی شکست با بزرگ نمایی متوسط و توسط دو نفر مورد بررسی قرار گرفتند.

شکستگی مطلوب: در صورتی که شکستگی از ۱ میلی‌متر زیر CEJ، بالاتر باشد و شکستگی نامطلوب: در صورتی که شکستگی از ۱ میلی‌متر زیر CEJ، پایین‌تر باشد، در نظر گرفته شد (۴).

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

در نهایت، داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و با استفاده از آزمون‌های واریانس یک طرفه، تست تعقیبی توکی و کای اسکوئر آنالیز شدند و p<۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

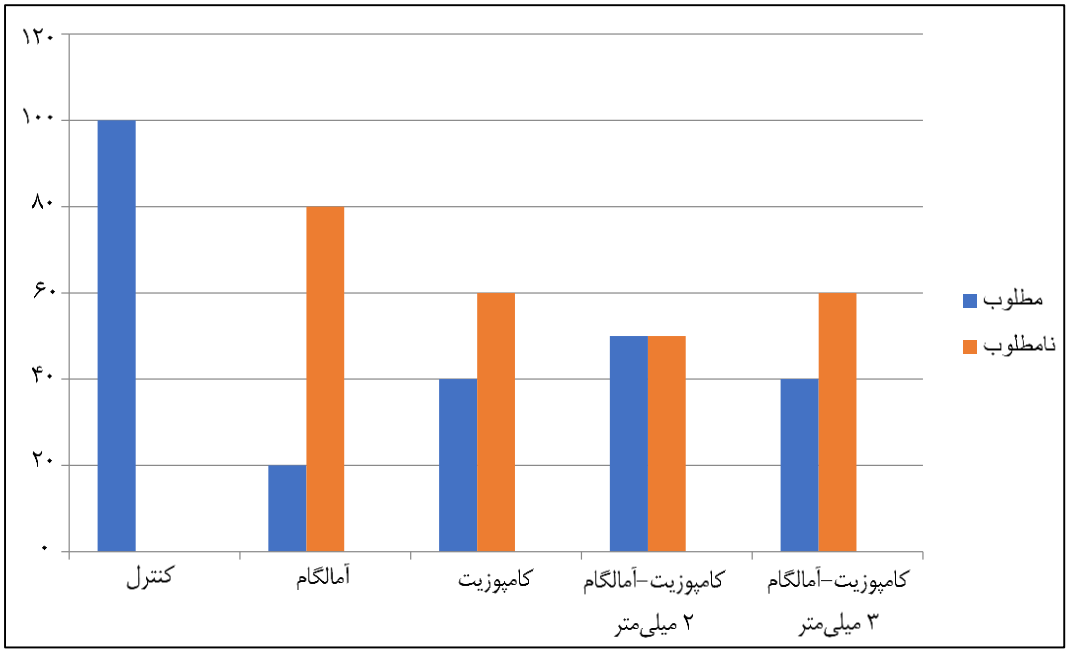
یافته ها

نتایج نشان داد که بیشترین وکمترین مقادیر استحکام شکست به ترتیب مربوط به گروه کنترل (۱۲۰±۸۱۷/۵) وگروه آمالگام (۲۳۶±۵۹۳) بود. در مقایسه بین گروه‌ها با استفاده از تست تعقیبی توکی، تفاوت بین گروه کنترل و گروه آمالگام از نظر آماری معنی‌دار بود (p=۰/۰۴۸)، ولی تفاوت بین گروه‌های دیگر معنی‌دار نبود (جدول ۱).

الگوی شکست گروه کنترل به صورت کاملاً مطلوب بود و در گروه آمالگام در اکثریت نمونه‌ها شکست نامطلوب مشاهده شد (نمودار ۱)، نتایج آنالیز آماری نشان داد که تنها تفاوت بین الگوی شکست گروه کنترل با بقیه گروه‌ها معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۶).

جدول ۱. مقایسه استحکام شکست گروه‌های مختلف

گروه	نیوتن Mean±SD
کنترل	۸۱۷/۵±۱۲۰/۳[a]
آمالگام	۵۹۳±۲۳۶/۹[b]
کامپوزیت	۷۹۴±۱۹۵/۶[a,b]
کامپوزیت–آمالگام ۲ میلی‌متر	۷۹۲±۱۹۴/۸[a,b]
کامپوزیت–آمالگام ۳ میلی‌متر	۷۷۷/۵±۱۴۵/۷[a,b]



نمودار ۱. مقایسه نوع شکست در گروه‌های مطالعه

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کمترین مقاومت به شکست در گروه امالگام بود که از نظر آماری تفاوت معنی داری با گروه کنترل داشت. در مطالعه حاضر مقاومت به شکست، در گروه‌های ترمیم ادهزیو (گروه‌های ۳ و۴ و ۵) تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل نداشت. مشابه این نتیجه در مطالعات دیگر نیز مشاهده شده است که اهمیت تقویت کاسپی با کمک ادهیژن را اثبات کرده‌اند. در واقع سیستم‌های ادهزیو و کامپوزیت‌ها، می‌توانند از طریق بهبود تداوم ساختاری بین کاسپ‌های باکال و لینگوال، تقویت کننده نسج دندان باشند و تنش‌های عملکردی را به خوبی انتقال و توزیع کنند (۱۹-۱۷).

نتایج مطالعه Firouzmandi و همکاران، نشان داد که مقاومت به شکست دندان‌های ترمیم شده به روش ترکیبی آمالگام-کامپوزیت مشابه ترمیم‌های کامپوزیتی و بیشتر از ترمیم‌های آمالگام است (۴). Geiger و همکاران نیز نشان دادند که مقاومت به شکست دندان‌های درمان ریشه شده و ترمیم شده با ترمیم ترکیبی آمالگام-کامپوزیت نسبت به ترمیم‌های آمالگام بیشتر است (۱۴). نتایج مطالعه Koheil نشان داد که استحکام شکست دندان‌های پرمولر دارای حفرات MOD ترمیم شده با ترمیم‌های ترکیبی آمالگام-کامپوزیت بیشتر از ترمیم‌های آمالگام می‌باشد (۱۵) که هم راستا با نتایج مطالعه حاضر می‌باشند.

به نظر می‌رسد آمالگام موجود در کف حفرات، به علت کاهش دادن حجم کامپوزیت، میزان انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت‌ها را کاهش می‌دهد و به این ترتیب استرس انقباضی که ایجاد کننده میکروکرک و کاهش دهنده مقاومت به شکست دندان است، کاهش می‌یابد و در نتیجه مقاومت به شکست دندان مطلوب است (۲۰و۳).

با توجه به نتایج این مطالعه، در گروه آمالگام ۳ میلی‌متری+کامپوزیت، نیز حجم کامپوزیت موجود قادر به ایجاد تداوم ساختاری بین کاسپ‌های باکال و لینگوال می‌باشد و از ایجاد حالت وجینگ (مشابه آمالگام) ممانعت می‌کند. در عین حال تماس‌های پروگزیمالی مطمئن‌تری به وسیله آمالگام در کیس‌های کلینیکی امکان پذیر خواهد بود.

نتایج مطالعه Kaur و همکاران نشان داد که ترمیم‌های آمالگام-کامپوزیت از نظر تماس پروگزیمالی و حفظ کانتور بهتر از کامپوزیت بودند، ولی از نظر عود پوسیدگی، حساسیت بعد از کار و تطابق مارجین‌ها تفاوتی بین گروه‌ها نبود (۱۸).

علی‌رغم نبود باند شیمیایی کافی بین آمالگام-کامپوزیت، تطابق خوب دو ماده و کارایی مناسب در اینترفیس آن‌ها در یک مطالعه آزمایشگاهی نشان داده شده است (۳). طبق مطالعه Cehreli و همکاران استفاده از Alloy primers الزاماً سبب بهبود سیل و کاهش ریزنشت در اینترفیس کامپوزیت- آمالگام نمی‌شود، ولی انتظار می‌رود که کاربرد ادهزیوهای هیدروفوب فاقد۲-هیدروکسی اتیل متاکریلات (HEMA) شبیه ادهزیو مورد استفاده در تحقیق حاضر (Amber universal) در اینترفیس، نسبت به سایر انواع ارجح باشد (۱۳). همچنین نشان داده شده است که سیستم‌های ادهزیو یونیورسال همانند باندینگ یونیورسال مورد استفاده در این مطالعه، استحکام باند خوبی به آمالگام دارند که به خاطر وجود ۱۰-متاکریلوکسی دسیل دی هیدروژن فسفات (10-MDP) در ساختار آن‌ها و باند دراز مدت و قابل اعتماد به سوبستراهای مختلف مانند آمالگام است (۲۲و۲۱).

به نظر می‌رسد که اینترفیس آمالگام تازه با کامپوزیت، اتصال و سیل بهتری با هم در ناحیه اینترفیس برقرار می‌کنند (۱۱). طبق مطالعه Franchi و همکاران، علت پایین بودن میزان ریزنشت در اینترفیس کامپوزیت-آمالگام، علاوه بر حضور لایه ادهزیو که به تطابق بهتر کمک می‌کند، ممکن است انبساط هیگروسکوپیک کامپوزیت نیز باشد (۲۳).

آمالگام تازه، کشش سطحی بالایی دارد که بر Wettability سطح اثر منفی دارد، بی نظمی‌های موجود در سطح آمالگام، می‌توانند سبب به دام افتادن هوا و در نتیجه اختلال در لایه ادهزیو بینابینی شود (۹)، در نتیجه ما ترمیم کامپوزیت را ۵ دقیقه بعد از ست اولیه آمالگام قرار دادیم.

درصد فیلر کامپوزیت‌ها بر مقاومت به شکست آن‌ها تاثیر گذار است. کامپوزیت مورد استفاده در این مطالعه Opallis بود که دارای ۷۸/۵٪ وزنی و ۷۹/۸٪ حجمی فیلر می‌باشد و طبق نتایج این مطالعه، مقاومت به شکست قابل قبولی بعد از ترمیم در دندان حاصل می‌شود.

یکی دیگر از متغیرهای تأثیرگذار در مقادیر استحکام شکست نمونه‌ها، الگوی بارگذاری اکلوزال در طول آزمون شکست است. مطالعات تجربی قادر به شبیه سازی نیروهای جویدن معمولی که مخلوطی از نیروهای برشی و فشاری است، نیستند و افزایش مداوم نیرو تا زمانی که شکستگی اتفاق بیفتد انجام می‌پذیرد. با این وجود، تست مقاومت به شکست مناسب‌ترین مدل برای تعیین شرایط بالینی است (۲۴).

در این مطالعه، در دندان‌های سالم تمام شکست‌ها مطلوب بود و تنها تفاوت نوع شکست‌ها بین گروه کنترل با بقیه گروه‌ها معنی‌دار بود. این نتایج در مطالعات دیگر نیز دیده شده است (۲۶و۲۵). الگوی شکست ترمیم به توانایی دندان‌ها برای توزیع نیروی اعمال شده به صورت مساوی در کل بدنه دندان بستگی دارد. هنگامی که دندان‌ها به دلیل آسیب‌های قبلی تضعیف می‌شوند، نیروهای بارگذاری شده از طریق نیروهای جویدن یا تروما به آسانی منتقل شده و در ناحیه ریشه متمرکز می‌شود (۲۷). در نتیجه، در شرایط مقادیر استحکام شکست بالاتر، الگوی شکست از مطلوب به نامطلوب تغییر می‌کند که در شرایط کلینیکی دندان را غیر قابل ترمیم می‌کند (۲۸).

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

از آنجایی که نیروهای آگزیالی نسبت به نیروهای مایل از قدرت تخریب کمتری در دندان‌های ترمیم شده برخوردارند (۲۹)، استفاده از نیروهای مایل در مطالعات آینده، در بررسی مقاومت به شکست، توصیه می‌شود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ترمیم‌های ترکیبی آمالگام-کامپوزیت در حفرات MOD با اندازه متوسط، استحکام شکست مشابه با دندان‌های سالم و همچنین دندان‌های ترمیم شده با کامپوزیت معمولی دارند. همچنین نوع شکست در گروه دندان‌های سالم، تماماً مطلوب بود و بین این گروه و بقیه گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان جهت تامین بودجه مالی قدردانی می‌گردد.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

References

1.Bassir MM, Labibzadeh A, Mollaverdi F. The effect of amount of lost tooth structure and restorative technique on fracture resistance of endodontically treated premolars. J Conserv Dent. 2013;16(5):413-7.

2.Jakab A, Volom A, Sáry T, Vincze-Bandi E, Braunitzer G, Alleman D, et al. Mechanical Performance of Direct Restorative Techniques Utilizing Long Fibers for "Horizontal Splinting" to Reinforce Deep MOD Cavities-An Updated Literature Review. Polymers (Basel). 2022;14(7):1438.

3.Shafiei F, Memarpour M, Karimi F. Fracture resistance of cuspal coverage of endodontically treated maxillary premolars with combined composite-amalgam compared to other techniques. Oper Dent. 2011;36(4):439-47.

4.Firouzmandi M, Doozandeh M, Jowkar Z, Abbasi S. Effect of composite/amalgam thickness on fracture resistance of maxillary premolar teeth, restored with combined amalgam-composite restorations. J Clin Exp Dent. 2016;8(3):e268-72.

5.Bhumika K, Lateef A. The war between amalgam and composite A critical review. J Oral Res Rev. 2021;13(2):133-8.

6.Blum IR, Hafiana K, Curtis A, Barbour ME, Attin T, Lynch CD, et al. The effect of surface conditioning on the bond strength of resin composite to amalgam. J Dent. 2012;40(1):15-21.

7.Suresh C, Somasundaram J. Amalgam-resin combo restoration-A review. PalArch's J Arch Egypt. 2020;17(7):410-20.

8.Gholam MK, Shukri BM, Jasim HH. Evaluation of Marginal adaptation at Interfaces Using Composite Resin to Different Setting Amalgam Filling in Class II Cavity Preparation. Indian J Forensic Med Toxic. 2021;15(1):2575-80.

9.Kournetas N, Kakaboura A, Giftopoulos D, Chakmachi M, Rahiotis C, Geis-Gerstorfer J. Marginal behaviour of self-etch adhesive/composite and combined amalgam-composite restorations. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2010;18(2):70-7.

10.Rodrigues Junior SA, Pin LF, Machado G, Della Bona A, Demarco FF. Influence of different restorative techniques on marginal seal of class II composite restorations. J Appl Oral Sci. 2010;18(1):37-43.

11.Tolidis K, Boutsiouki C, Gerasimou P. Microleakage in combined amalgam/composite resin restorations in MOD cavities. Braz J Oral Sci. 2013;12(2):100-4.

12.Lee MR, Cho BH, Son HH, Um CM, Lee IB. Influence of cavity dimension and restoration methods on the cusp deflection of premolars in composite restoration. Dent Mater. 2007;23(3):288-95.

13.Cehreli SB, Arhun N, Celik C. Amalgam repair: quantitative evaluation of amalgam-resin and resin-tooth interfaces with different surface treatments. Oper Dent. 2010;35(3):337-44.

14.Geiger S, Paikin L, Gorfil C, Gordon M. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with combined composite-amalgam restorations. Quintessence Int. 2008;39(2):e58-62.

15.Koheil S. A Combined Amalgam-Composite Filling Technique to Resist Cuspal Fracture. Dent Res Manag. 2019;3(2):47-50.

16.Shadman N, Hoseinifar R, Ghafar Poor M, Dortaj D. Effect of Using Bulk fill Composites on Fracture Resistance of Maxillary Premolars with MOD Cavities. J Babol Univ Med Sci. 2020;22(1):215-21. [In Persian]

17.Shafigh E, Fekrazad R, Beglou AR. Impact of various pressures on fracture resistance and microleakage of amalgam and composite restorations. Diving Hyperb Med. 2018;48(3):168-72.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]

18.Kaur G, Singh M, Bal C, Singh U. Comparative evaluation of combined amalgam and composite resin restorations in extensively carious vital posterior teeth: An in vivo study. J Conserv Dent. 2011;14(1):46-51.
19.Gomaa MS, Jameel TK, Saeed SK, Alhadhrmi LJ, Qutub RH, Sindi RB, et al. An overview of composite versus amalgam for dental restorations. Int J Community Med Public Health. 2021;8(2):959-68.
20.Jasim HH, Gholam MK, Shukri BMS. Assessment of the Shear Bond Strength of Composite Resin to Fresh Amalgam Using Different Adhesion Protocols: An In Vitro Study. Dent Hypotheses. 2022;13:94-8.
21.Flury S, Dulla FA, Peutzfeldt A. Repair bond strength of resin composite to restorative materials after short- and long-term storage. Dent Mater. 2019;35(9):1205-13.
22.Wongsamut W, Satrawaha S, Wayakanon K. Surface modification for bonding between amalgam and orthodontic brackets. J Orthod Sci. 2017;6(4):129-35.
23.Franchi M, Breschi L, Ruggeri O. Cusp fracture resistance in composite-amalgam combined restorations. J Dent. 1999;27(1):47-52.
24.Taha NA, Palamara JE, Messer HH. Fracture strength and fracture patterns of root filled teeth restored with direct resin restorations. J Dent. 2011;39(8):527-35.
25.Mohammadi N, Kahnamoii MA, Yeganeh PK, Navimipour EJ. Effect of fiber post and cusp coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars directly restored with composite resin. J Endod. 2009;35(10):1428-32.
26.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.
27.Göktürk H, Karaarslan EŞ, Tekin E, Hologlu B, Sarıkaya I. The effect of the different restorations on fracture resistance of root-filled premolars. BMC Oral Health. 2018;18(1):196.
28.Torabzadeh H, Ghasemi A, Dabestani A, Razmavar S. Fracture resistance of teeth restored with direct and indirect composite restorations. J Dent (Tehran). 2013;10(5):417-25.
29.Loney RW, Moulding MB, Ritsco RG. The effect of load angulation on fracture resistance of teeth restored with cast post and cores and crowns. Int J Prosthodont. 1995;8(3):247-51.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.12]