# مقایسه تأثیر ترمیم های کامپوزیت مستقیم و غیر مستقیم بر مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر فک بالا (یک مطالعه آزمایشگاهی)

دکتر محمدباقر رضوانی*، دکتر مهشید محمدی بصیر*، دکتر فاطمه ملاوردی**، دکتر زهره مرادی***، دکتر علیرضا ثبوت****

## چکیده

***سابقه و هدف:*** یکی از مشکلاتی که در ترمیم حفرات وسیع مطرح است عدم مقاومت (Resistance) نسوج باقیمانده در برابر نیروهای مضغی است. اما پس از کاربرد مواد ترمیمی باند شونده امید به امکان تقویت نسوج باقی مانده دندان افزایش یافته است. با توجه به اینکه تفاوت موجود از نظر خواص فیزیکی میان ترمیم‌های مستقیم و غیر مستقیم کامپوزیت ممکن است بر reinforcement دندان پس از ترمیم تأثیر داشته باشد، بنابراین مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر ترمیم‌های کامپوزیت مستقیم و غیرمستقیم بر مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر فک بالای دارای حفرات (MOD) mesio-occluso distal بود.

***مواد و روشها:*** در مطالعه تجربی (آزمایشگاهی) حاضر، تعداد ۲۴ دندان پرمولر انسان که فاقد هر گونه پوسیدگی یا ترمیم بودند و بدون هیچ گونه ترک (crack) در یک محدوده زمانی ۶ ماهه کشیده شده بودند، انتخاب گردیدند. تمام نمونه‌ها به صورت حفره MOD با وسعت باکولینگوالی تراش دو سوم عرض بین کاسپی تراش داده شدند. کلیه نمونه‌ها به صورت تصادفی در سه گروه شامل A (۸ عدد و گروه ترمیم مستقیم)، B (۸ عدد و گروه ترمیم غیرمستقیم) و C (۸ عدد و گروه تراش بدون ترمیم) تقسیم شدند و با کمک Universal testing machine تحت آزمایش شکست قرار گرفتند. آزمون‌های آماری واریانس و Tukey جهت آنالیز نتایج مورد استفاده قرار گرفتند و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

***یافته‌ها:*** میانگین مقاومت به شکست برای گروه‌های ترمیم مستقیم، ترمیم غیرمستقیم وتراش بدون ترمیم به ترتیب ۱۳۱۴/۷۵±۳۳۲/۲۶، ۱۱۹۲/۲۵±۳۵۲/۴۵ و ۳۸۲/۴۵±۱۴۲/۵۱ بود. هیچ تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های A و B وجود نداشت (P=۰/۶۰)، در حالی که تفاوت بین گروه‌های A و C، همچنین B و C معنی‌دار بود (P=۰/۰۰).

***نتیجه‌گیری:*** بر اساس تحقیق حاضر، ترمیم‌های کامپوزیتی چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیرمستقیم باعث افزایش مقاومت دندان در برابر شکست شده، از این جهت می‌توانند در حفرات وسیع تأثیر مهمی داشته باشند.

***کلید واژگان:*** ترمیم کامپوزیت، اینله، مقاومت به شکست، دندان پر مولر.

***تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۲/۵ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۰/۵/۳ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۹۰/۵/۵***

***مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۹، ویژه‌نامه، زمستان ۱۳۹۰، ۳۰۵- ۲۹۹***

## مقدمه

کاهش استحکام دندان پس از تهیه حفرات وسیع و افزایش احتمال شکسته شدن دندان یکی از مشکلات متداول در دندانپزشکی ترمیمی است(۱)، بنابراین تأمین فرم مقاوم جهت حفره ترمیمی از مهم‌ترین اصول در تهیه حفرات ترمیمی می‌باشد، به طوری که بر اساس تحقیق صورت گرفته توسط Joynt و همکاران (۱۹۸۷)، تهیه یک حفره اکلوزالی باعث کاهش۲۰٪ در استحکام دندان (stiffness) می‌گردد، در حالی که اگر یک مارجینال ریج نیز در این حفره درگیر شود و حفره به صورت یک حفره پروگزیمالی درآید میزان کاهش استحکام حدوداً ۲/۵ برابر (۴۶٪) می‌گردد و اگر هر دو مارجینال ریج به صورت یک حفره mesio-occluso distal (MOD) در شکل تراش منظور گردند میزان استحکام ۶۳٪ می‌شود (۲). Dalpino و همکاران (۲۰۰۲) نیز در تحقیقی نشان دادند که هر دو طرح تهیه حفره

* استادیارگروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه شاهد.

** نویسنده مسئول: دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه شاهد. E-mail:mollaverdi@shahed.ac.ir

*** دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه شاهد.

**** دندانپزشک

Archive of SID

www.SID.ir

MOD با ۱/۲ فاصله بین کاسپی، زوایای داخلی گرد شده و دیواره‌های متقارب و نیز حفره MOD با ۱/۲ فاصله بین کاسپی و دیواره‌های متباعد سبب تضعیف ساختار دندانی باقیمانده می‌شود (۳).

اما تحقیقات مختلف صورت گرفته امید به امکان تقویت نسوج باقیمانده دندان را پس از کاربرد مواد ترمیمی باندشونده افزایش داده‌اند (۵-۳). ولی پاسخ به این پرسش بسیار مهم است که ساختار باقیمانده دندان در چه نوع روش ترمیمی مقاومت بیشتری را از خود نشان می‌دهد و باندینگ‌ها تا چه اندازه می‌توانند بین مواد ترمیمی و نسوج باقیمانده دندان اتصال ایجاد کرده، باعث بازگرداندن استحکام اولیه دندان‌های تراش خورده گردند. با بهینه‌سازی مواد و پیشرفت‌های باندینگ، امکان تقویت ساختمان دندان با کامپوزیت، افزایش می‌یابد (۶).

Schwartz و همکاران در سال ۲۰۰۶، کامپوزیت‌ها را به سبب توانایی اتصال به نسج دندان در انتقال و توزیع بهتر تنش‌های فانکشنال موثر دانست. آنها معتقد بودند که کامپوزیت‌ها توانایی تقویت نسوج تضعیف شده دندان را دارند، در حالی که ترمیم‌های داخل تاجی فلزی ممکن است بین کاسپ‌های باکال و لینگوال مانند وج عمل کرده، خطر شکستن کاسپ را افزایش دهند. از طرف دیگر در ترمیم‌های کامپوزیت، خمیدگی کاسپ‌ها زیر بار سنگین اکلوزالی کمتر می‌شود. بنابراین انتشار و پیشرفت ترک‌ها که سرانجام به شکستن ساختمان دندان منجر می‌شود، به تعویق می‌افتد (۷). به نظر می‌رسد که ترمیم‌های کامپوزیت غیر مستقیم در مقایسه با ترمیم‌های مستقیم از جهت تأثیر بر reinforcement دندان تفاوت‌هایی داشته باشند.

Camacho و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که ترمیم‌های کامپوزیت مستقیم و غیرمستقیم از نظر تقویت ساختمان باقیمانده دندان مشابه بودند (۸)، در حالی که Sun در سال ۲۰۰۸ نشان داد که دندان‌های دارای ترمیم کامپوزیت مستقیم به طور معنی‌داری در برابر شکست مقاوم‌تر از دندان‌های دارای اینله کامپوزیت مستقیم و اینله کامپوزیت غیرمستقیم بودند (۹).

با توجه به اینکه تفاوت موجود از نظر خواص فیزیکی میان ترمیم‌های مستقیم و غیرمستقیم کامپوزیت ممکن است بر reinforcement دندان پس از ترمیم تأثیر داشته باشد بنابراین مطالعه‌حاضر با هدف مقایسه ترمیم‌های کامپوزیت مستقیم و غیرمستقیم بر مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر فک بالای دارای حفرات MOD صورت پذیرفت.

## مواد و روشها:

در مطالعه تجربی (آزمایشگاهی) حاضر، تعداد ۲۴ دندان پر مولر انسان که فاقد هر گونه پوسیدگی یا ترمیم بوده، بدون هیچ گونه ترکی (crack) در یک محدوده زمانی۶ ماهه کشیده شده، از زمان کشیده شدن در آب نگهداری شده بودند، انتخاب گردیدند. سپس تمامی آنها تا یک میلی‌متر پایین‌تر از CEJ در مولد اکریلی قرار داده شدند. کلیه نمونه‌ها به صورت تصادفی به سه گروه A: (۸ عدد و گروه ترمیم مستقیم) ، B: (۸ عدد و گروه ترمیم غیرمستقیم) و C: (۸ عدد گروه شاهد و تراش بدون ترمیم) تقسیم شدند.

مدت زمان نگهداری دندان‌ها پس از خارج شدن از محیط دهان و نیز شرایط نگهداری نمونه‌ها شامل محیط نگهدارنده و دما از جمله عواملی هستند که می‌توانند نتایج آزمایش را تحت تأثیر قرار دهند در این تحقیق تمامی دندان‌ها بلافاصله پس از خارج شدن و در تمام مدت آزمایش در آب معمولی نگهداری شدند. طرز تراش در هر سه گروه کاملاً مشابه و به صورت زیر انجام گرفت:

تمام نمونه‌ها به صورت حفره MOD و با فرز ۰۰۸ ( تیز کاوان، ایران، تهران) بگونه‌ای تراش داده شدند که عمق تراش در کلیه نمونه‌ها ۳ میلی‌متر از سطح اکلوزال باشد و برای دقت بیشتر از نوعی فرز با سطح برنده ۳ میلی‌متر استفاده شد. وسعت باکولینگوالی تراش، دو سوم عرض بین کاسپی بود و برای این منظور فاصله بین کاسپی تک تک نمونه‌ها با کولیس اندازه‌گیری شده، عدد حاصل ثبت گردید. سپس دو سوم عدد ثبت شده به عنوان عرض باکس بگونه‌ای مشخص گردید که دیواره‌های باکال ولینگوال تراش از شیار مرکزی به یک فاصله باشند. جهت تباعد دیواره‌ها در گروه غیر مستقیم، عرض حفره در کفه پالپال یک میلی‌متری کمتر از عرض حفره سطح اکلوزال تراش داده شد. پس از تراش، تمامی سطوح بوسیله پوآر آب و هوا شستشو داده شده، خشک گردیدند. در گروه ترمیم مستقیم، تمامی حفره تراش داده شده با اسید فسفریک ۳۷٪ (Ivoclar/Vivadent,Schaan,Liechtenstein) به مدت ۱۵ ثانیه اچ گردید. سپس با پوآر آب و هوا شسته و به آرامی به مدت ۵ ثانیه خشک گردید به طوری که نواحی عاجی نمای براق خود را از دست ندهند. سپس کلیه سطوح



www.SID.ir

بوسیله براش به طور یکنواخت به باندینگ Excite (Ivoclar/Vivadent,Schaan,Liechtenstein) آغشته شدند. پس از ۱۵ ثانیه با پوآر هوای ملایم سطح یکنواخت و به مدت ۲۰ ثانیه از یک میلیمتری سطح اکلوزال کیور گردید. سپس لایه اول به گونه‌ای قرار داده شد که نصف عمق حفره پر شود. این لایه به مدت ۴۰ ثانیه از سطح اکلوزال کیور گردید. بعد لایه دوم در حفره قرار داده شده، به مدت ۴۰ ثانیه از یک میلی‌متری سطح اکلوزال کیور گردید. پس از باز کردن نوار ماتریکس ۴۰ ثانیه از باکال و ۴۰ ثانیه از لینگوال کیور گردید و بعد با استفاده از فرز پرداخت کامپوزیت سطح اکلوزال صاف و صیقلی شد. در گروه غیر مستقیم، پس از بستن نوار ماتریکس، سطح داخلی حفره با براش به پارافین آغشته گردید و با پوار هوا به ضخامت یکسان رسانده شد. سپس لایه اول به گونه‌ای قرار گرفت که نصف عمق حفره را پر کند و از یک میلی‌متری سطح اکلوزال به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید. بعدلایه دوم قرا ر داده شد و مجدداً به مدت ۴۰ ثانیه و از همان فاصله ۱ میلی‌متری سطح اکلوزال کیور گردید. پس از باز کرن نوار ماتریکس، اضافات آن برداشته شده، با فرز پرداخت کامپوزیت، سطوح اکلوزال و پروگزیمال صاف و یکنواخت گردید. سپس اینله از حفره خارج و حفره اینله با فشار آب و هوا شستشو داده شده، خشک گردید.

اینله به مدت۴۰ ثانیه از هر یک از سطوح باکال، لینگوال، مزیال، دیستال و جینجیوال کیور گردیده، سندبلاست شد. بعد تمامی سطوح حفره به مدت ۱۵ ثانیه و کلیه سطوح اینله به مدت ۵ ثانیه با اسید فسفریک ۳۷٪ (Ivoclar/Vivadent,Schaan,Liechtenstein) اچ شدند و پس از شستشو و خشک کردن، ED Primer II A&B پاناویا طبق دستور کارخانه به میزان مساوی با هم مخلوط شده، توسط براش تمامی سطوح حفره به آن آغشته گردید. پس از ۳۰ ثانیه تمامی سطوح به آرامی با هوا خشک شدند و مقادیر مساوی از Base &Catalyst panavia F2.0(Kuraray medical Inc, Tokyo, Japan) به مدت ۲۰ ثانیه با یکدیگر مخلوط شده، به دیواره‌های باکال، لینگوال و جینجیوال اینله زده شد و اینله داخل حفره قرار گرفت. پس از نشست صحیح و کامل اینله، به منظور سهولت تمیز کردن، اضافات پاناویا به طور نسبی و به مدت ۲ تا ۳ ثانیه لایت کیور شدند و پس از برداشت اضافات سمان، مارجین‌های ترمیم به مدت ۲۰ ثانیه در هر سطح توسط دستگاه لایت کیور ED(Kerr , metron) کیور شدند. سپس مارجین‌ها با oxyguard II پوشانده شده، به مدت ۳ دقیقه در هوای آزاد نگهداری شدند تا باندینگ پاناویا کاملاً سخت شود. گروه شاهد نیز مانند دو گروه قبل تراش داده شد اما هیچ‌گونه ترمیمی روی آن صورت نگرفت. نمونه‌های آماده شده جهت شکستن زیر دستگاه Instron universal testing machine (model H206) به بخش متالوژی دانشگاه تهران برده شدند. نمونه‌ها از آب خارج شده، زیر دستگاه مورد اعمال نیرو قرار گرفتند. نقطه اثر نیرو در کلیه نمونه‌ها گلوله‌ای به قطر ۶ میلی‌متر و سرعت حرکت آن جهت اعمال نیرو یک میلی‌متر در دقیقه تنظیم گردید. پس از وارد نمودن داده‌های مطالعه به رایانه با استفاده از نرم افزار SPSS (version 13.0)، میانگین مقاومت به شکست دندانی در هر دسته اندازه‌گیری شد. داده‌ها به منظور بررسی وجود اختلاف معنی‌دار در مقاومت به شکست میان گروه‌های مختلف توسط آنالیز واریانس مورد بررسی قرار گرفتند. سپس با کمک آزمون Tukey گروه‌های دارای اختلاف تعیین شدند. در این مطالعه سطح معنی‌داری از نظر آماری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:**

نتایج مطالعه در ارتباط با مقاومت به شکست در گروه‌های مختلف در جدول شماره ۱ آورده شده است که بر اساس آنالیز واریانس انجام شده مشخص گردید میان گروه‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰). جهت بررسی وجود اختلاف میان گروه‌های مختلف آنالیز Tukey استفاده شد که مشخص گردید:

الف) بین گروه‌های A و B اختلاف معنی داری وجود ندارد (P=۰/۶۰).

ب) بین گروه‌های A و C اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰).

ج) بین گروه‌های B و C اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰).



www.SID.ir

**جدول ۱- مقایسه مقاومت به شکست در گروه‌های مختلف**

| گروه مورد مطالعه | حداقل (نیوتن ) | حداکثر (نیوتن ) | میانگین ± انحراف معیار |
|---|---|---|---|
| گروه ترمیم مستقیم (A) | ۷۱۸ | ۱۸۵۰ | ۱۳۱۴/۷۵±۳۳۲/۲۶ |
| گروه ترمیم غیر مستقیم (B) | ۸۴۰ | ۲۰۰۰ | ۱۱۹۲/۲۵ ±۳۵۲/۴۵ |
| گروه تراش بدون ترمیم (C) | ۱۶۰ | ۵۵۰ | ۳۸۲/۴۵ ±۱۴۲/۵۱ |

**بحث:**

اثر ترمیم‌های کامپوزیتی باند شونده در افزایش مقاومت به شکست حفرات بزرگ MOD تاکنون به طور گسترده‌ای مورد بررسی قرار گرفته است (۱۴-۱۰و۱). شکست کاسپی در دندان‌های دارای حفرات وسیع MOD که با آمالگام ترمیم شده‌اند، به علت عدم توانایی این ماده در تحکیم کاسپ‌های تضعیف شده، به وضوح دیده می‌شود (۱۵،۱۳،۱).

جهت ترمیم مستقیم دندان‌های خلفی درمان ریشه شده ماده‌ای که دوام آمالگام را داشته، مقاومت به شکست دندانی را توسط اتصال کاسپ‌های باقیمانده به یکدیگر افزایش دهد، مطلوب می باشد. مطالعات بسیاری صورت گرفته‌اند که استفاده از کامپوزیت زرین‌ها در ترمیم دندان‌های بدون پالپ را مورد تأیید قرار می‌دهند. ثابت گردیده است که ضعیف شدن دندان‌ها به دنبال تراش حفره MOD را می‌توان به طور موفقیت‌آمیزی با ترمیم‌های کامپوزیتی همراه با کاربرد سیستم‌های باندینگ، جبران نمود (۴).

Reeh (۱۹۸۹) در مطالعه‌ای اعلام کرد که هر گاه در ترمیم دندان معالجه ریشه شده از کامپوزیت رزین‌های باندشونده به عاج و مینا استفاده شود، مقاومت به شکست در مقایسه با زمانی که از کامپوزیت رزین باندشونده به مینا استفاده شود به نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد زیرا می‌توان سطح وسیعی از عاج را جهت باندینگ در اختیار کامپوزیت قرارداد (۱۶).

مطالعات متعددی استفاده از کامپوزیت رزین‌های باندشونده به نسج دندان را به عنوان ترمیم نهایی دندان‌های درمان ریشه شده مورد حمایت قرار داده‌اند (۱۸،۱۷،۴). باندینگ‌ها نه تنها گیر کافی را برای کامپوزیت ایجاد می‌کنند، بلکه پلی چسبنده (Adherent bridge) میان کاسپ‌های باکال و لینگوال در دندان‌هایی که بسیار ضعیف شده‌اند ایجاد می‌نمایند (۴). به عبارت دیگر به علت اتصال یا splinting کاسپی ایجاد شده توسط این مواد، استحکام دندان افزایش می‌یابد. استفاده از مواد اتصال‌دهنده عاجی (Dentin Bonding Agent) این تأثیر را برای ترمیم‌های رزینی افزایش می‌دهد (۱۹،۱۷).

در مطالعات متعددی که بر روی ترمیم‌های باندشونده صورت گرفته است، ثابت گردیده که علاوه بر سطح مینا استفاده از سطوح عاج (Total Etch) جهت چسباندن مواد چسبنده به عاج به طور قابل ملاحظه‌ای مقاومت به شکست دندان را در مقایسه با زمانی که تنها از مینای اچ شده جهت باند مواد چسبنده به دندان استفاده می‌شود، بالا می‌برد (۱۷).

Hernandez (۱۹۹۴) در مطالعات خود ایجاد بهبود در مقاومت به شکست کاسپ پرمولرهای با تراشMOD ترمیم شده با ترکیب سمان گلاس آیونومر و کامپوزیت رزین را مورد تأیید قرارداده است (۲۰).

Wendtو همکاران (۱۹۹۷) هنگام مطالعه بر روی ترمیم حفرات MOD پرمولرهای ماگزیلاری با ترکیب مواد مختلف نشان دادند که ترمیم‌های کامپوزیتی همراه با سیستم باندینگ بالاترین مقاومت به شکست را دارد. اگر چه از لحاظ آماری اختلافی با ترکیب گلاس آیونومر و کامپوزیت وجود نداشت (۲۱).

در مطالعه دیگری که توسط Ausiello (۱۹۹۷) برروی مقاومت به شکست مولرهای با ترمیم وسیع در حفرات MOD عمیق که با استفاده از سیستم‌های ادهزیو ترمیم شده بودند، صورت گرفت، مقاومت به شکست ترمیم‌ها اندازه‌گیری شد. در این مطالعه مقاومت به شکست کاسپی ترمیم‌های حاوی Dentin Bonding Agent همراه با



www.SID.ir

کامپوزیت به طورقابل ملاحظه‌ای بالاتر از ترمیم‌های آمالگام باندشونده بود (۴).

مطالعات متعدد دیگر توسط Burke (۱۹۹۴) و Trope (۱۹۹۱) نیز افزایش مقاومت به شکست کاسپی در دندان‌های اچ شده و باند شده به ترمیم‌های رزینی را مورد تأیید قرار می‌دهند(۱۸,۲۲). از طرفی طبق نظر Ruyter (۱۹۹۲) چسبندگی بهتر کامپوزیت‌های نوع مستقیم نسبت به نوع غیرمستقیم گزارش شده؛ چون در انواع اینله‌های مستقیم رادیکال‌های آزاد بیشتری جهت واکنش با سمان وجود دارد(۲۳). مطابق با این نظریه در پوسیدگی‌های در حد مینا به راحتی قادر به حذف تکنیک غیر مستقیم که روشی مشکل، وقت‌گیر و پرهزینه است خواهیم بود. قاسمی و همکاران (۱۹۹۷) طی تحقیق خود، به این نتیجه رسیدند که در پوسیدگی‌های بالاتر از CEJ و داخل مینا بهره‌گیری از تکنیک مستقیم به روش غیر مستقیم ارجحیت دارد (۲۴).

Lopes و همکاران (۱۹۹۱) در تحقیقی بر روی دندان‌های پره‌مولر بالا متوجه شدند که ترمیم‌های غیرمستقیم کامپوزیت در حفراتMOD وسیع می‌تواند Stiffness دندان را به اندازه دندان سالم اعاده نماید. آنها علت این امر را از درجه بالای پلیمریزاسیون از یک طرف و استحکام باند بالا بین اینله و دندان از طرف دیگر دانستند (۲۵).

در تحقیقی Cubas و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که بدون توجه به شکل حفره، کامپوزیت رزین غیر مستقیم عملکرد بهتری نسبت به ترمیم‌های سرامیک دارد (۲۶).

بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، ترمیم دندان با اینله کامپوزیت تأثیر کمتری بر Reinforcement دندان در مقایسه با ترمیم به صورت مستقیم دارد. هر چند این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. این نتیجه با نتیجه حاصل از تحقیق Camacho و همکاران در سال ۲۰۰۷ که نشان دادند از نظر آماری ترمیم‌های کامپوزیت مستقیم و غیر مستقیم مشابه اما پایین‌تر از گروه کنترل هستند مشابهت دارد (۸). در حالی که Dalpino و همکاران در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که میان دندان‌های سالم و گروه دندان‌های ترمیم شده با ترمیم مستقیم و غیر مستقیم تفاوت آماری معنی‌داری (P=۰/۰۵) وجود نداشت (۳).

بر خلاف نتیجه حاصل از تحقیق حاضر، Sun و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که تأثیر بیشتر ترمیم‌های مستقیم کامپوزیت بر reinforcement دندان در مقایسه با اینله کامپوزیتی از نظر آماری معنی‌دار بود (۹).

همچنین در مطالعه حاضر، دندان‌های ترمیم نشده به طور معنی‌داری ضعیف‌تر از گروه‌های دارای ترمیم مستقیم و غیر مستقیم بودند که با مطالعه Bezerra و Santos در سال ۲۰۰۵ و نیز Sun و همکاران در سال ۲۰۰۸ مطابقت دارد (۱,۹).

باتوجه به تفاوتی که از جهتStiffness ، همچنین از نظر قدرت باند (که هر دو از عوامل مهم و موثر بر افزایش مقاومت دندان پس از ترمیم با کامپوزیت می‌باشند) بین کامپوزیت مستقیم و اینله کامپوزیت وجود دارد به نظر می‌رسد افزایش مقاومت دندان پس از ترمیم با اینله کامپوزیت الگویی متفاوت از ترمیم مستقیم با کامپوزیت داشته باشد. با توجه به اینکه در مورد این موضوع خاص تاکنون از نظر آماری تحقیقات اندکی صورت گرفته بود محققین بر آن شدند دو روش فوق را از جهت تاثیر بر مقاومت دندان مورد بررسی قرار دهند. بر اساس نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر ترمیم دندان بااینله کامپوزیت تاثیر کمتری بر تقویت دندان در مقایسه با ترمیم بصورت مستقیم دارد ،هرچند این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار (Significant) نیست. جهت توجیه این اختلاف، دلائل زیر را می‌توان برشمرد:

۱- باند بین اینله کامپوزیت و دندان در مقایسه با ترمیم مستقیم ضعیف‌تر می‌باشد و علت آن نیز پلیمریزاسیون بیشتر کامپوزیت در اینله است، به طوری که همواره یکی از مشکلات سمان کردن اینله‌های کامپوزیت عدم وجود باند دوگانه (Double Bond) کافی در ناحیه سطحی جهت باند با سمان لوتینگ و دندان می‌باشد. در نتیجه میزان باند بین اینله و دندان کمتر از گروه ترمیم مستقیم می‌باشد بنابراین با توجه به اینکه میزان تقویت نسوج دندانی باقیمانده به میزان استحکام باند بستگی دارد، نتیجه فوق قابل پیش‌بینی می‌باشد .

۲- علت دوم می‌تواند Stiffness بیشتر اینله در مقایسه با ترمیم مستقیم باشد. میزان Stiffness کامپوزیت به میزان پلیمریزاسیون آن بستگی دارد، که در مورد اینله این مقدار بیشتر است و در نتیجه در اثر اعمال نیرو اثر Wedging بیشتری بر دندان اعمال می‌گردد و باعث شکننده‌تر بودن دندان‌های با ترمیم اینله نسبت به ترمیم مستقیم کامپوزیت می‌گردد.

۳- با توجه به اینکه در زمان سخت کردن اینله،-C



www.SID.ir

factor (Configuration-factor) بسیار بیشتر از ترمیم مستقیم است، بنابراین مقدار تنش بیشتری به ناحیه باندینگ اعمال می‌گردد. در نتیجه ممکن است این تنش سبب ایجاد ترک‌های ریز (Micro Crack) در دندان شده، ترک‌های فوق تحت تاثیر نیروی دستگاه Instron گسترش یافته،(Crack Propagation) ایجاد شود و در نتیجه دندان زودتر می‌شکند.

۴- در ترمیم‌های مستقیم با توجه به اینکه انقباض پلیمریزاسیون لایه (Increment) کامپوزیت باعث جمع شدن کاسپ‌ها به سمت یکدیگر می‌گردد دندان تحت نیروی فشاری(Compressive) قرار می‌گیرد، در نتیجه جهت شکسته شدن دندان نیروی کششی (Tensile) بیشتری لازم است تا مقداری صرف خنثی شدن فشار بوجود آمده شود.

۵- با توجه به اینکه باند بین کامپوزیت و باندینگ و دندان در گروه ترمیم مستقیم نسبت به گروه ترمیم غیر مستقیم یکپارچگی بیشتری دارد، بنابراین یکپارچگی دندان در گروه ترمیم مستقیم بیشتر بوده، مشابهت بیشتری به گروه دندان‌های سالم دارد.

## نتیجه‌گیری:

بر اساس تحقیق انجام شده می‌توان نتیجه گرفت ترمیم‌های کامپوزیتی چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیر مستقیم باعث افزایش مقاومت دندان در برابر شکست شده، از این جهت می‌توانند در حفرات وسیع تأثیر مهمی داشته باشند. با وجود اینکه خواص مکانیکی ترمیم‌های غیر مستقیم بر ترمیم‌های مستقیم برتری دارد ولی تفاوتی از جهت افزایش استحکام دندان بین دو گروه مستقیم و غیر مستقیم مشاهده نشد، بنابراین از این جهت مزیتی در روش غیر مستقیم نسبت به روش مستقیم مشاهده نگردید.

## *References*


1. Coelho Santos MJM, Barroso Bezerra R. Fracture resistance of maxillary premolars restored with direct and indirect adhesive techniques. J Can Dent Assoc 2005;71:585-585d.

2. Joynt RB, Wieczkowski G Jr, Klockowski R, Davis EL. Effects of composite restoration on resistance to cuspal fracture in posterior teeth. J Prosthet Dent 1987;57:431-435.

3. Dalpino PH, Francischone CE, Ishikiriama A, Franco EB. Fracture resistance of teeth directly and indirectly restored with composite resin and indirectly restored with ceramic materials. Am J Dent 2002;15:389-394.

4. Ausiello P, De Gee AJ, Rengo S, Davidson CL. Fracture resistance of endodontically treated premolars adhesively restored. Am J Dent 1997;10:237-241.

5. Cotert HS, Sen BH, Balkan M. In vitro comparison of cuspal fracture resistances of posterior teeth restored with various adhesive restorations. Int J Prosthodont 2001;14:374–378.

6. Bagley A, Wake CW field, Robbins JW. In vitro comparison of filled and unfilled universal bonding agents of amalgam to dentin. Oper Dent 1994;19:97-101.

7. Van Meerbeck B, Van Landuyt K, De Munck J, Inoue S, Yoshida Y, Perdigao J, Lambrechts P, Peumans M. Bonding to enamel and dentin. In: Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. Fundamentals of operative dentistry: A contemporary approach. 3rd Ed. Chicago:Quintessence Publishing Co.2006;Chap 8:183-260.

8. Camacho GB, Gonçalves M, Nonaka T, Osório AB. Fracture strength of restored premolars. Am J Dent 2007;20:121-124.

9. Sun YS, Chen YM, Smales RJ, Yip KH. Fracture resistance and microtensile bond strength of maxillary premolars restored with two resin composite inlay systems. Am J Dent 2008;21:97-100.

10. Christensen GJ. Buonocore Memorial Lecture. Tooth-colored posterior restorations 1997. Oper Dent 1997;22:146–148.




Archive of SID
www.SID.ir

11. Peutzfeldt A. Indirect resin and ceramic systems. Oper Dent 2001; (Suppl6):153–176.

12. de Freitas CR, Miranda ML, Andrade MF, Flores VH, Vaz LG, Guimaraes C. Resistance to maxillary premolar fractures after restoration of class II preparations with resin composite or ceromer. Quintessence Int 2002;33:589–594.

13. Hurmuzlu F, Kiremitci A, Serper A, Altundasar E, Siso SH. Fracture resistance of endodontically treated premolars restored with ormorcer and packable composite. J Endod 2003;29:838–840.

14. Soares CJ, Martins LR, Pfeifer JM, Giannini M. Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite resin and ceramic inlay systems. Quintessence Int 2004; 35:281–286.

15. Boyer DB, Roth L. Fracture resistance of teeth with bonded amalgams. Am J Dent 1994;7:91-94.

16. Reeh ES, Douglas WH, Messer HH. Stiffness of endodontically treated teeth related to restoration technique. J Dent Res 1989;68:1540-1544.

17. Eakle WS. Fracture resistance of teeth restored with class II bonded composite resin. J Dent Res 1986;65:149-153.

18.Trope M, Tronsted L. Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with glass ionomer cement or acid etch composite resin. J Endod 1991;17:257-259.

19. Sheth JJ, Fuller JL, Jensen ME.Cuspal deformation and fracture resistance of the teeth with dentin adhesive and composite. J Prosthet Dent 1988;60:560-569.

20. Hernandez R, Bader S, Boston D, Trope M. Resistance to fracture of endodotically treated premolars restored with new generation dentin bonding systems. Int Endod J 1994;27:281-284.

21. Wendt SL. Microleakage and cusp fracture resistance of heat treated composite resin inlays. Am J Dent 1991;4:10-14.

22. Burke FJ, Wilson NH, Watts DC. Fracture resistance of teeth restored with indirect composite resins: the effect of alternative luting procedures. Quintessence Int 1994;25:269-275.

23. Ruyter IE. Types of resin-based inlay materials and their properties. Int Dent J 1992;42:139-144.

24. Ghasemi A, Esmaeili L, AkhavanZanjani V. Microleakage evaluation of direct and indirect composite in dentin and enamel. J Dent Sch1997;30:27-30.

25. Lopes LMP, Leitao JGM, Douglas WH. Effect of new resin inlay onlay restorative material on cuspal reinforcement. Quintessence Int 1991;22:641-645.

26.Cubas GB, Camacho GB, Pereira-Cenci T, Nonaka T, Barbin EL. Influence of cavity design and restorative material on the fracture resistance of maxillary premolars. Gen Dent 2010;58:e84-88.

Archive of SID



www.SID.ir