تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ۲۸۸-۲۹۳

اثر الگوهای متفاوت پوشش کاسپ بر روی مقاومت به شکست دندانهای پرمولر فک بالا در ترمیم MOD کامپوزیتی

دکتر نرگس پناهنده[۱]- دکتر نجمه جوهر[۲]

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی، تهران، ایران

۲- دستیار تخصصی گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

چکیده

زمینه و هدف: *شکست دندان یکی از شایعترین مشکلات دندانپزشکی پس از ترمیم حفره MOD می‌باشد. لذا هدف از این مطالعه اثر الگوهای متفاوت پوشش کاسپ بر روی مقاومت به شکست دندانهای پرمولر فک بالا در ترمیم MOD کامپوزیتی می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه آزمایشگاهی تجربی تعداد دندان پرمولر سالم فک بالا انسانی انتخاب و تا زمان انجام آزمایش در محلول کلرامین ۰/۵٪ نگهداری شد. با استفاده از Bleaching shield از هر دندان یک قالب تهیه و سپس بر روی دندانها حفرات MOD وسیع آماده گردید. دندانها به صورت تصادفی به چهار گروه ده تایی آزمایشی بدون پوشش کاسپ، تنها با ۱/۵ میلی‌متر پوشش کاسپ پالاتال، تنها با ۱/۵ میلی‌متر پوشش کاسپ باکال و پوشش هر دو کاسپ به میزان ۱/۵ میلی‌متر تقسیم شدند. نمونه‌ها با استفاده از کامپوزیت Z100 و قالبهای تهیه شده ترمیم شد تا شکل اولیه دندان بازسازی گردد. نمونه‌هاپس از ترمیم به مدت ۲۴ ساعت در آب ۳۷ درجه نگهداری سپس به وسیله دستگاه Universal testing machine آزمایش شد و میزان نیروی وارده در هنگام شکست دندان برحسب نیوتن ثبت گردید. داده‌های به دست آمده به وسیله روشهای One-way ANOVA و Tukey با درجه اطمینان ۰/۹۵ آنالیز شدند.*

یافته‌ها: *میانگین میزان استحکام شکست در گروه اول (بدون پوشش کاسپی) ۲۴۳/۵± ۸۷۳/۱۱ ، در گروه دوم (فقط با پوشش کاسپ پالاتال)۲۷۰/۷± ۷۵۰/۵۳ ، در گروه سوم (فقط با پوشش کاسپ باکال) ۳۳۰/۲±۸۲۴/۲۲ و در گروه چهارم (پوشش هردو کاسپ) ۳۰۵± ۱۴۹۹/۲۵به دست آمد. آنالیز آماری نتایج نشان داد که میزان مقاومت در برابر شکست در ترمیمهای MOD همراه با پوشش هر دو کاسپ به طور معناداری بیشتر از سایر گروهها می‌باشد (P<۰/۰۵). به عبارت دیگر نتایج گروه چهارم، اختلاف آماری معنی‌داری با هر سه گروه دیگر داشت و سایر گروهها اختلاف معنی‌داری باهم نشان ندادند.*

نتیجه‌گیری: *ترمیم حفره MOD همراه با پوشش کاسپ‌ها در دندانهای پرمولر فک بالا توانست استحکام دندان را در برابر نیروهای فشاری افزایش دهد، اما پوشاندن تنهایک کاسپ اثر شاخصی بر استحکام دندان نداشت.*

کلید واژه‌ها: *آنله ، استحکام شکست، کامپوزیت رزین*

وصول مقاله: ۱۳۹۱/۶/۱۶ اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۲/۷ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۲/۳۱

نویسنده مسئول: دکتر نرگس پناهنده، گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی، تهران، ایران

e.mail:nargespanahandeh@yahoo.com

مقدمه

شیوع شکستگی در پرمولرهای فک بالا به علت عدم وجود مارژینال ریج و داشتن مورفولوژی خاص، بیشتر از مولرها و پرمولرهای مندیبل است. هنگامی که دندانهای پرمولر تحت نیروهای اکلوزالی قرارمی‌گیرند نیروها تمایل دارند کاسپ‌های باکال و لینگوال دندان را از یکدیگر جدا کنند. (۱)، علاوه بر آن ترمیم‌حفره MOD وسیع، این دندانها را بیشتر مستعد شکست می‌نماید. (۲)، در دندانهای پرمولر با از دست رفتن یک مارژینال ریج تا ۴۰٪ و با از دست رفتن هر دو مارژینال ریج، کاسپ‌ها تا۶۰٪ ضعیف می‌شوند. (۳)، نوع اکلوژن و عادات دهانی نیز می‌توانند بر روی احتمال شکست دندانها و بر روی ویژگیهای نیرو اثرگذار باشند. (۴)، در دندان پرمولر فک بالا چون در هنگام تراش حفره، عرض باکولینگوال کاسپ پالاتال بیشتر کاهش می‌یابد این کاسپ بیشتر مستعد شکست است. (۵)

Archive of SID

www.SID.ir

در سالهای گذشته بیشتر ترمیمها با استفاده از آمالگام صورت می‌گرفت، اما امروزه مواد همرنگ دندان به علت زیبایی بیشتر، چسبندگی به نسج دندان و هدایت حرارتی کمتر طرفداران بیشتری یافته‌اند. (۶)، پرمولرها نزدیک به ناحیه قدامی و در ناحیه و منطقه زیبایی قرار دارند و در معرض دید بودن آنها حین خندیدن و صحبت کردن تمایل به استفاده از مواد همرنگ دندان مانند کامپوزیت‌ها را برای تأمین زیبایی نسبت به سایر مواد دندانی توجیه می‌نماید. (۷)

دندانهای سالم به ندرت در هنگام مواجهه با نیروهای جونده دچار شکست می‌شوند اما از دست رفتن نسج دندان به دلیل پوسیدگی و تهیه حفره می‌تواند مقاومت شکستگی دندان را کاهش دهد. (۸)، این مسئله به خصوص در دندانهای درمان ریشه شده که حفرات سه سطحی MOD در آنها تهیه می‌شود صادق است. (۹)، برخی محققان برای افزایش استحکام این دندانها ترمیمهای غیرمستقیم را پیشنهاد می‌کنند. (۱۰-۱۱) اما این درمانها معایبی نسبت به درمانهای مستقیم دارند، از جمله اینکه درمان باید در چند جلسه صورت گیرد. وجود مراحل لابراتواری هزینه و زمان درمان را افزایش می‌دهد، به علاوه سایش زیادی در دندانهای مقابل ایجاد می‌کنند و مرحله پرداخت و شکل‌دهی مشکلتری نسبت به سایر ترمیمها دارند. (۱۲)، سایر محققان ترمیمهای مستقیم همراه با پوشش کاسپ را برای تقویت نسج باقیمانده پیشنهاد می‌کنند. (۱۳)، گزارش شده که پوشش کاسپ استحکام شکست در برابر نیروهای فشاری را افزایش می‌دهد. (۱۴- ۱۵)

هدف از این مطالعه مقایسه اثر الگوهای متفاوت پوشش کاسپ بر روی مقاومت به شکست دندانهای پرمولر فک بالا در ترمیم MOD کامپوزیتی می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی تجربی تعداد چهل دندان پرمولر فک بالا که عاری از پوسیدگی بودند و برای قرار گرفتن در طرح درمان ارتودنسی خارج شده بودند مورد استفاده قرار گرفت.

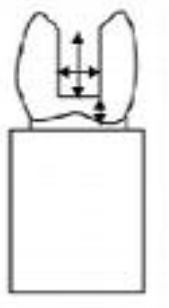
دندانها تا زمان انجام آزمایش در محلول ۰/۵٪ کلرامین نگهداری شدند. اندازه مزیودیستال و باکولینگوال دندانها به وسیله دستگاه کولیس اندازه‌گیری گردید و دندانها با اندازه مزیودیستال هفت و باکولینگوال نُه میلی‌متر و با میزان خطای ۰/۵ میلی‌متر انتخاب شدند. سطح دندانها با ابزارهای دستی جرمگیری دبریدمان شده و با پامیس و رابر کپ پاکسازی گردید. دندانها با بزرگنمایی ۱۰× بررسی شده و آنهایی که دارای ترک بودند حذف شدند .

ریشه دندانها تا حدّ یک میلی‌متر زیر CEJ در موم غوطه ور گردید به طوری که مومی با ضخامت ۰/۳ میلی‌متر مشابه ضخامت PDL در اطراف ریشه دندان قرار گرفت. دندانها در بلوک‌های رزینی به قطر ۲۵ میلی‌متر تا عمق یک میلی‌متر زیر CEJ مانت شدند. دندانها همراه با موم از مانت خارج شده و موم آنها شسته شد، سپس حفره با ماده قالب‌گیری پلی اتری Impergum soft (3M ESPE-USA) پرشده و دندانها ریمونت شدند تا عمل PDL بازسازی گردد.

قبل از تراش و تهیه حفره از تمام دندانها یک قالب با استفاده از Bleaching shield (Easy vac gasket-Korea) و دستگاه مَکش تهیه شد. قالبها به دو نیمه مزیال و دیستال تقسیم شده و به عنوان راهنما در بازسازی مجدد مارژین مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از این روش، دندانها از نظر اندازه و مورفولوژی دقیقاً به حالت اولیه برگشتند.

تهیه حفره MOD با مشخصات زیر به وسیله فرز استوانه‌ای (Diaswiss-Swiss) با قطر ۰/۸میلی‌متر و با هندپیس با سرعت بالا انجام گرفت. هر فرز پس از پنج بار تهیه حفره تعویض شد.

عرض باکولینگوال حفره: ½ فاصله اینترکاسپال، عمق کف پالپال از زاویه Cavo surface: سه میلی‌متر، عرض کف جینجیوال: یک میلی‌متر و عمق کف جینجیوال: یک میلی‌متر بالای CEJ (شکل ۱).

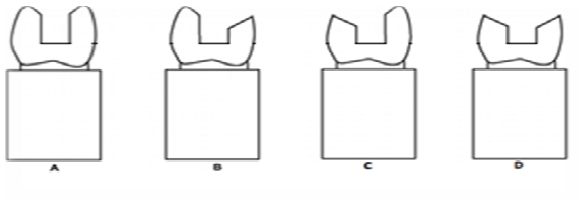


شکل ۱: مشخصات حفره

اندازه‌گیریهای فوق با استفاده از پروب پریودنتال انجام شد. دندانها به صورت تصادفی به چهار گروه ده‌تایی تقسیم شدند. در گروه اول حفرات بدون تغییر باقی ماندند (گروه کنترل) شکل ۲ (A)، در گروه دوم فقط سطح کاسپ پالاتال به میزان ۱/۵ میلی‌متر کوتاه شدند شکل ۲ (B)، در گروه سوم

www.SID.ir

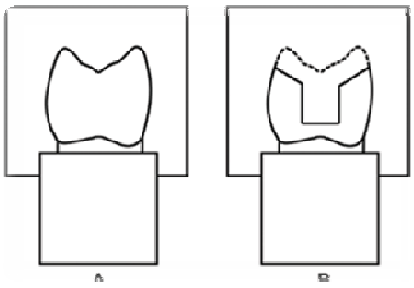
فقط سطح کاسپ باکال به میزان ۱/۵ میلی‌متر کوتاه شدند شکل۲ (C) و در گروه چهارم سطح کاسپ‌های باکال و پالاتال به میزان ۱/۵ میلی‌متر کوتاه شدند شکل ۲ (D) لازم به ذکر است که از آنجایی که در شرایط آزمایشگاهی مطالعه‌حاضر تفاوتی بین کاسپ‌های فانکشنال و نان فانکشنال وجود نداشت، برای یکسان سازی شرایط اعمال نیرو هر دو کاسپ به یک میزان کوتاه شدند.



شکل ۲: روشهای تراش حفره

بعد از آماده‌سازی کلیه دندانها نوار ماتریکس به دور دندانها بسته شد. نمونه‌ها به مدت سی ثانیه در نواحی مینایی و ۱۵ ثانیه در نواحی عاجی با اسید فسفریک ۳۷٪ اچ شدند و سپس با آب به مدت ۱۵ ثانیه شستشو داده شدند و با پوار هوا خشک گردیدند.

باندینگ Single bond (3M ESPE-USA) در کف حفره قرار داده شده و به مدت بیست ثانیه با دستگاه Light (ART–BONART Co–Taiwan) ، کیور گردید. کامپوزیت Z100 (3M ESPE–USA) به صورت لایه‌هایی با حداکثر ضخامت دو میلی‌متر در حفره قرار داده شد و با دستگاه Light cure به مدت چهل ثانیه کیور شد. لایه آخر کامپوزیت همراه با قالب (Easy vac gasket–bleaching shield (Korea، کیور شد تا کانتور ترمیم کاملاً مشابه دندان سالم باشد (شکل ۳).



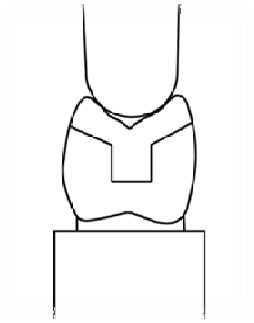
شکل ۳ : بازسازی با استفاده از Bleaching shield، جهت بازسازی دقیق در شرایط آزمایشگاهی

دندانها به مدت ۲۴ ساعت در آب نگهداری شدند و سپس با استفاده از فرز شعله شمعی (Diaitaly–Italy) پالیش گردیدند.

دندانهاپس از این مرحله تا زمان انجام تست استحکام شکست با استفاده از دستگاه Universal testing machine در انکوباتور و در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید.

اندازه‌گیری میزان مقاومت به شکست دندان:

بلوک‌های دندانی در صفحه پایینی دستگاه Universal testing machine ثابت شدند، به طوری که زاویه میان میله فوقانی و محور بلند دندان صفر درجه بود تا نیرو به صورت عمود و مشابه نیروهای اکلوزال به شیبهای کاسپی وارد شود نه به شیار مرکزی دندان. نیرو به وسیله کره فلزی به قطرهفت میلی‌متر که به انتهای میله فوقانی دستگاه متصل بود بر سطح دندان با سرعتی معادل ۰/۵میلی‌متر در دقیقه و نیروی اولیه بیست نیوتن اعمال شد (شکل ۴) (۱۵). نیرو تا زمان شکست دندان افزایش یافت و میزان نیرو در هنگام شکست بر اساس نیوتن ثبت گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از تست‌های آماری ANOVA و Tukey با درجه اطمینان ۰/۹۵ آنالیز شدند.



شکل ۴: نحوه اعمال نیرو

یافته‌ها

بعد از تحلیل و تجزیه داده‌ها میانگین نیروی لازم برای شکست (Mean±SD) برای گروه اول (بدون پوشش کاسپی) ۲۴۳/۵±۸۷۳/۱۱ ، در گروه دوم (فقط با پوشش کاسپ پالاتال) ۲۷۰/۷±۷۵۰/۵۳ ، در گروه سوم (فقط با پوشش کاسپ باکال) ۳۳۰/۲ ±۸۲۴/۲۲ و در گروه چهارم ۳۰۵ ± ۱۴۹۹/۲۵ به دست آمد (جدول ۱). One-way ANOVA نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروهها وجود دارد ($P <$ ۰/۰۵).

برای مشخص شدن اختلاف بین گروهها از تست Tukey استفاده شد. نتایج حاصل از آنالیز مشخص کرد که تنها اختلاف بین گروه چهارم با بقیه گروهها معنی‌دار بوده و بقیه اختلافات معنی‌دار نمی‌باشد. ($P >$ ۰/۰۵)

www.SID.ir

جدول ۱: نتایج محاسبات عددی داده‌های مقاومت به شکست نمونه‌ها

گروهها	مشخصات	تعداد	مقاومت به شکست		
			میانگین	حداقل	حداکثر
اول	بدون پوشش کاسپی	۱۰	۸۷۳/۱۱ ± ۲۴۳/۵	۴۵۵/۸۳	۱۲۱۶/۶۹
دوم	پوشش کاسپ پالاتال	۱۰	۷۵۰/۵۳ ± ۲۷۰/۷	۵۶۲/۳۲	۱۴۶۶/۲۶
سوم	پوشش کاسپ باکال	۱۰	۸۲۴/۲۲ ± ۳۳۰/۲	۴۱۰/۵	۱۴۳۱/۴۹
چهارم	پوشش کاسپ باکال و پالاتال	-	۱۴۹۹/۲۵ ± ۳۰۵	۹۵۹/۷۱	۱۹۷۵/۲۲

بحث

شکست دندان پس از ترمیم MOD یکی از مشکلات شایع در دندانپزشکی امروز می‌باشد. (۱۸)، همان‌طوری که قبلاً اشاره شد، شیوع شکستگی در پرمولرهای فک بالا به علت شیب کاسپی و آناتومی دندان بیشتر از سایر دندانهاست. (۱۹)

انتظار می‌رود که دندانهای بازسازی شده بتوانند نیروهای اکلوزال وارده را تحمل کنند اما گاهی به علل گوناگون مقاومت دندان تا حدّی کاهش می‌یابد که قادر نیست نیروهای ناشی از جویدن و یا حتی کمتر از آن را تحمل کند. (۲۰)، میزان مقاومت به شکست دندان تحت تأثیر عواملی قرار می‌گیرد که گاه تحت کنترل و گاه خارج از کنترل است. توجه به این موضوع وقتی اهمیت بیشتری می‌یابد که بسیاری از این شکستها محقق را به سوی درمانهای پیچیده و گران قیمت و در مواردی به از دست رفتن دندان سوق می‌دهد. (۱)، این عوامل شامل نیروی فشاری بالا، تماسهای نامطلوب میان دندانها در حرکات مرکزی یا خارج مرکزی، مشکلات ترمیمی، مال اکلوژن‌ها، دهیدراتاسیون ناشی از درمانهای ریشه دندان، کاسپ‌های با شیب زیاد، شیارهای عمیق، پوسیدگیها، شکل ناقص ریشه، مشکلات مورفولوژی دندانی و تغییرات در ساختار دندان به علت سن و ... می‌باشند. (۲۱)

عده‌ای چنین پیشنهاد می‌کنند که ترمیمهای مطلوب برای دندانهای با حفرات MOD، انله‌هایی است که کاسپ را می‌پوشاند و خمیدگی کاسپ‌ها را کاهش می‌دهد. مطالعات انجام شده با کمک آنالیز فتوالاستیک نشان داده است که پوشش اکلوزالی به وسیله انله‌ها، فشارها را در نسج باقیمانده دندانی کاهش می‌دهد. (۱۳)، Hood با استفاده از روش Strain gauges اثر تقویت کنندگی Overley ها را در مقایسه با اینله‌ها و حفره‌های تهیه شده نشان داد. مقادیر Stiffness نسبی دندانهای ترمیم شده با Overley بالاتر از مقادیر متعلق به دندان سالم بودند که Rigidity بالاتر از دندان سالم را نشان می‌دادند. در حالی که Stiffness دندان ترمیم شده با اینله و دندان دارای حفره و بدون ترمیم کمتر از دندان سالم بود. (۲۲)

برخی دیگر از محققان اعلام کردند که پوشش کاسپ می‌تواند مقاومت به شکست دندان را کاهش دهد. در این پژوهشها دندانها با تهیه حفره مشابه از نظر پوشش کاسپ بررسی شدند. (۱۸، ۲۳)، نتایج مطالعه حاضر این مسئله را تایید نکرده و نشان‌داد که پوشش کاسپ باعث افزایش مقاومت به شکست در دندان می‌شود. این مسئله را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که در پژوهشهای فوق حجم زیادی و در حدود ۲/۳ طول اکلوزو جینجیوال کاسپ جهت پوشش، از دندان برداشته شده و به علت از دست دادن ساختار زیاد مقاومت به شکست کاهش می‌یابد نه به دلیل پوشاندن کاسپ‌ها.

گروهی از محققان‌در پژوهشهای خود اعلام کردند که مقاومت به شکست در دندانهایی با پوشش کاسپ Functional با میزان مقاومت شکست در دندانهایی که هر دو کاسپ در آن پوشش داده شده‌اند تفاوتی ندارد. (۲۳,۱۱-۲۴) این مطالعه این مسئله را تایید نکرده و نشان می‌دهد که میزان مقاومت به شکست در ترمیمهای همراه با پوشش هر دو کاسپ اختلاف معناداری با ترمیمهای همراه با پوشش تنها کاسپ Functional داشته و بیشتر می‌باشد. علت این اختلاف را می‌توان بول دادن کاسپ Non-functional و گسترش ترمیم بر روی این کاسپ در آن پژوهشها عنوان کرد در حالی که در مطالعه اخیر کاسپ Non-functional بول داده نشد.

نتایج کلی این مطالعه نشان داد که کامپوزیت رزین به عنوان یک ترمیم زیبایی در حفرات MOD وسیع در دندانهای پرمولر

www.SID.ir

می‌تـواند به کار برده شود. پوشش کاسپ‌ها در این دندانها می‌تواند موجب تقویت ساختار دندانهای ضعیف شده گردد و استحکام‌شکست در این دندانها را تا حد قابل توجهی بالا ببرد.

نتیجه‌گیری

پوشش هر دو کاسپ در ترمیمهای MOD وسیع کامپوزیتی در دندانهـای پر مولر فک بالا استحکام شکست دنـدان را به طور معنی‌داری نسبت به پوشش یکی از کاسپ‌ها یا بدون پوشش کاسپ‌ها افزایش می‌دهد.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از معاونت توسعه پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز که هزینه این طرح تحقیقاتی به شماره U-۹۰۰۰۷ را تأمین کردند، قدردانی می‌گردد. این مقاله منتج از پایان نامه دوره دکترای دندانپزشکی دکتر نجمه جوهر که به دانشکده‌دندانپزشکی دانشگاه جندی شاپور اهواز ارائه شده است، می‌باشد.

REFERENCES

1. Sanei M, Torabzadeh H. Influence of composite thickness on fracture resistance of direct restorations in root canal treated teeth. [Thesis]. Tehran: Dental school. Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2006-7.

2. Summit B, Robbins J, Hilton J, Schwarz S. A contemporary approach. IN: Summit B, Robbins J, Schwarz S. Fundermental of operative dentistery. 3thed. [S.L]: Quintessence Publishing Co; 2006, 514-537.

3. Safaei A, Aminian R. The influence of cavity design preparation on fracture resistance of posterior direct resin composite restorations. [Thesis]. Tehran: Dental School. Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2009,10.

4. Khera Satia C, Carpenter Chistopher W, Vetter James D, Staley Robert N. Anatomy of Casps of Posterior Teeth and their Fracture Potential. J Prosthet Dent. 1990 Aug; 64(2): 139-147.

5. Phuntikaphadr V. Effect of direct adhessive restoration on cuspal stiffness of endodontically treated premolars. [Thesis]. [S.L]: Mahidal University; 2004, 13-26.

6. Hilton TJ, Broom JC. Direct posterior static restoration. In: Summitt. Fundamentals of Operative Dentistery. 3rd ed. USA: Quintessence; 2006, 236-7.

7. Burke FJT. Tooth fracture in vivo and in vitro. J Dent. 1992 June; 20(3):131-139.

8. Assif D, Nissan J, Gafni Y, Gordon M. Assessment of the resistance to fracture of endodontically treated molars restored with amalgam. J Prosthet Dent. 2003May; 55(2):184-5.

9. Ortega VL, Pegoraro LF, Conti PCR, Dovalle AL, Bonfante G. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with seromer with heat-pressed ceramic inleys and fixed with dual resin cements. J Oral Rahabil. 2004 Apr; 31(4):393-7.

10. Soares Carlos Joes, Marcondes martins luis roberto, fonseca rodrige borges, Correr-sobrinho lourenco, fernandes-neto alferedo julio. The influence of cavity preparation design on fracture resistance of posterior leucite-reinforced ceramic restoration. J Prosthet Dent. 2006 June; 95(6):421-429.

11. Bitter K, Meyer-LH, Fotiadis N, Blunch U, Neumann K, Kielbassa AM, et al. Influence of endodontic treatment, post insertion, and ceramic restoration on the fracture resistance of maxillary premolars. Inter Endod J. 2010 June;43(6):469-477.

12. Alavi AA, Zahedi S. Evaluation of fracture resistance of teeth restored with three types of tooth colored onlay. J Mashhad Dent School. 2006; 30(3-4):289-300.

13. Burke F, Wilson N, Watts D. the effect of cuspal coverage on the fracture resistance of teeth restored with indirect composite resin restorations. Quintessence Int. 1993 Dec; 24(12):875-880.

14. Mohammadi N, Abed Kahnamoii M, Karimi Yegane P, Jafari Navamipour E. Effect of Fiber Post and Cusp Coverage on Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars Directly Restorated with Composite Resin. J Endod. 2009 Oct; 35(10):1428-1432.

15. Mondelli R, Francisro L, Ishikiriama S, Kiyoshi F, Otavio De O, Mondelli J. Fracture resistance of weakend teeth restored with condensable resin with and without cusp coverage. J Applied Oral Sci. 2009 June; 17(3):163-165.

16. Shor A, Nicholls JJ, Phillips KM, Libman WJ. Fatiguemload of teeth restored with bonded direct composite and indirect ceramic inleynin MOD cl II cavity preparation. Int J Prosthod. 2006 Jan-Feb; 16(1):64-9.

17. Eakle WS, Maxweel EH, Braly BU. Fracture of posterior teeth in adults. J Am Dent Asso. 1986; 112(1):215-18.

18. Lina Chun-Li, Changb Yen-Hsiang, Liuc Perng-Ru. Multi-factorial analysis of a cusp-replasing adhesive premolar restoration: A finite element study. J Dent. 2008 Mar; 36(3): 194-203.

19. Santiago LC, Pegoraro LF, Bonfante G. Influence of different metal restoration with resin on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars. J Prosthet Dent. 1997 Apr; 77(4):365-69.

Archive of SID

www.SID.ir

20. Hanning C, Westphal Ch, Becker K. Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with CAD/CAM ceramic inleys. J Prosthet Dent. 2005 Oct; 94(4): 342-49.
21. Kuijsa RH, Fennisb WMM, Kreulenb CM, Roestersa FJM, Verdonschotc N, Creugersb NHJ. A comparison of fatigue resistance of three materials for cusp-replacing adhesive restoration. J Dent. 2006 Jan; 34(1):19-25.
22. Hood J. Biomechanism of the intact, prepared and restored tooth. Int Dent J. 1991 Feb; 41(1):20-32.
23. Soares Carlos Joes, Soares Paulo Vinicius, Santos-filbo Paulo Cesar De Freitas, Castero Carolina Guimaraes, Magalbaes Denildo, Versluis Antbeunis. The Influence of Cavity Design and Glass Fiber Post on Biomechanical Behavior of Endodontically Treated Premolars. J Endod. 2008 Aug; 34(8):1015-1019.
24. Ghavamnasiri M, Hosseini A, Aghili yeganeh F. Assessment of fracture resistance of endodontically treated molars, Beheshti Uni Dent J. 2006; 24(3):369-77.

Archive of SID

www.SID.ir