تاثیر کامپازیت قابل جریان به عنوان لاینر زیر ترمیم آمالگام در استحکام شکست دندانهای خلفی اندو شده

دکتر مرجانه قوام نصیری *

دانشیار گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دکتر فاطمه ملک نژاد یزدی

دانشیار گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دکتر رضا گوهریان

دانشیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ ارائه مقاله : ۸۳/۴/۱ – تاریخ پذیرش : ۸۳/۵/۲

چکیده

مقدمه :

ترمیم های چسبنده در دندانهای خلفی بعد از درمان ریشه میتوانند باعث افزایش استحکام دندان گشته و در ضمن کاهش ریزنشت ترمیم را بهمراه داشته باشند. هدف از این مطالعه ارزیابی تاثیر کامپازیتهای قابل جریان بعنوان یک لاینر و همچنین یک فاکتور اسپلینت کننده داخلی در استحکام شکست دندانهای مولر درمان ریشه شده بعد از ترمیم با آمالگام بود.

مواد و روش ها :

در این مطالعه که به صورت موازی و مداخله گرانه انجام شد، مقاومت به شکست دندانهای مولر درمان ریشه شده بررسی گردید که دارای تهیه حفرات کلاس II سه سطحی (MOD) و کلاس II سه سطحی بهمراه کوتاه نمودن کاسپهای لینگوال بودند. هر گروه براساس نوع ترمیم به چهار زیرگروه تقسیم شد :

۱ و ۲) Tetric flow و آمالگام با و بدون پست پیش ساخته ۳ و ۴) کوپالایت و آمالگام با و بدون پست پیش ساخته. گروه کنترل شامل دندانهای مولر سالم و دست نخورده بود. بعد از ترمیم، نمونه ها برای ۲۴ ساعت در درجه حرارت ۳۷ درجه و ۱۰۰٪ رطوبت نگهداری شدند و سپس دندانها مستعد ۵۰۰/۰۰۰ سیکل جویدن بهمراه استرس حرارتی (۵°c و ۵۵°c) گشتند. آنالیز آماری داده ها به توسط آنالیز واریانس و دانکن با ضریب اطمینان ۹۵٪ انجام شد.

یافته ها :

دو عامل پست و تهیه حفره به طور معنی داری از نظر آماری بر یکدیگر تاثیر متقابل داشتند ($P<0.05$). به این معنی که بدون وجود پست ترمیم هایی که کاسپ را پوشش داده بودند باعث افزایش استحکام شکست دندان شدند. پست و تتریک فلو هر کدام به تنهایی تاثیری بر استحکام شکست دندانها نداشتند. گروه کنترل نسبت به گروههای آزمایشی بالاترین میزان استحکام شکست را دارا بود ($P<0.05$).

نتیجه گیری :

در بیمارانی که دچار اکلوژن مناسب هستند کوتاه کردن کاسپهای لینگوال و سپس ترمیم با آمالگام بدون استفاده از پین داخل کانال میتواند روش مناسبی بحساب آید.

کلید واژه ها :

کامپازیت قابل جریان، آمالگام، استحکام شکست

*مولف مسئول ، آدرس : مشهد، دانشکده دندانپزشکی، بخش ترمیمی، تلفن ۱۷ – ۸۸۲۹۵۰۱ - ۰۵۱۱

The effect of flowable composite as a liner under amalgam in fracture strength of endodontically treated posterior teeth

Ghavamnasiri, M.*
Associate Professor, Dept. of Operative Dentistry, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
MalekNejad, F.
Associate Professor, Dept. of Operative Dentistry, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
Goharian, R.
Associate Professor, Dept. of Prosthodontics, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Abstract

Introduction:
Adhesive restorations in endodontically treated posterior teeth could increase the strength of teeth and decrease the microleakage. The aim of this study was to evaluate the effect of flowable composite as a liner as well as an internal splint agent on bond strength of endodontically treated molars restored with amalgam.

Materials and Methods:
This study was an interventional study which evaluated the fracture resistance of endodontically treated molars in two groups based on cavity preparation of class II MOD or MOD in combination with lingual cusp reduction. Each group was divided into four subgroups and restored with: 1 and 2) Tetric Flow and amalgam with and without prefabricated post. 3 and 4) Copalite and amalgam with and without prefabricated post. The control group consisted of intact molar teeth. After the restorations were made, the specimens were stored at 37^{oC} with 100% humidity for 24 hours and then submitted to the load cycling (500,000 cycles) simultaneously with thermal cycling (5^{oC} and 55^{oC}). Analysis of data was done by ANOVA and Duncan test with 95% significance level.

Results:
Two factors (Post and cavity preparation) had a statistical interaction with each other ($P<0.05$). This means that without post, amalgam cuspal coverage restorations were able to increase the fracture resistance of teeth significantly but with post they were not able to do so. Post and Tetric Flow had no effect on fracture resistance individually ($P>0.05$), and control group showed the most fracture resistance ($P<0.05$).

Conclusion:
In patients with suitable occlusion, lingual cusp reduction and restoration with amalgam without intracanal pin could be an acceptable treatment.

Key words:
Flowable composite, amalgam, fracture resistance.

* Corresponding Author

مقدمه :

دندانپزشکان میتوانند مواد مختلفی را برای ترمیم دندانها انتخاب کنند. در کنار آمالگام، سرامیکها، کامپازیتها و مواد ریختگی وجود دارند. آمالگام ۱٦۰ سال پیش ابداع شد. از مهمترین مزایای آمالگام کاربرد آسان و طول عمر زیاد آن است. اما یکی از معایب آن عدم چسبندگی به نسوج دندان میباشد[۱و۲]. بنابراین در حین جویدن میتواند مانند وج عمل نماید. امروزه به طور روتین از آمالگام باندینگ ها استفاده میشود و خیلی از مطالعات نشان داده اند که پس از کاربرد ادهزیوها قدرت باند آمالگام به عاج بیشتر از قدرت باند کامپازیت به عاج میتواند باشد[۳و٤]. بعضی مطالعات معتقد هستند آمالگام باندینگ باعث افزایش استحکام شکست و کاهش خمش کاسپها میشود زیرا میتواند قسمتهای مختلف تاج آناتومیکی را به یکدیگر متصل نماید[٥و٦].

یک مطالعه اخیر نشان داده است که Scotch Bond MP و Panavia f در زیر آمالگام در حفرات MOD باعث افزایش استحکام شکست دندانها نمی شود[۷].

تهیه حفرات وسیع یک فاکتور محدودکننده برای رزین کامپازیت هستند. یکی از مهمترین عللی که در بعضی مطالعات ترمیم های کامپازیت خلفی باعث ایجاد انسیدانس پایینی از شکستگی دندان شده اند شاید به این علت است که کامپازیت را برای حفرات کوچک توصیه نموده اند. دو مطالعه گذشته نگر ادعا کرده اند که از ۱۵۸٤ دندان درمان ریشه شده پس از ترمیم با آمالگام ۵۳۲ عدد یا ۳٤٪ بعد از ۲۰ سال شکستگی کاسپ را نشان دادند. و از ۱۹۰ عدد دندان خلفی اندو شده و ترمیم شده با کامپازیت باند شده ۲۸٪ بعد از ده سال شکستگی کاسپ داشتند[۸و۹]. اگرچه کامپازیت به مینا باند شده بود و احتمالاً آمالگام باند نشده بود. درصد آمالگام های بدون شکستگی کاسپ بعد از ۲ سال (٦۰٪) در حدود درصد کامپازیت بدون شکستگی کاسپ بعد از ۱۰ سال (۷۲٪) تخمین زده شد[۲].

یک مطالعه دیگر مشخص نمود از ۱٤۱۵ ترمیم کلاس II بعد از ۲ سال ۱/۸٪ شکستگی کاسپ داشتند[۱۰].

در اواخر ۱۹۹٦ کامپازیتهای Flowable به دندانپزشکی ترمیمی معرفی شدند. که از نظر سایز فیلرها شبیه به کامپازیتهای هیبرید هستند اما انتشار اندازه آنها بین کامپازیتهای مایکروفیلد و هیبرید است. این کامپازیتها توانستند به عنوان لاینر ترمیم های کامپازیت خلفی نیز معرفی گردند که منجر به بهبود تطابق مارجین میگردند[۱۱].

آمالگام اغلب به عنوان ماده ترمیمی مناسب دندانهای خلفی انتخاب میشود چون در برابر فشارهای جویدن مقاومت دارد. اگرچه ضریب کشسانی آن اجازه نمی دهد که این ماده بتواند کاسپهای ضعیف را تقویت نماید.

هدف از این مطالعه ارزیابی تاثیر کامپازیتهای Flowable بعنوان یک لاینر و همچنین یک فاکتور اسپلینت کننده داخلی (Internal spliting factor) در استحکام شکست دندانهای مولر درمان ریشه شده بعد از ترمیم با آمالگام بود.

مواد و روش ها :

نود عدد دندان مولر کشیده شده سالم انتخاب شد و تا فرا رسیدن زمان آزمایش در فرمالین ۰/۵٪ نگهداری شد. بعد از تمیز کردن، دندانها در آکریل خود سخت شونده Pekatray (Bayer Dental , DSO90 , Levre Kusen) قرار داده شدند. ده نمونه به طور تصادفی به عنوان گروه کنترل انتخاب شد و هیچگونه تهیه حفره و ترمیم برای آنها انجام نشد. برای باقیمانده دندانها، درمان ریشه انجام شد و سپس به هشت گروه ده تایی طبق جدول ۱ تقسیم شدند.

جدول ۱ : روش ترمیم نمونه ها و گروههای آزمایشی

گروهها	تهیه حفرات	پست پیش ساخته	لاینر	مخفف
A	MOD	+	تتریک فلو	MPT
B	MOD	+	کوپالایت	MPV
C	MOD	-	تتریک فلو	MT
D	MOD	-	کوپالایت	MV
E	مزیواکلوزودیستال+ کوتاه کردن کاسپ (MOD – CR)	+	تتریک فلو	MCPT
F	(MOD – CR)	+	کوپالایت	MCPV
G	(MOD – CR)	-	تتریک فلو	MCT
H	(MOD – CR)	-	کوپالایت	MCV

گروه A : تهیه حفرات MOD با فرز گلابی شکل شماره ۳۲۹ (Mid west Dental Products Crop, Deplains , IL 60018 – 1884) با سرعت بالای هندپیس انجام شد. عرض باکولینگوالی دوسوم عرض بین دو کاسپ بود. عمق حفره شامل کف پالپ چمبر و دیواره مزیال و دیستالی در حد سقف پالپ چمبر بود. عرض حفره در قسمت اکلوزالی و جینجیوالی به توسط یک گیج دیجیتالی اندازه گیری شد. آماده سازی کانال دیستال برای پست به توسط یک پیزوریمر شماره ۲ (Union Broach Co. Inc. Long LSL, City, N.Y, 11101 , Switzerland)
تا دو سوم طول کانال انجام شد و سپس پست پیش ساخته Swedent (Swedish Dental Simpplies AB, S-2302 AKAPR)
در داخل کانال آداپته شد. سپس دندانها شسته و خشک شدند. ادهزیو تک جزیی Syntac (Vivadent, Schaan, Leichtenstien) بر طبق دستور کارخانه سازنده به مینا و عاج زده شد. یک کامپازیت خود سخت شونده Degufil (Degussa AG, Gesch of tsbereich Dental D-63403 Hanau, Germany) برای چسباندن پست به داخل کانال استفاده شد. کامپازیت با یک مقداری از رزین آنفیلد خود سخت شونده ابتدا رقیق گردیده و سپس برای چسباندن پست استفاده شد. یک کامپازیت رزین flowable ; Tetric flow (Vivadent, Schaan, Liechtenstien) به عنوان لاینر در تمام دیواره های حفره به ضخامت ۱ میلی متر استفاده شده و برای ۹۰ ثانیه نور داده شد. بعد از کاربرد یک نوار ماتریکس فلزی Toffeemire (Teledyne Dental Products, ELK Grove Village, Illinoi 600071) یک نوع آمالگام کروی با مس بالا Oralloy (Colten AG Feld wiesenstrasse 20, CH – 9450 A Ltstatten/switzerland) در داخل حفره پک گردید.

گروه B : شبیه به گروه A ترمیم شد، بجز اینکه از وارنیش Copalite (Cooley t Cooley LTd, Huston, Ty 77041 , OSA) بعنوان لاینر بجای Tetric flow استفاده شد. درواقع این گروه به عنوان گروه کنترل برای گروه A استفاده می شود.

گروه C : شبیه به گروه A ترمیم شد بجز اینکه از پاراپست پیش ساخته استفاده شد.

گروه D : شبیه گروه C بجز اینکه وارنیش بجای تتریک فلو استفاده شد. این گروه بعنوان گروه کنترل برای گروه C استفاده شد.

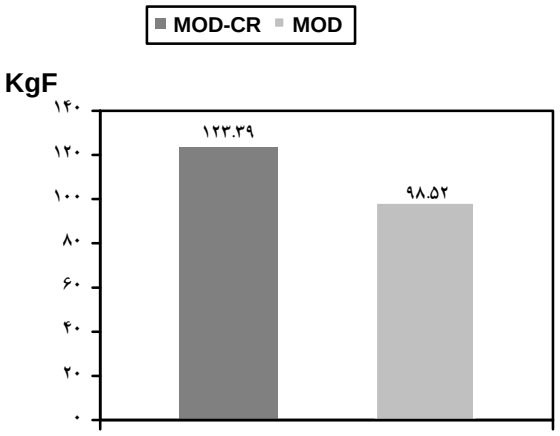
گروه E ، F ، G و H به ترتیب شبیه به گروه A و B و C و D بجز اینکه کاسپهای لینگوال به میزان ۲ میلی متر کوتاه و سپس با آمالگام پوشانده شد. بعد از ترمیم، نمونه ها در رطوبت ۱۰۰٪ و درجه حرارت ۳۷ °C برای ۲٤ ساعت نگهداری شدند. عمل Load Cycling با نیروی ۱۰۰ نیوتن در ۱ هرتز به میزان ۵۰۰/۰۰۰ همزمان با استرس حرارتی (۵°C و ۵۵°C) انجام گرفت.

تست شکست نمونه ها توسط یک ماشین Instron (Instron Crop, Canton, England 02021 – 1089)

توسط یک کراس هد کروی که شیب آن در تماس کامل با شیب کاسپهای باکال و لینگوال قرار گرفت، با سرعت ۵ میلی متر در دقیقه انجام شد.

یافته ها :

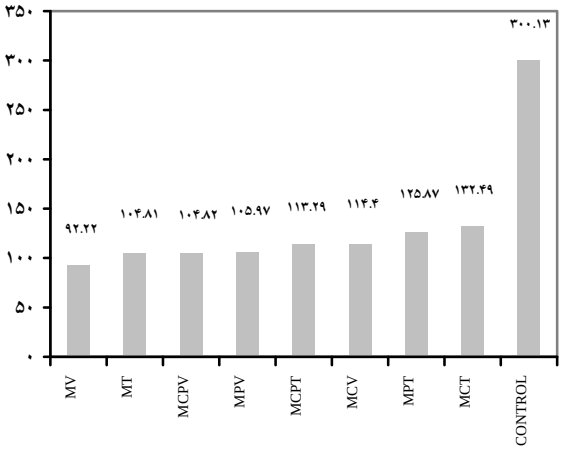
داده های بدست آمده از این مطالعه ابتدا تحت تاثیر آنالیز واریانس قرار گرفت. ANOVA نشان داد که بین دو متغیر (با و بدون پست – تهیه حفرات MOD و MOD بهمراه پوشش کاسپ) تداخل آماری وجود دارد ($P < 0.05$). به این معنی که باید دو فاکتور در کنار یکدیگر آنالیز گردند. بدون وجود پست، اختلاف قابل ملاحظه ای بین دو نوع تهیه حفره مشاهده شد و حفرات با پوشش کاسپ استحکام شکست بیشتری را نسبت به حفرات MOD نشان دادند ($P < 0.05$). ولی با پست اختلاف قابل ملاحظه ای بین دو نوع تهیه حفره مشاهده نشد.



نمودار ۱ : استحکام شکست دندانهای ترمیم شده با پوشش کاسپ بدون پست

دو متغیر تهیه حفره و پست (با و بدون پست – تهیه حفر ه MOD و MOD بهمراه کوتاه کردن کاسپ) هر کدام جداگانه با لاینر تداخل آماری نداشتند. یعنی میتوان لاینر را جداگانه بررسی نمود. در نهایت مشخص شد لاینر تاثیر قابل ملاحظه آماری بر استحکام شکست دندانها نداشت.

تست Duncan مشخص نمود که یک اختلاف قابل ملاحظه بین تمام گروههای آزمایشی با گروه کنترل هست ($P<0.05$). (نمودار ۲).



نمودار ۲ : استحکام شکست گروه کنترل در مقایسه با گروههای آزمایشی

سطوح شکستگی به توسط میکروسکپ استرئو (Reichrt Jung sereostar, Lecia, Milton Keynes, UK) با بزرگنمایی ۲۰ برابر بررسی گردید. و چهار گروه شکست بدست آمد :

۱. شکست درون آمالگام(Cohesive A)
۲. شکست درون دندان (Cohesive T)
۳. شکست در حد فاصل دندان و آمالگام (Adhesive)
٤. ادغامی از انواع شکست های بالا (Mixed)

(جدول۲).

جدول ۲: تعداد و درصد انواع شکست های گروه های آزمایشی

گروههای آزمایشی	شکست ادهزیوA	شکست کوهزیوA	شکست کوهزیو T	شکست مخلوط
MPT	۳	۱	۲	٤
MPV	۱	۲	۲	٥
MT	٤	۱	۳	۲
MV	۳	۰	۲	٥
MCPT	۳	۷	۰	۰
MCPV	۱	٥	۳	۱
MCT	٤	۳	۲	۱
MCV	۳	٤	۲	۰
جمع	٪۲۷/٥	٪۲۸/۷٥	٪۲۰	٪۲۳/۷٥

بحث :

امروزه روش ترمیم دندانهای درمان ریشه شده با استفاده از مواد چسبنده به عاج می تواند جایگزینی برای ترمیم های غیرمستقیم باشد.

سوالات مطرح شده در این مطالعه ارزیابی این مسئله بود که آیا یک اسپلینت داخلی بوسیله کامپازیت قابل جریان (flowable) در زیر ترمیم های وسیع آمالگام می تواند دندانهای خلفی را تقویت نماید و اینکه اگر پست پیش ساخته در کانال دندانی بتوسط روش ادهزیو قرار گیرد می تواند نسوج باقیمانده دندان در ترمیم های آمالگام را تقویت نماید ؟

در این مطالعه برای نیمی از نمونه ها پوشش کاسپ به توسط آمالگام انجام شد ولی کاسپهای باکال دست نخورده باقیمانده تا حداکثر زیبایی برای دندان حفظ گردد. و از طرفی چون از نظر کلینیکی در دندانهای مولر پایین بیشترین شکستگی در کاسپهای لینگوال دندانها مشاهده میشود، در نیمی از گروهها کاسپ لینگوال کوتاه شد. مشخص شده است که مهمترین فاکتور برای افزایش استحکام دندانها میزان نسج باقیمانده است. یک حفره دسترسی برای معالجه ریشه منجر به کاهش ضریب کشسانی دندان به میزان بیشتر از ٥٪ میشود درحالیکه یک تهیه حفره سه سطحی MOD برای آمالگام بیشتر از ٦٠٪ ضریب کشسانی را کاهش میدهد. زیرا مارجینال ریجهای دندان حذف شده اند[۱۲]. در این مطالعه پست در دوسوم طول کانال دیستال دندانها قرار گرفت. مشخص شده است که هر چه طول پست بیشتر باشد مقاومت به شکست دندان افزایش می یابد[۱۲].

رزین کامپازیت توانایی افزایش ضخامت روت کانال را دارد. زیرا قادر است به توسط ماده چسبنده عاجی به دیواره های کانال بچسبد و استحکام شکست را ٥٠٪ افزایش دهد و از طرفی رزین کامپازیت به عنوان یک سیمان چسباننده قادر است از مایکرولیکیج جلوگیری نماید[۱۳].

در مطالعه حاضر یک ضخامت یکی میلی متری از کامپازیت قابل جریان برای نیمی از نمونه های گروه آزمایشی استفاده شد. روش کار بر طبق Leevailog و همکاران[۱٤] انجام گرفت. فرض بر این بود که این لایه میتواند به عنوان یک اسپلینت داخلی در زیر ترمیم آمالگام عمل نموده و باعث افزایش استحکام شکست گردد.

در مطالعه Stephen، Jeffery و Edward[۱٥] استفاده از کامپازیتهای قابل جریان را در زیر کامپازیت رزین توصیه کرده اند. Bagley ، Wakefield و Robbins[۲] نشان داده اند که عوامل متفاوتی همچون محتوای فیلر و ضخامت ادهزیو و نوع آلیاژ می تواند بر استحکام کلینیکی عاج به آمالگام تاثیر بگذارد.

آنالیز آماری داده های این مطالعه مشخص نمود که پست و کامپازیت قابل جریان هر کدام به تنهایی تاثیر قابل ملاحظه ای بر استحکام شکست دندانها مولر اندو شده ندارند. لذا نتیجه مطالعه برخلاف بعضی مطالعات اخیر است که ادعا کرده اند هنگامیکه پست با تکنیک ادهزیو چسبانده شود تاثیر قابل ملاحظه در افزایش استحکام شکست دارد[۱٦،۱۷]. اما مطالعات دیگر شبیه این مطالعه ادعا کرده اند که پست تاثیر قابل ملاحظه آماری در استحکام شکست دندانهای قدامی یا خلفی ندارد و باید فقط به عنوان عاملی برای گیر ماده ترمیمی استفاده شود[۱۸و۱۹].

همچنین مشخص شد که تتریک فلو تاثیری در استحکام شکست دندان ندارد و شبیه به وارنیش حفره عمل می کند. بیشترین تعداد شکست های این گروه به صورت ادهزیو و مخلوط بود (جدول۲). به این معنا که هیچ گونه چسبندگی بین آمالگام و تتریک فلو اتفاق نمی افتد. شاید کاربرد یک لاینر از ماده چسبنده عاجی بعد از سخت شدن تتریک فلو می توانست به طور موثرتری عمل نماید.

یک مطالعه دیگر نشان داده است که استحکام باند آمالگام به عاج به وسیله کاربرد یک ماده باندینگ عاجی افزایش می یابد[۲۰]. البته بعضی مطالعات نشان داده اند که در هم قفل شدن سیمان رزینی و آمالگام می تواند بعنوان دلیلی برای افزایش استحکام دندان باشد. لذا به دلیل فوق انتظار از این مطالعه نیز افزایش استحکام دندان پس از کاربرد تتریک فلو به عنوان لاینر بود همانطوریکه ترمیم کامپازیت رزین می تواند باعث اسپلینت کاسپها و تقویت نسج در دندانهای خلفی شود[۲۲و۲۳].

در آینده مطالعات دیگری نیاز هست که تعیین نماید آیا ضخامتهای بیشتری از کامپازیت قابل جریان در زیر آمالگام می تواند بر افزایش استحکام نسوج تاثیر داشته باشد یا خیر ؟

آنالیز آماری مشخص نمود که تهیه حفرات MOD بهمراه کوتاه کردن کاسپ ولی بدون پست تاثیر قابل ملاحظه ای در مقاومت به شکست دندانها را دارا است به این معنی تنها پوشش کاسپ است که یک فاکتور مهم در افزایش استحکام شکست دندانهای اندو شده می باشد. Gorfil و Assif و Reeh و همکاران نیز با این مورد موافقند[۱۲و۲۴]. تکنیک پوشش کاسپ می تواند ٤٤٪ استحکام شکست دندانهای سالم را دارا باشد.

احتمالاً پست اثر شکافنده بر ترمیم های آمالگام دارد که باعث میشود شکستگی در میزان پائین تری نسبت به سایر گروهها اتفاق بیافتد. بنابراین یک شیار گیردار یا دیگر موارد گیرهای اضافی بجای پست می توانند بعد از کوتاه نمودن کاسپ به طریق بهتری به گیر ترمیم کمک نمایند.

برای افزایش طول عمر ترمیم آمالگام در مولرهای اندو شده، این مطالعه پیشنهاد می نماید که بعد از کوتاه کردن کاسپ ترجیح دارد که پست به کار نرود زیرا استحکام شکست کاهش می یابد.

نتیجه گیری :

این مطالعه آزمایشگاهی تاثیر سه متغیر مستقل مختلف را بر استحکام شکست دندانهای مولر ارزیابی نمود. تهیه حفره (MOD و MOD بهمراه کوتاه کردن کاسپ لینگوال)، لاینر (تتریک فلو – کوپالایت) و پست پیش ساخته (با و بدون پست).

نتایج مطالعه مشخص نمود که :

۱ – دو عامل تهیه حفره (MOD و MOD بهمراه کوتاه کردن کاسپ) و پست (با و بدون پست) با یکدیگر تداخل آماری داشتند $P<0.05$ و می بایست آنها را در کنار یکدیگر ارزیابی نمود.

۲ – دو عامل تهیه حفره (MOD و MOD بهمراه کوتاه کردن کاسپ) و پست (MOD و MOD با و بدون پست) همراه با هم تاثیر قابل ملاحظه بر استحکام شکست دندانها داشتند. یعنی استحکام شکست ترمیم های آمالگام با پوشش کاسپ و بدون پست از نظر آماری به میزان قابل ملاحظه ای بالاتر از سایر گروههای آزمایشی بود.

۳ – پست و تتریک فلو هر کدام به تنهایی تاثیر قابل ملاحظه ای بر استحکام شکست نداشتند.

٤ – بالاترین استحکام شکست مربوط به دندانهای گروه کنترل (سالم) بود.

****

منابع :

1. Santos AC, Meier JC. Fracture resistance of premolars with MOD amalgam restoration lined with Amalgam Bond. Oper Dent 1989; 19: 2-6.

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

3. Miller B, Chan DCN, Cardenas HL & Summit JB. Powder additive affect on shear bond strength of bonded amalgam. Abstract 1346. J Dent Res 1998; 77 (special issue A) 274.

4. Evans DB, Neme AM. Shear bond strength of composite resin and amalgam adhesive system to dentin. Am J Dent 1999; 12: 19-25.

5. Bailey R & Boyer D. Influence of bonding on fracture resistance of class I amalgam restorations. J Dent Res 1997; 76: Special issue (Abs # 430) 67.

6. de Freitas CRB, Miranda MIS, de Andrade MF, Flores VHO, Vas LG & Guimaraes NC. Resistance to maxillary premolars fractures after restoration of class II preparations with resin composite or ceromer. Quintessence Int 2002; 33: 589-94.

7. Dias de Souza GMD, Pereira GDS, Dias CTS & Paulillo LAMS. Fracture resistance of teeth restored with the bonded amalgam technique. Oper Dent 2001; 26: 511-15.

8. Hansen EK, Asmussen E & Christensen NC. Invivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with amalgam. Endod Dent Traumatol 1990; 6: 49-55.

9. Hansen EK & Asmussen E. In vivo fractures of endodontically treated teeth restored with enamel–bonded resin. Endod Dent Traumatol 1990; 6: 218-25.

10. Gruythysen RJM, Kreulen CM, Tobi H, Van Amerongen WE & Akerboom HBM . 15 -Year evaluation of class II amalgam restorations. Commnnity Dent Oral Epidemiol 1996; 24: 207-10.

11. Chuang SF, Liu JK & Jin YT .Microleakage of internal voids in class II composite restorations with flowable composite linings. Oper Dent 2001; 26: 193-200.

12. Reeh ES, Messer HH & Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as an endodontic and restorative procedure .J Endod 1989; 15: 512-16.

13. Breeding LC & Dixon DL. The curing potential of light activated composite resin luting agent .J Prosthet Dent 1991; 65: 512-18.

14. Leevailog C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK & platt JA. Microleakage of Posterior Packable resin composites with and without flowable liners. Oper Dent 2001; 26: 302-7.

15. Stephen G, Jeffry Y & Edward J. A characterization of first generation flowable composite. J Am Dent Assoc 1998; 129: 567-77.

16. Mendoza DB, Eakle WS, Kahi A & Ho R. Root reinforcement with a resin bonded performed post. J Prosthet Dent 1997; 78: 10-15.

17. Donald HL, Jeansonne BG, Gardiner DM & Sarkar NK. Influence of dental adhesives and a prefabricated post on fracture resistance of silver amalgam cores. J Prosthet Dent 1997; 77: 17-22.

18. Koc C, Chu CS, Chang KH. Effect of posts on dentin stress distribution in teeth . J Prosthet Dent 1992; 68: 421-27.

19. Christensen GJ. Posts: Necessary or unnecessary? J Am Dent Assoc. 1996; 127: 1397-98.

20. Winkler MM, Rhodes B & Moore BK. Retentive strength of an amalgam bonding agent: chemical vs light vs Dual curing. Oper Dent 2000; 25: 505-11.

21. Setcos JC, Staninec & Wilson NHF. Bonding of amalgam restorations: Existing knowledge and future prospect. Oper Dent 2000; 25: 121-29.

22. Stampalia LL, Nicholls JI, Burdvik JS & Jones DW. Fracture resistance of teeth with resin bonded restorations. J Prosthet Dent 1986; 55: 694-98.

23. Setcos JC, Tanirec M & Wilson NHF. A two – year randomized controlled clinical evaluation of bonded amalgam restorations. J Adhes Dent 1999; 1: 323-31.

24. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1994; 71: 565-67.

25. Hakimeh S, Vaidyanathan J, Houpt ML, Vaidyanathan TK & Von Hagen S. Microleakage of compomer class V restorations: Effect of load cycling, thermal cycling, and cavity shape difference. J Prosthet Dent 2000; 83: 194-203.