Archive of SID

دوره ۱۵
شماره ۳
پاییز ۱۳۸۲

مجله دندانپزشکی

مقاله علمی (تحقیقی)

بررسی اثر سیستم آمالگام باند براستحکام اتصال آمالگام جدید به آمالگام قدیمی در ترمیم حفرات Cl II

دکتر شعله راهبی *
دکتر همایون عالی داعی **
دکتر محمدرضا آدابی دیوگسلی ***

چکیده

زمانی که طرح درمان در یک ترمیم آمالگام قدیمی و ناقص، شامل برداشت قسمتی از آمالگام و جایگزینی آن توسط آمالگام جدید باشد، به منظور دستیابی به نتایج قابل قبول کلینیکی، استحکام اتصال بین دو توده آمالگام قدیمی و جدید حائز اهمیت است. عوامل بسیاری ممکن است در اتصال بین دو توده آمالگام مؤثر باشند از جمله نوع آمالگام، نحوه آماده‌سازی و زمان آماده‌سازی آمالگام قدیمی، استفاده از سیستم‌های باندینگ و... .

هدف مطالعه حاضر علاوه بر ارزیابی استحکام دو نمونه آمالگام ایرانی (سینالوکس، سینامیکس) ارزیابی اثر سیستم باند آمالگام در طی زمان بر استحکام شکست ناحیه اتصال آمالگام قدیم و جدید می‌باشد.

حفرات ClII استاندارد (MO یا DO) بر روی صدوبیست دندان مولر سالم تهیه شد و نمونه‌ها به شش گروه بیست تایی تقسیم شدند.

---

* - استادیار گروه آموزشی، ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
** - استادیار گروه آموزشی، ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
*** - دندانپزشک.

www.SID.ir

Archive of SID

گروه یک: توسط آمالگام کروی (سینالوکس) به طور کامل ترمیم شدند.

گروه دو: توسط آمالگام مخلوط (سینامیکس) به طور کامل ترمیم شدند.

گروه سه: یک ساعت پس از ترمیم توسط آمالگام کروی قسمت پروکسیمالی ترمیم خالی شد و حفره مجدداً توسط آمالگام جدید از همان نوع ترمیم شد.

گروه چهار: یک ساعت پس از ترمیم توسط آمالگام مخلوط قسمت پروکسیمالی ترمیم خالی شد و حفره مجدداً توسط آمالگام جدید از همان نوع ترمیم گردید.

گروه پنج: یک ساعت پس از ترمیم توسط آمالگام کروی، قسمت پروکسیمالی ترمیم خالی شد. بر روی آمالگام قدیمی در دیواره آکسیال، باند آمالگام (Alloy bond) استفاده شد و مجدداً حفره توسط آمالگام کروی ترمیم گردید.

گروه شش: نظیر گروه پنج عمل شد فقط نوع آمالگام مورد استفاده متفاوت بود (آمالگام مخلوط).

در تمام گروهها نیمی از نمونه‌ها پس از ۴۸ ساعت و نیمی دیگر پس از سی روز تحت نیروی فشاری در ناحیه اتصال قرار گرفتند و استحکام شکست آنها توسط نمودار و آزمونهای آماری (Kruskal Wallis, Mann-Whitney U) محاسبه شد.

مطالعه حاضر نشان داد که در هیچ یک از گروههای آزمایشی نوع آمالگام (کروی، مخلوط) اثر معنی‌داری در استحکام شکست ناحیه اتصال ایجاد نمی‌کند. ($P > ۰/۰۵$). به علاوه استفاده یا عدم استفاده از سیستم باند آمالگام نیز اثر معنی‌داری بر استحکام شکست ناحیه اتصال ندارد ($P > ۰/۰۵$).

در مطالعه حاضر مدت زمان نگهداری نمونه‌ها در آب مقطر (دو روز در برابر سی روز) اثر معنی‌داری در استحکام شکست ناحیه اتصال ایجاد نکرد، هر چند نتایج بیانگر کاهش قابل مشهود استحکام ناحیه اتصال پس از سی روز در همه گروهها بود. به علاه نتایج آزمون Kruskal-wallis نیز بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری آماری بین گروههای درمان شده توسط آمالگام کروی پس از ۴۸ ساعت ($P = ۰/۳۲$) و گروههای درمان‌شده توسط آمالگام مخلوط ($p = ۰/۵۱$) بود. نتایج مقایسات بین گروهها پس از سی روز نیز در مورد آمالگام کروی ($P = ۰/۰۶$) و آمالگام مخلوط ($P = ۰/۳۳$) معنی‌دار نبود.

مطالعه حاضر نشان داد که:

۱ ـ استحکام شکست ناحیه ترمیم شده آمالگام (توسط سیستم باند آمالگام و یا بدون آن) قابل مقایسه با توده آمالگام یک دست و سالم می‌باشد.

۲ ـ نوع آمالگام، عامل مؤثری در استحکام شکست ناحیه اتصال نمی‌باشد.

۳ ـ استحکام شکست نمونه‌های ترمیم شده پس از سی روز کمتر از استحکام شکست پس از دو روز می‌باشد.

واژه‌های کلید: ترمیمهای آمالگام ـ سیستم‌های باندینگ.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سالیان زیادی است که آمالگام جهت ترمیم دندانهای خلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد که این ماده دارای خصوصیات مطلوبی نظیر سهولت کاربرد، خواص فیزیکی مناسب، سیل خودبه‌خودی، سازگاری بیولوژیک، طول عمر کلینیکی و هزینه مناسب می‌باشد. از جمله معایب آمالگام، شکنندگی در ضخامتهای کمتر از دو میلی‌متر تحت فشارهای جونده، پایین بودن استحکام کششی و عدم اتصال به نسج دندان می‌باشد(۱).

لذا بی‌توجهی در هر یک از مراحل تهیه و ترمیم حفره می‌تواند به شکست ترمیم درون توده آمالگام بیانجامد. این اثر در مورد حفرات CIII با توجه به وسعت و حساسیت تکنیکی بیشتر ترمیم محسوستر است. شکست آمالگام می‌تواند در هر ناحیه از ترمیم بخصوص در ناحیه تنگه اکلوزالی حفرات کلاس CIII ایجاد شود(۲).

تحت شرایط خاص و پس از حصول اطمینان از مطلوب بودن آمالگام در قسمت باقیمانده و سالم ترمیم، می‌توان از برداشت کل آمالگام و تعویض ترمیم چشم‌پوشی و تنها ناحیه شکست را توسط آمالگام جدید ترمیم کرد، همین عمل را می‌توان جهت حذف و ترمیم پوسیدگی پروگزیمالی در یک دندان خلفی که دارای ترمیم آمالگام مطلوبی در سطح جونده می‌باشد انجام داد، این عمل از وارد کردن فشار و برداشت غیرضروری و غیرعمدی نسج دندان در حین تراش مجدد و در نتیجه کاهش گیر و ثبات ترمیم جلوگیری به عمل می‌آورد و منجر به صرفه‌جویی در وقت و هزینه نیز می‌شود(۱). در سال ۱۹۶۱ Terkla و همکاران گزارشی در مورد استحکام باند آمالگام جدید به آمالگام قدیمی که توسط آزمایش استحکام عرضی اندازه‌گیری شده بود، اعلام و گزارش کردند که میزان استحکام آمالگام جدید به قدیم کمتر از نصف استحکام آمالگام دست نخورده است(۳).

معمولاً جهت اتصال آمالگام قدیم به آمالگام جدید هیچ گونه درمانی صورت نمی‌گیرد. البته طی سالیان اخیر ادعا می‌شود که استفاده از انواع خاصی از مواد چسبنده رزینی و باندینگ فلز منجر به اتصال بهتر آمالگام قدیم به جدید می‌شود(۴).

در سال ۱۹۸۹، Cooley و همکاران گزارشی دال بر اهمیت مورفولوژی سطح آمالگام قدیمی و تأثیر آن بر استحکام باند بین رزین و آمالگام ارائه دادند. آنها اعلام کردند که سیستم چسبنده 4-META که به منظور آمالگام استفاده می‌شود قادر است استحکام باند در ناحیه

www.SID.ir

Archive of SID

ترمیم را به اندازه شش تا هفت مگاپاسکال افزایش دهد. بـه عـلاوه سـطوح آمـالگامی کـه بـا سنگهای الماسی آماده شده بودند استحکام باند بالاتری نسبت به سطوح آماده شده به وسیله روش Air abrosion داشتند(۵).

Rueggeberg و همکاران در سال ۱۹۸۹ استحکام باند Panavia EX را به آمالگام دندان مطالعه کردند و نتایج نشان داد که استحکام باند بین رزین و آمالگام به طور قابل توجهی کمتر از استحکام باند بین رزین با مینا است(۶).

به نظر می‌رسد که قدرت اتصال آمالگام قدیم به جدید که می‌تواند خـصوصیات فـیزیکی ـ مکانیکی کل ترمیم را تحت‌الشعاع قرار دهد، بسته به عوامل متعددی از جمله نوع آمالگام بکار رفته (کروی ـ براده‌ای ـ مخلوط)، سن آمالگام قدیمی و تهمیدات متنوع جهت آماده‌سازی سطح آمالگام قدیمی (ایجاد شیار گیر در آمالگام قدیمی، فرزاژ، اسـتفاده از آمـالگام بـاند و...) و حـتی گذشت زمان دارد(۷، ۶ و ۵).

برخی مطالعات نشان می‌دهد که مواد چسبنده که جهت آماده‌سازی سطح آمالگام پیشنهاد شده‌اند، می‌توانند با نفوذ به درون آن از خصوصیات فیزیکی ـ مکانیکی ترمیم بکاهند، به علاوه جذب تدریجی آب به وسیله این مواد رزینی می‌تواند منجر به نوعی تجزیه و تـبادل یـونی در طول زمان در این مواد شود که استحکام آمالگام در ناحیه اتصال را تحت تأثیر قرار دهد(۸).

تحقیقی که در این راستا در سال ۱۹۹۱ توسط Charlton و همکاران صورت گرفت و هدف آن بـررسی مـقایسه اثـر دو مـاده بـاندینگ آمـالگام مـتداول آن زمـان (Amalgam bond, Panavia EX) بر استحکام فشاری آمالگام کروی (Tytin) بود این نتیجه به دست آمد کـه Panavia EX به میزان قابل ملاحظه و معنی‌داری (بـیش از Amalgam bond) اسـتحکام فشاری آمالگام را کاهش می‌دهد. Charton و همکاران این اثر را به قابلیت نفوذ نسـبتاً زیـاد Panavia EX نسبت به آمالگام باند به درون توده آمالگام نسبت دادند، زیرا اکسیژن به شدت از پلیمریزاسیون Panavia EX ممانعت می‌کند. لذا تا زمانی که Panavia EX کاملاً درون توده آمالگام محبوس نشود نمی‌تواند پلیمریزه شود(۹).

لذا به علت محدود بودن مطالعات انجام شده در زمـینه اسـتحکام شکست نـاحیه اتـصال آمالگام جدید به قدیم با توجه به عوامل مؤثر بر آن و نیز با توجه به کمبود مقالات و مقایسات انجام شده در مورد آمالگام‌های ایرانی در مطالعه حاضر سعی شده است که اثر دو نوع آمالگام

www.SID.ir

Archive of SID

ایرانی (کروی ـ مخلوط)، استفاده از رزین چسبنده جهت آماده‌سازی آمالگام قدیمی و مدت‌زمان نگهداری نمونه‌ها بر استحکام اتصال آمالگام قدیم به جدید مورد بررسی قرار گیرد.

روش بررسی

در این بررسی آزمایشگاهی صدوبیست نمونه دندان مولر که حداکثر سه ماه قبل از مطالعه بنابر دلایل بیماری پریو یا نهفتگی مولر سوم کشیده شده و در معاینه بصری عاری از پوسیدگی، ترک، شکستگی یا ترمیم بودند جمع‌آوری شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده طبق استاندارد (ISO ۱۱۴۰۵) در آب مقطر در دمای محیط نگهداری شده و به منظور ضدعفونی کردن به مدت یک هفته در محلول کلرامین ۰/۵٪ نگهداری شدند و توسط قلم جرم‌گیری و برس و خمیر پامیس تمیز شدند. در تمام نمونه‌ها توسط فرز الماسی فیشور ۰۰۸ (شماره سریال ۳۱۰ - ۱۷۳ تیزکاوان) و هندپیس با دور زیاد و اسپری آب و هوا حفرات CIII مزیواکلوزال یا دیستواکلوزال توسط دو عمل‌کننده تهیه شد. عرض و عمق قسمت اکلوزالی حفرات در ناحیه تنگه اکلوزالی (ایستموس) دو میلی‌متر بود. در قسمت پروگزیمال عرض حفرات سه میلی‌متر و ارتفاع چهار میلی‌متر و عمق دیواره جینجیوالی دو میلی‌متر تعبیه شده و پس از تهیه پنج حفره فرز تعویض می‌گردید. سپس نمونه‌ها تحت زاویه ۱۳/۵ درجه نسبت به محور عمودی با استفاده از مدل مقوایی توسط آکریل صورتی خود سخت در استوانه پلاستیکی به قطر ۲/۵ سانتی‌متر و ارتفاع دو سانتی‌متر تا ناحیه CEJ مانت شدند، به طوری که حرارت ناشی از پلی مریزاسیون توسط آب کنترل و پس از سی ثانیه تا یک دقیقه نمونه‌ها از استوانه خارج شدند. سپس نمونه‌ها طبق جدول اعداد تصادفی به شش گروه بیست‌تایی تقسیم و تحت درمانهای زیر قرار گرفتند.

گروه یک: پس از کاربرد نوار ماتریکس (تافل مایر شماره ۱) بیست نمونه توسط آمالگام کروی (سینالوکس Batch Nr. ۸۰۶۵۶ شرکت شهید دکتر فقیهی) ترمیم شدند. تهیه آمالگام با استفاده از دستگاه آمالگاماتور (۳ Duomat Nr. ۶۱۴۱۵ ساخت آلمان) مدت سی ثانیه و فرکانس چهارهزار دور در دقیقه طبق دستور کارخانه صورت گرفت.

پس از کاربرد ماتریکس آمالگام توسط کندانسور دستی به درون حفره فشرده شد و اضافات آمالگام توسط کارور از لبه‌های حفره برداشته شد.

گروه دو: همانند گروه یک تعداد بیست نمونه مورد درمان قرار گرفتند. البته در این نمونه‌ها از

www.SID.ir

Archive of SID

آمالگام مخلوط (سینامیکس Batch Nr. ۸۰۳۷۷ کارخانه شهید دکتر فقیهی) استفاده شد. تهیه آمالگام طبق دستور کارخانه توسط آمالگاماتور با فرکانس چهارهزار دور در دقیقه به مدت ۳۵ ثانیه صورت گرفت.

گروه سه: تعداد بیست نمونه توسط آمالگام کروی همانند گروه یک ترمیم شدند. یک ساعت پس از خاتمه ترمیم، آمالگام قسمت پروگزیمال تا محل مورد نظر (تنگه اکلوزالی) خارج شد و بدون هیچ گونه درمانی آمالگام جدید از نوع کروی در قسمت پروگزیمالی حفره قرار گرفت و ترمیم همانند گروههای پیش کامل شد.

گروه چهار: تعداد بیست نمونه توسط آمالگام مخلوط همانند گروه دو ترمیم شدند، یک ساعت پس از خاتمه ترمیم، آمالگام قسمت پروگزیمالی تا محل مورد نظر (تنگه اکلوزالی) خارج شد و بدون هیچ گونه درمانی، آمالگام جدید از نوع مخلوط در قسمت پروگزیمالی حفره قرار گرفت و ترمیم کامل شد.

گروه پنج: تعداد بیست نمونه توسط آمالگام کروی ترمیم شدند. یک ساعت پس از خاتمه ترمیم، آمالگام قسمت پروگزیمال تا محل مورد نظر (تنگه اکلوزالی) خارج شده و سپس ماده باندینگ آمالگام (SDI Alloy bond Batch Nr. ۱۰۷۵۰۰) به سطح پروگزیمالی آمالگام ترمیم قدیمی استفاده شد و بقیه حفره همانند گروه سه توسط آمالگام کروی ترمیم گردید. به منظور استفاده از Alloy bond طبق دستور کارخانه، اسیدفسفریک ۳۷٪ به مدت سی ثانیه بر سطح پروگزیمال آمالگام باقیمانده درون حفره قرار گرفت و پس از بیست ثانیه شستشو و خشک کردن، بر ناحیه اچ شده پرایمر بکار برده شد و ده ثانیه توسط دستگاه لایت کیور گردید. (۲/۵ Coltolux Batch Nr. ۳۰۷۹۰۶ ساخت Coltene سوییس) و نهایتاً ادهزیو خود سخت سیستم مذکور به سطح مورد نظر قرار گرفت.

گروه شش: تعداد بیست نمونه توسط آمالگام مخلوط ترمیم شدند، یک ساعت پس از خاتمه ترمیم، آمالگام قسمت پروگزیمال تا محل مورد نظر (تنگه اکلوزالی) خارج شد. سپس ماده باندینگ آلیاژ همانند گروه پنج بر سطح پروگزیمال باقیمانده درون حفره به کار گرفته شد و نهایتاً بقیه حفره توسط آمالگام مخلوط ترمیم گردید.

در تمامی نمونهها ۲۴ ساعت پس از خاتمه ترمیم نهایی، حفرهای کروی به عمق ۰/۵ میلیمتر و قطر یک میلیمتر توسط فرز الماسی (شماره سریال ۱۵۱ - ۱۷۳ فیس آلمان) و

www.SID.ir

Archive of SID

هندپیس با دور زیاد و اسپری آب و هوا در محل اتصال آمالگام جدید به قدیم تنگه اکلوزالی تعبیه شد. سپس در هر گروه نیمی از نمونه‌ها ۴۸ ساعت و نیمی دیگر سی روز پس از خاتمه ترمیم نهایی توسط دستگاه Instron تحت نیروی فشاری قرار گرفتند، به منظور اعمال فشار از استوانه فولادی به قطر یک میلی‌متر استفاده شد.

نیرو با سرعت ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه توسط استوانه فولادی به داخل حفره تعبیه شده در محل اتصال آمالگام قدیم به جدید وارد شد و به طور همزمان وارد آوردن نیرو تا لحظه شکست ترمیم در نقطه اتصال توسط نمودار مشخص می‌شد.

انحراف ناگهانی در روی نمودار تا نقطه صفر به عنوان حداکثر نیرو هنگام شکست در نظر گرفته شد. استحکام شکست نمونه‌ها از تقسیم حداکثر نیرو هنگام شکست بر سطح مقطع نمونه (دایره‌ای به قطر یک میلی‌متر) محاسبه گردید. و مقادیر به دست آمده توسط آنالیزهای آماری Kruskal - Wallis و Mann - Whitney U مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

نمونه‌های آماده شده طبق جدول اعداد تصادفی به شش گروه بیست‌تایی تقسیم شدند و نیمی از نمونه‌ها ۴۸ ساعت و نیمی دیگر یک ماه پس از خاتمه ترمیم نهایی تحت نیروی فشاری قرار گرفتند، مقدار نیروی وارده و استحکام شکست توسط نمودار مشخص شده است.

مقادیر میانگین و انحراف معیار و میانه، استحکام شکست گروههای مورد مطالعه برای دو زمان متفاوت (۴۸ ساعت و یک ماه) در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

بر طبق آزمون Mann-Whitney U در هیچ یک از گروههای آزمایشی بین دو زمان مطالعه (۴۸ ساعت و سی روز) اختلاف معنی‌داری در میزان استحکام شکست مشاهده نشد.

شاخصهای میزان استحکام بر حسب نوع آمالگام و گروه مورد مطالعه بعد از زمان ۴۸ ساعت در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

بر طبق جدول شماره ۲ اختلاف معنی‌داری در میزان استحکام شکست بین دو آمالگام کروی و مخلوط (توسط آزمون Mann-Whitney U) در هیچ یک از گروههای درمانی پس از ۴۸ ساعت مشاهده نشد به علاوه آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که اختلاف استحکام شکست بین گروهها پس از ۴۸ ساعت نیز معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

شاخصهای میزان استحکام بر حسب نوع آمالگام و گروه مورد مطالعه پس از سی روز در جدول ۳ نشان داده شده است.

بر طبق جدول شماره ۳ بعد از زمان یک ماه، اختلاف معنی‌داری در میزان استحکام شکست بین دو آمالگام کروی و مخلوط طبق آزمون Mann-Whitney U در هیچ یک از گروههای درمانی مشاهده نشد. به علاوه آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که اختلاف استحکام شکست بین گروههای درمانی نیز پس از ۴۸ ساعت معنی‌دار نمی‌باشد.

نتایج مقایسات در نمودار ۱ واضحتر به تصویر کشیده شده است.

جدول شماره ۱: میانگین انحراف معیار و میانه میزان استحکام (برحسب مگا پاسکال) به تفکیک نوع ماده، گروه مورد مطالعه و زمان اندازه‌گیری در ۱۲ گروه آزمایشی

نوع آمالگام	استحکام / گروه	بعد از ۴۸ ساعت			بعد از ۳۰ روز			M.W.U
		میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	P
کروی	گروه شاهد	۲۲۸/۱۸	۹۱/۸۸	۲۵۰/۹۷	۱۶۷/۲۲	۴۷/۱۳	۱۷۳/۰۸	۰/۰۵۸۵
	گروه بدون باندینگ	۱۸۴/۸۷	۵۳/۱۷	۱۶۷/۱۹	۱۴۹/۵۴	۳۴/۹۵	۱۴۴/۵۸	۰/۶۲۲۴
	گروه با باندینگ	۲۰۷/۱۶	۷۳/۵۳	۲۲۱/۹۷	۱۵۲/۳۸	۷۵/۵۵	۱۳۶/۱۴	۰/۱۰۳۸
مخلوط	گروه شاهد	۲۲۵/۱۵	۱۰۳/۰۶	۲۶۴/۳۳	۱۶۰/۹۸	۵۵/۶۵	۱۵۵/۲۵	۰/۱۳۰۱
	گروه بدون باندینگ	۱۹۰/۷۹	۱۰۴/۱۴	۱۹۰/۱۲	۱۸۱/۹۱	۶۱/۰۴	۱۵۷/۱۶	۰/۷۳۳۶
	گروه با باندینگ	۲۰۱/۶۲	۷۵/۳۳	۲۰۹/۳۹	۱۵۱/۰۱	۸۶/۰۱	۱۴۱/۲۴	۰/۱۸۹۵

جدول شماره ۲: شاخصهای میزان استحکام بعد از ۴۸ ساعت برحسب نوع آمالگام و گروه مورد مطالعه (برحسب مگا پاسکال) در ۱۲ گروه آزمایشی

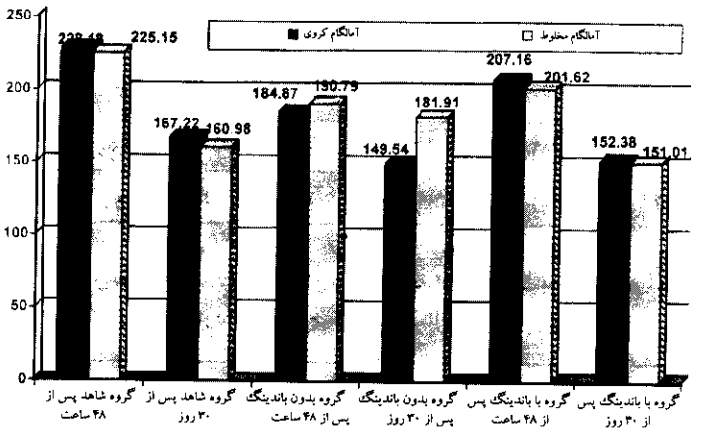
نوع آمالگام	کروی					مخلوط					M.W.U
استحکام / گروه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	میانه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	میانه	P
شاهد	۷۶/۴۳	۳۶۹/۴۲	۲۲۸/۱۸	۹۱/۸۷	۲۵۰/۷۹	۵۴/۱۴	۳۱۸/۴۷	۲۲۵/۱۵	۱۰۳/۰۶	۲۶۴/۳۳	۰/۷۹۱۱
بدون باندینگ	۱۲۷/۳۸	۲۶۴/۳۳	۱۸۴/۸۷	۵۳/۱۷	۱۶۷/۱۹	۶۳/۶۹	۳۷۸/۹۸	۱۹۰/۷۹	۱۰۴/۱۴	۱۹۰/۱۲	۰/۸۷۹۶
با باندینگ	۴۴/۵۸	۲۹۶/۱۷	۲۰۷/۱۶	۷۳/۵۳	۲۲۱/۹۷	۷۹/۶۱	۲۹۲/۹۹	۲۰۱/۶۲	۷۵/۳۳	۲۰۹/۳۹	۰/۸۷۹۸
KW	P=۰/۳۲۹۵					P=۰/۵۱۲۵					

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۳: شاخصهای میزان استحکام بعد از س روز بر حسب نوع آمالگام وگروه مورد مطالعه (برحسب مگا پاسکال) در ۱۲گروه آزمایشی

نوع آمالگام	کروی					مخلوط					M.W.U
استحکام / گروه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	میانه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	میانه	P
شاهد	۶۳/۶۹	۲۲۲/۹۲	۱۶۷/۲۲	۴۷/۱۳	۱۷۲/۰۸	۶۳/۶۹	۲۵۹/۵۵	۱۶۰/۹۸	۶۵/۵۵	۱۵۵/۲۵	۰/۵۹۵۸
بدون باندینگ	۹۵/۵۴	۱۹۲/۶۷	۱۴۹/۵۴	۳۴/۹۵	۱۴۴/۵۸	۶۲/۳۵	۲۷۰/۷۰	۱۸۱/۹۱	۶۱/۰۴	۱۵۲/۱۶	۰/۸۲۰۵
با باندینگ	۳۵/۰۳	۲۶۲/۷۳	۱۵۲/۳۸	۷۵/۵۵	۱۳۶/۱۴	۵۰/۹۵	۳۳۱/۲۱	۱۵۱/۰۱	۸۶/۰۱	۱۴۱/۲۴	۰/۷۹۱۲
KW	P=۰/۶۰۷۳					P=۰/۳۳۳۱					



نمودار ۱. میزان استحکام شکست آمالگام کروی و مخلوط بر حسب گروه مورد مطالعه و زمان اندازه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که استحکام ناحیه ترمیم‌شده آمالگام در پاسخ به فشارهای مختلف (کششی، برشی، عرضی یا خمشی) متفاوت است. معمولاً در مطالعات مقایسه‌ای به منظور تعیین آمالگام در ناحیه ترمیم شده، مدل‌های میله‌ای یا استوانه‌ای از آمالگام تهیه می‌شود و پس از گذشت مدت زمان لازم، قسمتی از آمالگام قدیمی برداشته می‌شود و ناحیه اتصال تحت فشار قرار می‌گیرد تا هنگامی که شکست آمالگام ایجاد شود. استحکام آمالگام به نحوه وارد آوردن فشار بستگی دارد(۱۰و۱۱،۱۲،۱۳،۱۴). در صورتی که در شرایط محیط دهان نیروهای فشاری اعمال شده طی عمل مضغ معمولاً به بردارهای متعدد عمودی و طرفی تبدیل می‌شوند . غالباً ترمیم بر اثر ترکیبی از فشارهای منتج (خمشی، کششی، عرضی) دچار شکست می‌شود(۱۵). در مطالعه حاضر اولاً به تقلید از شرایط کلینیکی از استرس فشاری به منظور ارزیابی استحکام شکست آمالگام استفاده شد. استرش فشاری توسط یک میله فولادی که نسبت به محور عمودی دندان و به سمت خارج دندان تحت زاویه ۱۳/۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته بود به ترمیم وارد شد (تحت این شرایط طبق نظر Summitt، Osborne و Burges نیرو به مؤلفه‌های طرفی و متعدد تبدیل می‌شود)(۱۶) و به بررسی اینکه فشار خاصی را نمی‌توان تحت این نیرو مسئول شکست ترمیم دانست لذا به نظر می‌رسد که واژه استحکام شکست از این نظر مناسب است. بنابراین مطالعه حاضر از این لحاظ قابل مقایسه با مطالعات پیشین نیست. به علاوه در مطالعه حاضر سعی شد که همانند محیط دهان، نمونه‌های آزمایشی از بین دندانهای مولر سالم کشیده شده بیماران انتخاب شوند و ترمیمهای CIII آمالگام در آنها ایجاد گردد، بنابراین به دلیل شرایط آزمایش متفاوت نمی‌توان نتایج به دست آمده از این مطالعه را با مطالعات پیشین مقایسه کرد.

طبق جدول شماره ۱، تفاوت معنی‌دار آماری در استحکام شکست گروههای متفاوت آزمایش بین زمان ۴۸ ساعت و سی روز مشاهده نشد. به علاوه محدوده انحراف معیار در اغلب گروههای درمانی بسیار وسیع بود. (۱۰۴ – ۲۴ مگاپاسکال) ممکن است شرایط خاص آزمایش و نحوه اعمال نیرو بر روی نمونه‌ها مسئول انحراف معیار نسبتا زیاد گروههای‌مختلف باشد، در نتیجه هرچند تفاوت معنی‌دار آماری بین استحکام دو زمان متفاوت در گروههای درمانی مشاهده نشد، اما کاهش استحکام در طی زمان در بسیاری از گروههای درمانی از نظر کلینیکی مشهود می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

استحکام دو نوع آمالگام قابل قیاس با یکدیگر است. لذا به نظر می‌رسد که پدیده کریستالیزیشن در مورد آمالگام مخلوط (Cinamix) در فاصله یک تا ۲۴ ساعت پس از سخت شدن، سیر سریعتری می‌یابد.

مقایسه بین دو نوع آمالگام در گروههای بدون باندینگ(جدول ۳ و ۲) نشان داد که با وجودی که اختلاف معنی‌دار آماری بین دو نوع آمالگام در هیچ یک از زمانهای مطالعه مشاهده نشد ولی آمالگام مخلوط از استحکام شکست بیشتری نسبت به آمالگام کروی برخوردار است که این اختلاف پس از سی روز (سی مگاپاسکال) می‌تواند از نظر کلینیکی معنی‌دار باشد.

دستورالعمل کارخانه سازنده به منظور نسبت جیوه / پودر در مورد آمالگام مخلوط (Cinamix) ۰/۹ به یک و مورد آمالگام کروی (Cinalux) ۰/۸ به یک می‌باشد. برخی محققان پیشنهاد کرده‌اند که استحکام باند در ناحیه اتصال به مقدار جیوه به کار رفته بستگی دارد. گزارش شده است که کاربرد آمالگام غنی از جیوه مرحله ضعیف حاوی حباب را که به ضخامت ۱۰-۵ میکرون بر سطح آمالگام قدیمی وجود دارد حذف می‌کند و موجب بهبود اتصال ناحیه ترمیم‌شده می‌گردد. به علاوه حساسیت تکنیکی آمالگام کروی را نسبت به نیروی Condensation نباید از نظر دور داشت(۱۷ و ۱۸).

نتایج ترمیم با واسطه ماده باندینگ (Alloy bond) نیز طبق (جدول ۲ و ۳) تفاوت معنی‌دار آماری را بین دو نوع آمالگام در هر یک از دو زمان سی روز در ۴۸ ساعت (P= ۰/۷۹، p= ۰/۷۷) نشان نداد. برخی از محققان گزارشاتی مبنی بر استحکام باند بیشتر توسط آمالگام‌های کروی نسبت به مخلوط ارائه کرده‌اند و مدعی شده‌اند که تخلخل کمتری در حضور سیستم باند آمالگام در ناحیه اتصال آمالگام کروی وجود دارد(۱۹ و ۱۰).

در سال ۱۹۹۱ هادوی و همکاران نشان دادند که در حضور سیستم آمالگام باند در اکثر نمونه‌های استفاده شده از آمالگام مخلوط شکست در توده آمالگام جدید ایجاد می‌شود، در صورتی که در انواع کروی در برخی نمونه‌ها شکست در توده آمالگام قدیمی و سخت و در برخی نمونه‌ها شکست در توده آمالگام جدید صورت می‌گیرد(۱۹).

بنابراین به نظر می‌رسد که نوع آمالگام به کار رفته و نوع سیستم باندینگ استفاده شده و بخصوص نحوه شکست نمونه در تفسیر نتایج اهمیت داشته باشد.

نتایج آزمون آماری Kruskal Wallis که به منظور مقایسه استحکام سه گروه متفاوت درمانی (شاهد ـ بدون باندینگ و حاوی باندینگ) برای دو زمان و دو آمالگام متفاوت استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

در گروههای کنترل (کروی یا مخلوط) استحکام آمالگام سی روز، ۳۰٪ کمتر از آمالگام ۴۸ ساعته بود. ممکن است پدیده کروژن تا حدی در این مسئله دخالت داشته باشد. کروژن می‌تواند منجر به افزایش تخلخل، نشت فرآورده‌های فلزی به داخل محیط دهان و کاهش استحکام آمالگام در طول زمان گردد. به نظر می‌رسد که ترکیبات فسفاته موجود در بزاق تا حدی مانع پدیده کروژن گردد(۱۵). در صورتی که شرایط نگهداری نمونه‌ها در محیط آزمایش امکان چنین تداخل عملی را نمی‌دهد، کاهش استحکام به میزان کمتری در گروههای ترمیم شده بدون واسطه ماده باندینگ نیز مشاهده شد و به نظر می‌رسد که در این گروه اتصال بین دو آمالگام قدیم و جدید به واسطه نفوذ جیوه از مخلوط جدید آمالگام به داخل توده آمالگام قدیمی و ترکیب آن با ذرات واکنش نکرده آمالگام قدیمی (فاز گاما صورت می‌گیرد) ممکن است رشد کریستال‌های نقره، جیوه تا حدی در بسته شده فضای بین دو آمالگام و کاهش وسعت Interface بین دو آمالگام نیز دخیل باشد. با توجه به کاهش ۲۰٪ استحکام در گروه بدون باندینگ آمالگام کروی و کاهش ۵٪ استحکام در گروه بدون باندینگ آمالگام مخلوط پس از گذشت سی روز در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد که ترکیب بین فلزی جدید از اکلوژن یا احتمالاً هیدرولیز قابل قبولی در طول زمان برخوردار باشد.

در صورت کاربرد سیستم باند آمالگام بر آمالگام قدیمی، از نفوذ جیوه به داخل آمالگام جلوگیری شده و اتصال میکرومکانیکال بین رزین و ذرات آمالگام جدید برقرار می‌شود(۱ و ۱۵).

پس از سی روز با توجه به نتایج مطالعه حاضر کاهش ۲۵٪ استحکام ناحیه ترمیم‌شده در آمالگام مخلوط و کاهش ۳۰٪ در آمالگام کروی به نظر می‌رسد که اتصال جدید از ثبات هیدرولیتیک قابل قبولی در طول زمان برخوردار نیست یا به نوعی باعث تضعیف ساختار آمالگام در طی زمان می‌شود.

نتایج جدول شماره ۲ بیانگر این نکته است که در گروههای شاهد، استحکام شکست آمالگام مخلوط (Cinamix) طی ۴۸ ساعت اول و یا پس از سی روز تفاوت معنی‌دار آماری ($P>0/05$) با آمالگام کروی (Cinalux) نداشته است. مطالعه نتایج آزمایش استحکام فشاری این دو نوع آمالگام که توسط کارخانه سازنده صورت گرفته است نشان می‌دهد که هرچند آمالگام کروی (Cinalux) پس از یک ساعت استحکام فشاری بسیار بالاتری نسبت به نوع مخلوط (Cinamix) دارد (چهارصد مگاپاسکال در برابر صدوهشتاد مگاپاسکال)، اما پس از ۲۴ ساعت

www.SID.ir

Archive of SID

شده نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین گروههای مختلف وجود ندارد. به طور کلی استحکام گروههای ترمیم شده در هر یک از دو زمان مطالعه با واسطه ماده باندینگ حدود ۹۲٪ گروه کنترل و استحکام گروههای ترمیم‌شده بدون واسطه ماده باندینگ حدود ۸۶٪ گروه کنترل برآورده شد. (در سال ۱۹۶۱، Terkla و همکاران استحکام ترمیم شده آمالگام را ۵۰٪ گروه کنترل ارزیابی کردند)(۳). در سال ۱۹۹۸، Jessup و همکاران گزارش کردند که استحکام عرضی نمونه‌های ترمیم شده آمالگام بین ۱۸٪ ـ ۷٪ گروه کنترل می‌باشد. آنها استحکام گروه کنترل را حدود صدوهفتاد مگاپاسکال برآورد کردند در حالی که استحکام انواع ترمیم شده توسط سیستم Amalgam bond plus تنها ۱۲/۵ مگاپاسکال بود(۱۰). بنابراین به نظر می‌رسد که طبق نتایج ارائه شده نمی‌توان یک قانون عمومی جهت حدود استحکام باند در ناحیه ترمیم‌شده برای انواع آمالگام را ارائه کرد. اختلاف در نتایج گزارش شده تا حدی مربوط به روشهای آماده‌سازی نمونه‌ها، سن آمالگام قدیمی، نوع آمالگام بکار رفته، نحوه آماده‌سازی آمالگام قدیمی، نوع سیستم باند مورد استفاده جهت ترمیم آمالگام و بخصوص نحوه وارد آوردن فشار بر گروههای درمانی می‌باشد (اگرچه آمالگام ماده نجیبی است اما بسیار حساس به تفاوت در روشهای آماده‌سازی و آزمایش است)(۲۰). در مطالعه حاضر سیستم باندینگ استفاده شده Alloy bond بود، سازنده مدعی است که این ماده دارای چهار گروه متاکریلات است. در مقایسه آمالگام باند دارای دو گروه متاکریلات است ممکن است پیوند شیمیایی و Crossliking بیشتر در بین گروههای متاکریلات در سیستم Alloy bond تا حدی مسئول باند قویتر این سیستم نسبت به سیستم آمالگام باند و در نتیجه اختلاف نتایج مطالعه حاضر با مطالعه استفاده شده از سیستم آمالگام باند باشد(۱۹). البته به طور کلی مشاهدات مختلف نشان داده شد که سیستم‌های باندینگ آمالگام در اتصال آمالگام قدیم به جدید نمی‌تواند موفقیت‌آمیز عمل‌کنند و حتی اگر سطح آمالگام قدیمی توسط فرز متخلخل شود سیستم‌های باندینگ قادر نیستند به خوبی آمالگام قدیمی را مرطوب سازند و اتصال میکرومکانیکال پایدار بین دو آمالگام قدیمی و جدید برقرار سازند. در مطالعه حاضر نیز هرچند که در ۴۸ ساعت اولیه استحکام گروه واسطه مواد باندینگ ده تا بیست مگاپاسکال بیشتر از گروه بدون واسطه برآورده شد، اما پس از گذشت سی روز گروه با واسطه مواد باندینگ کاهش استحکام بیشتری را در مقایسه با گروه بدون واسطه نشان داد و به نظر می‌رسد که ثبات هیدرولتیک ترکیب بین فلزی جدید در گروه بدون واسطه مسئول پایداری اتصال در این گروه در طی سی روز باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

۱ ـ بر اساس مطالعه حاضر استحکام نمونه‌های ترمیم شده آمالگام کمتر از نمونه‌های کنترل بود. کاهش استحکام در هر دو گروه آمالگام کروی (Cinalux) و مخلوط (Cinamix) مشاهده شد. از نظر کلینیکی کاهش استحکام بخصوص در ۴۸ ساعت اول و در گروه بدون باندینگ نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود.

۲ ـ نوع آمالگام در مطالعه حاضر (Cinamix در برابر Cinalux) عامل مؤثری در استحکام ناحیه ترمیم شده محسوب نشد.

۳ ـ استحکام نمونه‌های ترمیم‌شده و نمونه‌های کنترل پس از سی روز کاهش چشمگیری یافت بخصوص در مورد گروههای کنترل ممکن است پدیده کروژن تا حدی در کاهش استحکام دخیل باشد.

۴ ـ استفاده از سیستم باند آمالگام (Ally bond) پس از ۴۸ ساعت منجر به بهبود اتصال بین آمالگام قدیم و جدید (نسبت به موارد عدم استفاده از آن) گردید. ولی پس از سی روز استحکام به قوت اولیه خود باقی نماند و کاهش استحکام بیشتری را نسبت به گروههای بدون واسطه نشان داد.

مشکلات و پیشنهادات

در مطالعه حاضر به دلیل محدودیت زمانی استفاده از ترموسایکلینگ در انجام آزمایش میسر نشد. ممکن است استفاده از فشارهای حرارتی به نحوی ثبات اتصال ناحیه ترمیم‌شده را در حضور سیستم باند آمالگام تحت تأثیر قرار دهد. با توجه به کاهش استحکام نمونه‌های کنترل پس از گذشت سی روز در مطالعه حاضر با توجه به اینکه قسمت اعظم آمالگام مصرفی کشور در حال حاضر توسط شرکت شهید فقیهی تولید می‌شود به نظر می‌رسد که مطالعات دیگری از همین نوع با زمان طولانیتر می‌تواند خصوصیات مکانیکی این ماده را بهتر مشخص سازد، به علاوه مشاهده میکروسکوپیک نمونه‌های ترمیم شده شکسته می‌تواند در تفسیر نتایج بسیار کمک‌کننده باشد.این سه محتاج همکاری سایر مراکز پژوهشی، و بهره‌گیری از امکانات بیشتر می‌باشد.

***

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

1. Roberson TM., Heyman M, Swift EJ. Sturdevents art and science of opoerative dentistry, 4th ed. Mosby: St Louis; 2001.
2. Anusavice, et al. Philips science of dental materials, 10th ed. Philadelphia: Saunders; 1996.
3. Terkla G. et al. Bond strength of repaired amamlgam. J Prosthet Dent. 1961; 11: 942-944.
4. Mohler DW & Nelson L W. Sensitivity answers sought in amalgam alloy (microleakage study). J Ame Dent Assoc 1994; 125:282-288.
5. Cooley RL, Mc Court JW, Train TE. Bond stregth of resin to amalgam. as affected by surface finish. Quintessence Int 1989; 20:237-239.
6. Rueggeberg FA, et al. Bond strength of panavial EX to dental amalgman. Int J Prosthodont 1989; 2: 371-375.

۷. مرتضوی، م. مقاومت برشی مجموعه‌های آمالگام باندینگ و کامپوزیت رزین. مجله دانشکده دندانپزشکی علوم پزشکی شهید بهشتی ۱۳۷۸؛ جلد ۱۷: شماره ۱.

8. Bonilla E, White SN. Fatigue of resin bonded amalgam restorations. Oper Dent 1995; 234: 122-126.
9. Charlton DG, et al. Incorporation of adhesive liners in amalgam. effect on compressive strength and creep. Ame J Dent. 1991; 4: 182-187.
10. Jessup JP, et al. Effects of surface treatments on amalgam repair. Oper Dent 1998; 23: 15-20.
11. Gordon M, et al. Bond strength of mechanically condensed repaired high - copper amalgam. Quintessence Int 1987; 18: 471-474.
12. Gordon M, et al. Joint strength between two layersof different amalgam types condensed successively. J Oral Rehabil 1689; 437-440.
13. Lacy AM, et al. Use of self-curing composite resins to facilitate amalgam repair. Quintessence Inter 1992; 23: 53-58.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Diefenderfer KE, et al. Surface treatment effects on amalgam repair strength. Am J Dent 1997; 10: 9-14.

15. Craig RG, Powers. Restorative dental materials, 11 ed. Mosby: St Louis; 2001, 288-297.

16. Yaman SD, et al. Fracture resistance of clII Proximal solt restoration. J Dent 2000; 88: 297-302.

17. Kirk EEJ, et al. Amalgam to amalgam bond. Dent Pract Dent Rec. 1962: 12;371-372.

18. Jorgenson KD, Saito T. Bond strength of repaired amalgam. Acta Odontol Scand 1968; 26: 605-608.

19. Hadavi F, et al. The influence of an adhesive system on shear bond strength of repaired high - copper amalgams. Oper Dent 1991; 16: 175-180.

20. Jorgenson KD, et al. The effect of Porosity and mercury contention the strenght of silver amalgam. Acta odontol Scand 1996; 24: 535-553.

***

www.SID.ir