مقاله اصیل پژوهشی

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۸؛ ۱۵(۴): ۳۷۶ تا ۳۸۲

Archive of SID

بررسی میزان آسیب‌های مینای دندان در دیباند براکت‌های سرامیکی با لیزر CO_2 و بدون آن در ارتودنسی

محمدرضا زارع مهذبیه[۱]
مهدی رفیعی[۲]
سوسن صادقیان[۳]
حمیدرضا معتضدیان[۴]

۱. دندان‌پزشک، اصفهان، ایران.
۲. **نویسنده مسؤول:** گروه ارتودنسی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران. Email: mehdi.rafiei@khuisf.ac.ir
۳. گروه ارتودنسی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
۴. دستیار تخصصی، گروه ارتودنسی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

چکیده

مقدمه: دیباندینگ براکت‌های سرامیکی، باعث آسیب‌های مینایی دندان و شکستگی براکت می‌شود و علت آن استحکام پیوند بالای براکت‌های سرامیکی و مقاومت پایین آنها به شکست می‌باشد. هدف از این مطالعه، مقایسه‌ی میزان آسیب‌های مینای دندان در دیباند براکت‌های سرامیکی با لیزر CO_2 و بدون آن در درمان‌های ارتودنسی بود.

مواد و روش‌ها: در این بررسی تجربی آزمایشگاهی، تعداد ۴۴ دندان پرمولر اول کشیده شده انتخاب شد و به روش تصادفی در دو گروه ۲۲ تایی قرار گرفت. بعد از باندینگ، دندان‌ها به دو گروه برای دیباندیگ با تاباندن لیزر CO_2 و بدون لیزر تقسیم شدند. برای تعیین دقیق شمار و طول ترک‌های مینایی در پیش و پس از برداشتن براکت از استریومیکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۰ برابر استفاده شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون‌های آماری تی مستقل و تی زوجی و نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ تجزیه و تحلیل شدند و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: در دندان‌های گروه بدون لیزر، ۴/۵ درصد شکستگی مینا و ۹/۱ درصد شکستگی قاعده‌ی براکت وجود داشت. در گروه دیباند با لیزر CO_2، هیچ موردی از شکستگی براکت یا مینا دیده نشد و میانگین طول ترک‌ها در این گروه، به طور معنی‌داری کمتر بود ($p\ value < ۰/۰۰۱$). تعداد ترک‌های مینای دندان در دو گروه قبل و بعد از دیباندینگ به طور معنی‌داری اختلاف نشان داد ($p\ value < ۰/۰۱۸$) و اگر چه بعد از دیباندینگ در هر دو گروه افزایش یافت اما این افزایش در دندان‌های گروه دیباندینگ با لیزر CO_2 کمتر بود ($p\ value < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: نتیجه‌گیری: دیباندینگ براکت‌های سرامیکی با استفاده از لیزر CO_2، می‌تواند آسیب‌های مینا حین دیباندینگ را کاهش دهد.

کلید واژه‌ها: براکت سرامیکی، دیباندینگ، لیزر CO_2، مینای دندان.

تاریخ ارسال: ۱۳۹۸/۴/۱۹ **تاریخ اصلاح:** ۱۳۹۸/۷/۳۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۸/۱۸

استناد به مقاله: زارع مهذبیه محمدرضا، رفیعی مهدی، صادقیان سوسن، معتضدیان حمیدرضا. بررسی میزان آسیب‌های مینای دندان در دیباند براکت‌های سرامیکی با لیزر CO_2 و بدون آن در ارتودنسی. مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان. ۱۳۹۸؛ ۱۵(۴): ۳۷۶ - ۳۸۲.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تأثیر دیباندینگ و پاک‌سازی رزین‌ها بر مینای دندان زیرین، همواره یکی از نگرانی‌های متخصصان از زمان معرفی روش‌های باندینگ مستقیم بوده و به عنوان مشکل کلینیکی جدی از آن یاد می‌شود (۱). این نگرانی خصوصاً هنگام استفاده از براکت‌های سرامیکی، افزایش می‌یابد. در سال‌های اخیر، استفاده از براکت‌های سرامیکی به دلیل زیبایی، نسبت به براکت‌های فلزی افزایش داشته است، هر چند نخستین نسل‌های این براکت‌ها در طی دیباندینگ، آسیب‌های جدی به دندان‌ها وارد می‌کردند (۲، ۳). اما با معرفی نسل‌های جدیدتر این براکت‌ها و اصلاح در طراحی آنها این موضوع تا حد زیادی بهبود یافته است (۴).

مطالعات زیادی درباره‌ی مواد باندینگ، روش‌ها و ابزار برداشتن براکت که کم‌ترین آسیب را به مینای دندان در فرایند برداشتن وارد کند، انجام شده است (۵، ۶). آسیب به مینا، یکی از عوارض ناخواسته پس از جدا نمودن براکت‌های ارتودنسی و برداشتن باقی‌مانده‌ی ادهزیو از دندان است که علاوه بر افزایش خشونت سطحی از طریق حذف لایه‌ی سطحی سرشار از فلوراید، سبب کاهش مقاومت دندان در برابر اسیدهای ارگانیک موجود در پلاک گشته و سبب افزایش احتمال وقوع دکلسیفیکاسیون می‌گردد (۷).

برداشتن براکت، که سطح تمیزی از مینا را ایجاد می‌کند، احتمال ایجاد آسیب و شکستگی‌های آن را افزایش می‌دهد. آسیب‌های مینایی نیز، بیشتر برگشت‌ناپذیر بوده و به صورت ایجاد ترک‌های مینایی و شکستگی، ورقه شدن مینا و شکستگی کاسپ دندان بروز می‌نماید (۸-۱۰). اما زمانی که بقایای ادهزیو بر روی مینا بر جا می‌ماند، پروسه‌ای برای تمیز کردن آن نیاز است که این پروسه، خود خطر آسیب به مینا را به صورت ایجاد خراشیدگی، شیار و گود شدن سطح مینا افزایش می‌دهد (۴، ۱۱). بنابراین برداشتن براکت‌ها از روی دندان، به گونه‌ای که آسیبی به دندان و بیمار نرسد، به اندازه‌ی جایگذاری آن اهمیت دارد (۱۲).

روش‌های مختلفی برای جلوگیری از آسیب مینا هنگام دیباندینگ براکت‌های سرامیکی پیشنهاد شده است که مانع از شکستگی براکت و یا آسیب مینایی در هنگام دیباندینگ براکت گردد (۱۳). از جمله‌ی این روش‌ها، استفاده از وسایل اولتراسونیک و ترمودینامیک است. در روش الکتروترمال که بر اساس نرم کردن ادهزیو در درجه حرارت بالا می‌باشد، جداسازی براکت با نیروی کمتری را امکان‌پذیر می‌کند؛ اما پتانسیل آسیب به پالپ در این روش بالا است (۱۴). استفاده از نور لیزر، یک روش جایگزین برای گرم کردن کنترل شده‌ی ماده‌ی ادهزیو است که مکانیسم آن، نرم شدن کامپوزیت با استفاده از گرما می‌باشد (۱۵). نتایج مطالعات نشان داده‌اند با کمک لیزر می‌توان براکت‌های سرامیکی را به طور مؤثر و بدون افزایش قابل ملاحظه‌ی دمای داخل پالپ، جدا کرد (۱۳، ۱۶).

در مطالعه ماسری و همکاران (۱۷) با استفاده از لیزر CO_2 در دیباندینگ براکت، قدرت باند کاهش یافته و طول ترک‌های مینایی نیز کاهش داشت و در پژوهش دوستالوا و همکاران (۱۸)، دیباند براکت بعد از استفاده از لیزر CO_2، راحت‌تر انجام گردید و تاباندن لیزر قبل از جداسازی براکت، به طور معنی‌داری باعث کاهش شکست براکت و باقی ماندن ماده‌ی چسبنده شد. سینایی و همکاران (۱۹) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که لیزر دیود، باعث تغییر قابل توجهی در خواص نانومکانیکی مینای دندان نمی‌شود و لیزر دیود برای دیباند براکت سرامیکی توصیه می‌شود.

با توجه به این که ایجاد کم‌ترین آسیب به لایه‌ی سطحی مینا و باقی گذاشتن سطح صاف و بدون خراش از اهداف مرحله‌ی دیباند می‌باشد، لذا در این مطالعه به بررسی میزان آسیب‌های مینای دندان در دیباند براکت‌های سرامیکی با لیزر CO_2 و بدون آن در درمان‌های ارتودنسی پرداخته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

در این بررسی تجربی- آزمایشگاهی، ۴۴ دندان پرمولر کشیده شده انتخاب شدند. دندان‌ها بایستی شکل آناتومیک طبیعی داشته و دندان‌های دارای پوسیدگی، پرکردگی و ترک‌های سراسری در طول تاج، شکستگی یا پریدگی مینا و وجود فلوئوروزیس از مطالعه خارج شدند.

تعداد نمونه با توجه به رابطه زیر به دست آمد:

$$n=\frac{(z_1+z_2)^2(sd)^2}{d^2}$$

دندان‌های کشیده شده، با آب شسته شد و برای گندزدایی شدن، ۲۴ ساعت در محلول ۰/۱ درصد تیمول گذاشته شدند. بعد از شستن و خشک کردن مجدد، همه‌ی دندان‌ها در یک پایه‌ی آکریلی خود سخت‌شونده ثابت شد. به طوری که سطح باکال دندان‌ها برای باندینگ براکت‌ها به سمت بیرون قرار گیرد. نمونه‌ها به روش تصادفی به دو گروه ۲۲تایی تقسیم شده و تعداد و طول ترک‌ها قبل از باندینگ براکت‌ها (Perfect clear monocrystaline, Sapphire dental ceramic brackets, HUBIT CO) به وسیله‌ی میکروسکوپ ثبت گردید.

مراحل باندینگ براکت‌ها با استاندارد اچ‌وایز و با استفاده از کامپوزیت و باندینگ (Transbond XT 3M Unitek) بر روی همه‌ی دندان‌ها بدین صورت انجام گرفت که سطح مینای دندان‌ها توسط اسید فسفریک ۳۷ درصد به مدت ۳۰ ثانیه اچ و سپس شسته و خشک شدند و بعد از قرار دادن مایع باندینگ و کیور کردن آن به مدت ۲۰ ثانیه، براکت‌های آغشته به کامپوزیت روی دندان قرار گرفته و اضافه‌های کامپوزیت برداشته شده و توسط دستگاه لایت کیور به مدت ۳۰ ثانیه کیور گردیدند. سپس دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت جهت تکمیل پلیمریزاسیون و رسیدن به حداکثر استحکام در دمای اتاق نگهداری شدند و به دو گروه تصادفی برای دیباندیگ با تابانده لیزر و بدون لیزر تقسیم شد.

لیزر دی‌اکسیدکربن (Deshin enterprise corp, Seoul Korea) با طول موج ۱۰/۶ میکرون برای این مطالعه انتخاب شد. زیرا این نوع لیزر، لیزر پر توان است و توانایی تولید پالس‌های کوتاه مدت با فواصل مناسب را دارد و امکان سرد شدن در فواصل بین پالس‌ها را فراهم می‌کند. لیزر در حالت اولترا پالس با توان ۱۸۸ وات و فرکانس ۴۰۰ هرتز و مدت زمان ۵ ثانیه برای هر براکت به کار رفت (۲۰). تابش، عمود بر سطح باکال دندان و بر روی براکت صورت گرفت.

در مرحله‌ی دیباندینگ، پس از تابانده لیزر به براکت‌ها، حرارت موضعی ایجاد شده توسط لیزر سبب گرم شدن ادهزیوی مورد استفاده در چسباندن براکت‌ها شد و نیروی لازم برای جدا شدن براکت‌ها را کاهش داد و دیباند بلافاصله بعد از تابانده لیزر با استفاده از پلایر وینگارت انجام شد.

در بررسی میکروسکوپی، تعداد و طول ترک‌های مینایی در پیش و پس از برداشتن براکت توسط دستگاه استریومیکروسکوپ (Blue light ludustry MA, USA) اندازه‌گیری دقیق شد.

داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون‌های آماری تی مستقل و تی زوجی در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شدند و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در بررسی شکستگی براکت و مینا، یک مورد شکستگی مینا و دو مورد شکستگی قاعده‌ی براکت در دندان‌های گروه بدون لیزر که به روش معمول جدا شده بودند، وجود داشت. در مورد دیباند با لیزر Co_2 هیچ موردی از شکستگی براکت یا مینا دیده نشد.

در بررسی طول ترک‌ها، قبل از چسباندن براکت‌ها، تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشت (p value = ۰/۷۶۵). اما بعد از دیباندینگ تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار بود (p value = ۰/۰۲۴) (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس آزمون تی مستقل، بعد از انجام فرایند باندینگ و در نهایت بعد از دیباندینگ براکت‌ها از دندان‌ها، میانگین طول ترک‌ها در دندان‌هایی که فرایند دیباند با لیزر CO_2 انجام گرفته بود، به طور معنی‌داری کمتر بود و بر اساس آزمون تی زوجی، افزایش طول ترک‌های مینا پس از دیباندینگ در دو گروه معنی‌دار بود (p value < ۰/۰۰۱).

در بررسی تعداد ترک‌های مینای دندان در دو گروه دیباند دندان‌ها بدون لیزر و گروه با لیزر CO_2 قبل از دیباندینگ، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p value = ۰/۵۴۲). اما بعد از دیباندینگ اگرچه در هر دو گروه افزایش تعداد ترک‌ها وجود داشت، اما این افزایش فقط در گروه دیباند بدون لیزر از نظر آماری معنی‌دار بود (p value = ۰/۰۱۸) (جدول ۲).

جدول۱: بررسی طول ترک‌های مینای دندان‌ها قبل از چسباندن براکت و بعد از دیباندینگ

گروه	قبل از چسباندن براکت	بعد از دیباندینگ	p value
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
دیباند بدون لیزر	۵/۲ ± ۷/۱	۱۲/۲ ± ۷/۲	۰/۰۰۱
دیباند با لیزر Co_2	۵/۲ ± ۵/۳	۱۰/۳ ± ۵/۸	۰/۰۰۱
p value	۰/۷۶۵	۰/۰۲۴	---

جدول۲: بررسی تعداد ترک‌های مینای دندان‌ها قبل از چسباندن براکت و بعد از دیباندینگ

گروه	قبل از چسباندن براکت	بعد از دیباندینگ	p value
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
دیباند بدون لیزر	۱/۱ ± ۶/۰	۲/۱ ± ۵/۴	۰/۰۱۸
دیباند با لیزر CO_2	۱/۴ ± ۱/۰۸	۱/۷ ± ۱/۰	۰/۳۸۰
p value	۰/۵۴۲	۰/۰۴۵	---

بحث

امروزه انتخاب اول متخصصان ارتودنسی جهت اتصال براکت به دندان، استفاده از روش باندینگ مستقیم به کمک ایجاد گیر مکانیکی توسط نفوذ کامپوزیت به میکروپروزیتی‌های ایجاد شده توسط اسید اچ در سطح مینا است. از این رو هدف از مرحله‌ی دیباند، علاوه بر جدا کردن اتصالات، حذف کامپوزیت موجود بر سطح دندان می‌باشد به گونه‌ای که تا حد ممکن تغییری در سطح دندان نسبت به قبل از درمان ایجاد نشود (۸، ۲۱). این امر مستلزم به کارگیری روش صحیح در باند و دیباند براکت‌های ارتودنسی می‌باشد (۲۲). آسیب به مینا، یکی از عوارض ناخواسته پس از جدا نمودن براکت‌های ارتودنسی و برداشتن باقی‌مانده‌ی ادهزیو از دندان است که علاوه بر افزایش خشونت سطحی از طریق حذف لایه‌ی سطحی سرشار از فلوراید، سبب کاهش مقاومت دندان در برابر اسیدهای ارگانیک موجود در پلاک گشته و سبب افزایش احتمال وقوع دکلسیفیکاسیون می‌گردد.

تفاوت براکت‌های فلزی و سرامیکی در دیباندینگ، مقاومت در برابر فشار پلایر و استحکام باند به دندان است که به دلیل نزدیک بودن جنس براکت‌های سرامیکی به بافت مینای دندان، قدرت اتصال محکم‌تری نسبت به براکت‌های فلزی دارند. از این رو دیباند براکت‌های سرامیکی نسبت به براکت‌های فلزی، مشکل‌تر است و احتمال شکستن براکت یا مینا و آسیب دندان افزایش می‌یابد (۲۳-۲۵).

بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر، در ۴/۵ درصد از دندان‌های گروه بدون لیزر، شکستگی مینا و در ۹/۱ درصد،

www.SID.ir

Archive of SID

شکستگی قاعده‌ی براکت وجود داشت. بنابراین با توجه به سختی و شکنندگی براکت‌های سرامیکی، استفاده از ابزارها و وسایل خاص برای دیباندینگ بسیار ضروری است (۲۶، ۲۷).

در بررسی دیباند در گروه با لیزر CO_2 هیچ موردی از شکستگی براکت یا مینا وجود نداشت که با نتایج سایر مطالعات مطابقت داشت (۱۳، ۱۵، ۲۸). غضنفری و همکاران (۲۹) نیز از شکستن براکت و آسیب مینا در تحقیق خود، بعد از تاباندن لیزر، گزارشی ارائه ندادند و نتیجه گرفتند که استفاده از لیزر، یک راه ایمن برای جداسازی براکت‌های سرامیکی با کم‌ترین تأثیر بر افزایش دما و اثر سطح مینا و همچنین کاهش شکست براکت‌ها می‌باشد.

نتایج حاصل از بررسی طول ترک‌ها در مطالعه‌ی حاضر نشان داد، با وجود این که قبل از چسباندن براکت بین دو گروه، تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت اما بعد از انجام دیباندینگ براکت‌ها از دندان، میانگین طول ترک‌ها در دندان‌هایی که دیباند با لیزر CO_2 انجام گرفته بود، به طور معنی‌داری کمتر شده بود. ماسری و همکاران (۱۷) و احراری و همکاران (۳۰) نیز در مطالعات خود نشان دادند، دیباند براکت با استفاده از لیزر CO_2، آسیب به مینا و طول ترک‌های مینایی را کاهش می‌دهد که همسو با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که علت کاهش شکستگی و آسیب مینایی در هنگام دیباند براکت‌ها به کمک لیزر، کاهش قابل توجه در نیروی شکست پیوند است (۳۱).

در بررسی تعداد ترک‌ها در دو گروه دیباندینگ بدون لیزر و گروه با لیزر در قبل و بعد از دیباندینگ، مشخص شد اگرچه بعد از دیباندینگ در هر دو گروه، افزایش مشاهده شد؛ اما این افزایش در دندان‌های گروه دیباندینگ با لیزر CO_2 کمتر بود که با مطالعه‌ی تهرانچی و همکاران (۳۲)، در گروه دیباند با لیزر CO_2 مطابقت داشت. به طور کلی برای انجام دیباندیگ براکت‌های سرامیکی در درمان‌های ارتودنسی، می‌توان از لیزر CO_2 برای کاهش استحکام باند استفاده کرد که با نیروی کم‌تری براکت از دندان جدا شود و میزان آسیب‌های مینای دندان را در مرحله‌ی دیباندینگ کاهش دهد. همچنین علت کاهش شکستگی و آسیب مینایی در هنگام دیباند براکت‌ها به کمک لیزر، کاهش قابل توجه در نیروی شکست پیوند است. همان طور که در مطالعه‌ی سینایی و همکاران (۱۹) نیز لیزر دیود در دیباند براکت‌های ارتودنسی، مفید شناخته شد.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به گردآوری نمونه‌های مورد نیاز و عدم دسترسی آسان به دستگاه لیزر دیود اشاره نمود و با توجه به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری جهت ارزیابی اثرات بالینی لیزرهای مختلف در کاهش آسیب به مینای دندان انجام گیرد.

نتیجه‌گیری

دیباندینگ براکت‌های سرامیکی با استفاده از لیزر CO_2، می‌تواند آسیب‌های مینا حین دیباندینگ را کاهش دهد.

References

1. Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. Eur J Orthod 2004; 26(3): 333-8.
2. Tocchio RM, Williams PT, Mayer FJ, Standing KG. Laser debonding of ceramic orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993; 103(2): 155-62.
3. Marure PS, Mahamuni A, Ambekar AS, Kangane S, Joshi Y, Khanapure C. Orthodontic bracket bonding challenge for fluorosed teeth. J Int Oral Health 2016; 8(4): 476-80.
4. Falkensammer F, Jonke E, Bertl M, Freudenthaler J, Bantleon HP. Rebonding performance of different ceramic brackets conditioned with a new silane coupling agent. Eur J Orthod 2013; 35(1): 103-9.
5. Schuler FS, van Waes H. SEM-evaluation of enamel surface after removal of fixed orthodontic appliances. Am J Dent 2003; 16(6): 390-4.
6. van Waes H, Matter T, Krejci I. Three-dimentional measurement of enamel loss caused by bonding and debonding of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 112(6): 666-9.

www.SID.ir

Archive of SID

7. Mohebi S, Janbaz Y, Sarpiray Derafshi S, Badiee M. Enamel surface roughness following orthodontic bracket debonding and composite resin removal using tungsten carbide and arkansas burs. J Urmia Univ Med Sci 2016; 26(11): 921-30. [In Persian].
8. Yaple MJ, Quick DC. Experimental traumatic debonding of orthodontic brackets. Angle Orthod 1994; 64: 131-6.
9. Zachrisson BU, Artun J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. Am J Orthod 1979; 75(2): 121-37.
10. Bennett CG, Shen C, Waldron JM. The effects of debonding on the enamel surface. J Clin Orthod 1984; 18(5): 330-4.
11. Katona TR. Stresses developed during clinical debonding of stainless steel orthodontic brackets. Angle Orthod 1997; 67(1): 39-46.
12. Proffit WR. Contemporary fixed appliances. In: Proffit WR, Fields HW, editors. Contemporary Orthodontics. 3rd ed. Missouri: Mosby; 2000. p. 401.
13. Strobl K, Bahns TL, Wiliham L, Bishara SE, Stwalley WC. Laser-aided debonding of orthodontic ceramic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 101(2): 152-8.
14. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: An in vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98(3): 263-73.
15. Ma T, Marangoni RD, Flint W. In vitro comparison of debonding force and intrapulpal temperature changes during ceramic orthodontic bracket removal using a carbon dioxide laser. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 111(2): 203-10.
16. Obata A, Tsumura T, Niwa K, Ashizawa Y, Deguchi T, Ito M. Super pulse CO_2 laser for bracket bonding and debonding. Eur J Orthod 1999; 21(2): 193-8.
17. Macri RT, de Lima FA, Bachmann L, Galo R, Romano FL, Borsatto MC, et al. CO_2 laser as auxiliary in the debonding of ceramic brackets. Lasers Med Sci 2015; 30(7): 1835-41.
18. Dostalova T, Jelinkova H, Remes M, Šulc J, Němec M. The use of the Er: YAG laser for bracket debonding and its effect on enamel damage. Photomed Laser Surg 2016; 34(9): 394-9.
19. Sinaee N, Salahi S, Sheikhi M. Evaluation of the effect of diode laser for debonding ceramic brackets on nanomechanical properties of enamel. Dent Res J (Isfahan) 2018; 15(5): 354-60.
20. Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. Am J Orthod 1978; 74(1): 62-78.
21. Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. Angle Orthod 1995; 65(2): 103-10.
22. Zarrinnia K, Eid NM, Kehoe MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 108(3): 284-93.
23. Britton JC, McInnes P, Weinberg R, Ledoux WR, Retief DH. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98(4): 348-53.
24. Bishara SE, Olsen ME, von Wald L. Evaluation of debonding characteristics of a new collapsible ceramic bracket Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 112(5): 552-9.
25. Franklin S, Garcia-Godoy F. Shear bond strengths and effects on enamel of two ceramic brackets. J Clin Orthod 1993; 27(2): 83-8.
26. Vukovich ME, Wood DP, Daley TD. Heat generated by grinding during removal of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991; 99(6): 505-12.
27. Chen HY, Su MZ, Chang HF, Chen YJ, Lan WH, Lin CP. Effects of different debonding techniques on the debonding forces and failure modes of ceramic brackets in simulated clinical set-ups. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 132(5): 680-6.
28. Stein S, Kleye A, Schauseil M, Hellak A, Korbmacher-Steiner H, Braun A. 445-nm diode laser-assisted debonding of self-ligating ceramic brackets. Biomed Tech (Berl) 2017; 62(5): 513-520.
29. Ghazanfari R, Nokhbatolfoghahaei H, Alikhasi M. Laser-Aided Ceramic Bracket Debonding: A Comprehensive Review. J Lasers Med Sci 2016; 7(1): 2-11.
30. Ahrari F, Heravi F, Fekrazad R, Farzanegan F, Nakhaei S. Does ultra-pulse CO2 laser reduce the risk of enamel damage during debonding of ceramic brackets? Lasers Med Sci 2012; 27(3): 567-74.
31. Zachrisson BU, Skogan O, Höymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. Am J Orthod 1980; 77(3): 307-19.
32. Tehranchi A, Fekrazad R, Zafar M, Eslami B, Kalhori KA, Gutknecht N. Evaluation of the effects of CO2 laser on debonding of orthodontics porcelain brackets vs. the conventional method. Lasers Med Sci 2011; 26(5): 563-7.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Enamel Damage upon Debonding of Ceramic Brackets with and without CO_2 Laser in Orthodontic Treatment

Mohammadreza Zare Mohazabieh[1]
Mehdi Rafei[2]
Soosan Sadeghian[3]
Hamid Reza Motazedian[4]

1. Dentist, Isfahan, Iran.
2. **Corresponding Author:** Department of Orthodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
Email: mehdi.rafiei@khuisf.ac.ir
3. Department of Orthodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
4. Postgraduate Student, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: Debonding of ceramic brackets results in enamel damage and bracket fracture due to a strong bond of ceramic brackets and low fracture resistance. The aim of this study was to compare enamel damage upon debonding of ceramic brackets with and without CO_2 laser in orthodontic treatment.

Materials & Methods: In this experimental study, 44 extracted first premolar teeth were selected and randomly divided into two groups (n = 22). After bonding, the teeth were divided into two group with and without the use of CO_2 laser for debonding of brackets. A stereomicroscope was used at ×10 to determine the exact number and length of enamel cracks before and after debonding of the brackets. Data were analyzed with paired t-test and t-test using SPSS 23 ($\alpha = 0.05$).

Results: In the group without laser, the rate of enamel fracture was 4.5% and in 9.1% of the cases there were fractures in the bracket base. There were no fractures or cracks in the enamel or bracket bases. In this group, the mean length of cracks was significantly low (p value < 0.001). There were significant differences in the lengths of the cracks in both groups before and after debonding (p value < 0.018). Although the number of cracks in the enamel in both groups increased after debonding, this increase was not significant in the laser group (p value < 0.001).

Conclusion: Debonding of ceramic brackets with CO_2 laser resulted in a decrease in enamel damage during debonding.

Key words: Ceramic brackets, Debonding, CO_2 laser, Enamel.

Received: 10.7.2019 **Revised**: 21.10.2019 **Accepted:** 9.11.2019

How to cite: Zare Mohazabieh M, Rafei M, Sadeghian S, Motazedian HR. Evaluation of Enamel Damage upon Debonding of Ceramic Brackets with and without CO_2 Laser in Orthodontic Treatment. J Isfahan Dent Sch 2020; 15(4): 376- 382.

www.SID.ir