

# میزان تغییرات حرارت اتاقک پالپ به دنبال حذف بقایای مواد چسباننده براکت‌های ارتودنسی با استفاده از توربین در شرایط خشک و مرطوب

دکتر مسعود فیض بخش<sup>۱</sup>، دکتر مریم زارع جهرمی<sup>۲</sup>، دکتر محمدرضا جهانبخشی<sup>\*</sup>،  
دکتر شهرام طهماسبی<sup>۳</sup>

## چکیده

\*. دستیار تخصصی، گروه ارتودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول)  
m.jahanbakhshi@khuisf.ac.ir

**مقدمه:** از مسایل مهم درمان ارتودنسی ثابت، تاثیرات سوء احتمالی برداشت براکت‌ها و حذف کامپوزیت رزین باقیمانده می‌باشد. از رایج‌ترین روش‌های حذف کامپوزیت رزین باقی مانده، برداشتن با استفاده از فرز می‌باشد که می‌تواند سبب افزایش دمای پالپ گردد. هدف این مطالعه بررسی میزان افزایش دمای اتاقک پالپ متعاقب برداشتن کامپوزیت رزین براکت‌های ارتودنسی با توربین در محیط خشک و مرطوب بود.

**مواد و روش‌ها:** جهت انجام این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی از ۴۰ دندان عقل سالم استفاده شد. پس از تمیز نمودن دندان‌ها، براکت‌ها بوسیله کامپوزیت در سطح باکال ثابت شدند. یک حفره دسترسی از پالاتال تعییبه و ترموکوپل در حفره جایگذاری شد و سپس براکت‌ها برداشته شدند. دندان‌ها کاملاً تصادفی به ۲ گروه تقسیم شدند. گروه اول کامپوزیت رزین باقی مانده زیر براکت با استفاده از فرز تنگستن کارباید و توربین بدون استفاده از آب و در گروه دوم با استفاده از اسپری آب به مدت ۱۰ ثانیه برداشته شد. در هر دو گروه مطالعه دمای اتاقک پالپ در ابتدای برداشت کامپوزیت رزین و انتهای برداشت اندازه‌گیری شد و اختلاف این دو دما در هر دو گروه به عنوان داده ثبت شد. داده‌ها بر اساس آزمون t مستقل و t زوجی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ( $\alpha=0/05$ ).

**یافته‌ها:** عدم استفاده از اسپری آب سبب افزایش معنی داری حرارت اتاقک پالپ شد ( $p\text{-value}=0/001$ ). در مقابل استفاده از اسپری آب حین برداشت کامپوزیت رزین باقی مانده سبب کاهش معنی داری دمای اتاقک پالپ گردید ( $p\text{-value}=0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت استفاده از اسپری آب در برداشت کامپوزیت رزین براکت‌های ارتودنسی با توربین نسبت به محیط خشک، از نظر اثر بر دمای اتاقک پالپ ترجیح دارد.

**کلید واژه‌ها:** دما، حفره پالپ دندان، براکت‌های ارتودنسی، رزین‌های کامپوزیتی

۱. استادیار، گروه ارتودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۲. استادیار، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۳. دندانپزشک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۳/۶/۲۳ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۳/۹/۲۲ اصلاح شده و در تاریخ ۹۳/۱۰/۹ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان  
۱۳۹۴؛ ۱۱(۲): ۱۲۷-۱۳۳.

## مقدمه

امروزه درمان‌های ارتودنسی به دلایل زیبایی و ناهنجاری‌های دنتوفاسیال رو به افزایش است ولی مسأله‌ای که در مورد درمان‌های ارتودنسی ثابت ذهن را مشغول می‌نماید تاثیرات احتمالی برداشت براکت‌ها در اتمام درمان است. برداشتن اتچمنت‌ها و رزین چسباننده از سطوح دندان‌ها بدون ایجاد آسیب ناخواسته (Iatrogenic) هدف اصلی از فرآیند برداشت براکت در انتهای درمان‌های ارتودنسی می‌باشد. آگاهی از فاکتورهایی مانند زمان لازم برای برداشتن کامل رزین و نیز پتانسیل آسیب به پالپ و مینا در اثر این عمل برای کلینیسین ضرورت دارد. همچنین، برداشتن کامپوزیت رزین به دلیل حذف پتانسیل تجمع پلاک و بازگرداندن زیبایی اولیه به سطوح مینایی لازم است [۱].

برای برداشتن رزین اضافی چندین روش مختلف ارائه شده است که عبارتند از تراش رزین اضافی با یک اسکیلر یا پلایر جدا کننده باند یا بند [۳]، استفاده از تکنیک اولتراسونیک [۲]، کاربرد ابزار جدا کننده براکت الکتروترمال [۴] و نیز استفاده از یک دستگاه چرخنده و فرز مناسب [۵].

در استفاده از پلایر و اسکیلر در دندان‌های قدامی که سطوح لبیال صافتری دارند احتمال ایجاد خراش‌های قابل توجه روی سطح مینا وجود دارد [۵]. مزیت تکنیک اولتراسونیک، خارج کردن براکت به همراه رزین به صورت یکپارچه می‌باشد، هرچند معایبی مانند صرف زمان طولانی [۳]، به کارگیری نیروی متوسط که باعث ایجاد ناراحتی در دندان حساس می‌شود [۲]، احتمال صدمه به بافت نرم و نیز نیاز به استفاده از اسپری آب به منظور کاهش حرارت تولیدی و جهت جلوگیری از صدمه به پالپ [۶] در آن قابل ذکر است.

در روش الکتروترمال، احتمال انتقال گرمای زیاد به دندان و به مخاطره انداختن پالپ می‌باشد [۷].

استفاده از فرز تنگستن کاربرد با سرعت پایین و به دنبال آن، کاربرد پامیس باعث ایجاد ظریف‌ترین الگوی خراش و حداقل مقادیر از دست رفتن مینای سطحی می‌شود. همچنین، در این روش؛ امکان دسترسی به سطوح ناهموار فراهم می‌شود [۸] که به نظر می‌رسد بهترین روش برای برداشتن کامپوزیت باقی‌مانده

پس از برداشت برکت و کامپوزیت باقیمانده، کاربرد فرز تنگستن کاربرد با سرعت پایین باشد [۹].

حفاظت از بافت‌های سخت دندانی می‌تواند پالپ دندان را از آسیب‌های گرمایی محافظت نماید؛ هرچند بافت‌های پالپ می‌توانند به دنبال انجام درمان‌های دندانپزشکی و افزایش دما در آنها تحت تأثیرات منفی قرار بگیرند. گرما می‌تواند به پالپ دندان انتقال پیدا کرده و این احتمال نیز وجود دارد که باعث تغییرات هیستوپاتولوژیک شود [۱۰]. Sato [۱۱] و Schuchard [۱۲] گزارش کردند افزایش دما می‌تواند تغییرات ساختار در بافت‌های دندانی سخت ایجاد کرده و به پالپ نیز آسیب برساند. این تغییرات و میزان آسیب‌های احتمالی وارده، با طول مدت اعمال تحریکات گرمایی و بیشترین دمای تولید شده مرتبط می‌باشد. Uysal و همکاران گزارش کردند فرآیند پاک‌سازی با کاربرد فرز تنگستن کاربرد در هندپیس با سرعت بالا و بدون استفاده از سیستم خنک کننده مایع می‌تواند دمای اتافک پالپ را به میزان  $7/5^{\circ}\text{C}$  افزایش دهد که این میزان بیشتر از مقادیر بحرانی تعیین شده برای حفظ سلامت پالپ بوده است [۴].

به نظر می‌رسد اگر دستگاه‌های چرخنده همراه با مایع خنک کننده مناسب در حین دبان‌دینگ به کار گرفته نشوند، باعث ایجاد گرما و اثرات نامطلوب روی بافت پالپ خواهند شد [۱۳]. تاکنون مطالعات اندکی در مورد تاثیرات احتمالی ناشی از افزایش دما در خلال دبان‌دینگ براکت‌ها بر روی پالپ صورت گرفته است [۱۲، ۴].

بنابراین هدف از این تحقیق بررسی میزان افزایش حرارت اتافک پالپ به دنبال حذف بقایای مواد چسباننده براکت‌های ارتودنسی با استفاده از توربین همراه با خنک کننده و بدون آن بود.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه از نوع تجربی-آزمایشگاهی ۴۰ دندان عقل ماگزیلا و مندیبل سالم انسانی انتخاب شد. معیارها عبارتند از: دندان‌های فاقد پوسیدگی، شکستگی، سایش و یا ترمیم، دندان‌های جوان، سایز مناسب تاج دندان‌ها جهت قرار دادن براکت و رزین، تاج دندان‌های فاقد آنومالی از شرایط ورود به مطالعه بودند.

استفاده از فرز تنگستن کارباید (Dentaram, USA) و توربین با استفاده از اسپری آب به مدت ۱۰ ثانیه برداشته شد. در طی کار برای هر دندان از یک فرز جدید استفاده گردید. در هر دو گروه مطالعه در ابتدای برداشت کامپوزیت رزین و انتهای برداشت کامپوزیت رزین دمای اتاقتک پالپ اندازه‌گیری شد و اختلاف این دو دما در هر دو گروه به عنوان داده ثبت شد. داده‌های حاصل توسط آزمون t مستقل و t زوجی آنالیز گردید.

### یافته‌ها

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که قبل از مداخله میانگین دمای اتاقتک پالپ دندان‌ها در دو گروه با هم اختلاف معناداری نداشت ( $p\text{-value} = ۰/۱۴$ )، اما بعد از مداخله میانگین دمای اتاقتک پالپ در محیط خشک به طور معناداری بیشتر از محیط مرطوب بود ( $p\text{-value} = ۰/۰۰۱$ ) (جدول ۱، نمودار ۱). آزمون T زوجی نشان داد که بعد از مداخله میانگین درجه حرارت در محیط خشک نسبت به قبل از مطالعه به طور معناداری افزایش یافته است ( $p\text{-value} = ۰/۰۰۱$ ) اما در محیط مرطوب نسبت به قبل از مداخله به طور معناداری کاهش یافته است ( $p\text{-value} = ۰/۰۰۱$ ) (جدول ۱). آزمون T مستقل نشان داد که میانگین تغییرات دمای اتاقتک پالپ در دو محیط خشک و مرطوب با هم تفاوت معناداری نداشته‌اند ( $p\text{-value} = ۰/۰۰۱$ ) (جدول ۱).

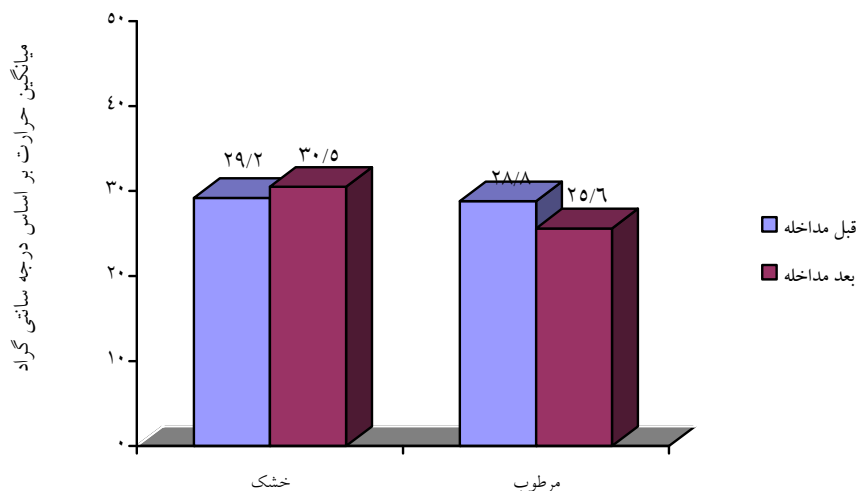
پس از تمیز کردن دندان‌ها توسط برس و غوطه‌ور سازی در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۲۵٪، سطح باکال دندان‌ها با استفاده از اسید فسفریک ۳۷٪ (Dentkist, Korea) به مدت ۳۰ ثانیه اچ شدند. سپس دندان‌ها به مدت ۳۰ ثانیه توسط پوآر آب و هوا شست و شو و خشک گردید. آنگاه سطح اچ شده به رزین آغشته شده و با استفاده از کامپوزیت نومیکس (3M, USA)، براکت‌ها در سطح باکال ثابت شدند. دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در سرم فیزیولوژی و در دمای اتاق نگهداری شدند.

یک حفره دسترسی از پالاتال عقل‌های ماگزایلا و لینگوال مندیبل جهت دسترسی به اتاقتک پالپ دندان با استفاده از فرز فیشر توربین تعبیه شده سپس ترموکوپل (PT100, Korea)، جهت ثبت دما با دقت در حفره دسترسی جایگذاری شد. قبل از جایگذاری، به منظور جلوگیری از هرگونه اختلال در اندازه‌گیری دما، توسط ترموکوپل، تمام بدنه ترموکوپل به جزء نوک آن توسط یک پوشش پلاستیکی عایق پوشانده شد. جهت اطمینان از تماس نوک ترموکوپل با دیواره باکال اتاقتک پالپ، از آنها رادیوگرافی به عمل آمد.

در مرحله بعد براکت‌ها (Attitude series, shinye China<sup>TM</sup>) از طریق فشردن بالچه‌های براکت با استفاده از پلایر دبانده شدند. در این مرحله دندان‌ها به صورت تصادفی به ۲ گروه تقسیم شدند. در گروه اول (۲۰ دندان)، کامپوزیت رزین باقی مانده زیر براکت با استفاده از فرز تنگستن کارباید و توربین بدون استفاده از آب به مدت ۱۰ ثانیه برداشته شده و در گروه دوم (۲۰ دندان)، کامپوزیت رزین باقی مانده زیر براکت، با

جدول ۱: مقایسه میانگین تغییرات دما (درجه سانتی گراد) در محیط خشک و مرطوب

Pvalue	مقایسه میانگین تغییرات دما (درجه سانتی گراد) در محیط خشک و مرطوب	
	بعد از مداخله	قبل از مداخله
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
۰/۰۰۱	۳۰/۵ $\pm$ ۱/۰۴	۲۹/۲ $\pm$ ۰/۹
۰/۰۰۱	۲۵/۶ $\pm$ ۱	۲۸/۸ $\pm$ ۰/۶
	۰/۰۰۱	۰/۱۴
		Pvalue



نمودار ۱: میانگین حرارت بر اساس درجه سانتی گراد اتاقک پالپ دندان عقل سالم قبل و بعد از برداشتن کامپوزیت رزین باقیمانده زیر براکت با توربین در محیط خشک و مرطوب

## بحث

افزایش دما در اتاقک پالپ به دنبال فرآیندهای پاک‌سازی رزین در انتهای درمان‌های ارتودنسی می‌تواند تغییرات ساختاری مشخصی در بافت‌های دندانی ایجاد کرده و به پالپ نیز آسیب برساند [۱۱].

برخی تحقیقات نشان داده استفاده از سیستم‌های خنک کننده نظیر اسپری هوا-آب در پیشگیری از افزایش دما در اتاقک پالپ مؤثر می‌باشد [۱۵، ۱۴]. Bicakci و همکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش کردند استفاده از آب کافی به عنوان مایع خنک کننده در هنگام استفاده از هندپیس با سرعت بالا برای برداشتن رزین توانسته بود از بروز آسیب‌های پالپ مشخص پیشگیری نماید [۶]. هنگام کاربرد آب به عنوان عامل خنک کننده، از خشکی بیش از حد ناحیه پیشگیری شده و کارایی نوک الماسی ابزارهای فولادی یا فرزهای کارباید نیز همزمان افزایش می‌یابد [۱۶]، چیزی که باعث می‌گردد جلوی آسیب‌های مرتبط با افزایش دما در پالپ گرفته شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد در گروه مطالعه اول، پاک‌سازی (بدون استفاده از اسپری آب) موجب افزایش واضح دما شده، هرچند که افزایش دما در تحقیق حاضر به طور میانگین در حدود ۱/۵ درجه سانتیگراد بوده اما با توجه به اینکه Zach و Cohen

در سال ۱۹۶۵ در تحقیق خود نشان دادند به طور متوسط ۵۶ روز طول می‌کشد تا التهاب پالپ متعاقب افزایش دمای پالپ چمبر به میزان ۲ تا ۳ درجه سانتی‌گراد بهبود پیدا کند [۱۴] همین مقدار افزایش دما نیز باید مورد ملاحظه قرار گیرد.

تفاوت زیاد دماهای اندازه‌گیری شده در هر گروه می‌تواند به علت ضخامت‌های متفاوت مینا و عاج و تفاوت مورفولوژی دندان‌های مورد مطالعه باشد [۱۷] ولی با توجه به نزدیک بودن دماهای اندازه‌گیری شده در دندان‌های مختلف هر گروه مشخص می‌شود که تاثیر ضخامت‌های متفاوت عاجی در مطالعه حاضر قابل چشم پوشی است.

Retief و Denys در تحقیق خود بیان کردند که فرز تنگستن کارباید موثرترین وسیله برای برداشتن رزین است [۱۸]. رزین نیا و همکاران پیشنهاد کردند که برای برداشتن باقیمانده رزین از یک فرز ۱۲ پره تنگستن کارباید و یک توربین با سرعت بالا (۲۰۰۰۰ دور بر دقیقه) به همراه خنک کننده کافی هوایی بهتر است استفاده شود [۱۹].

مطالعات اندکی در مورد تغییرات دمایی پالپ متعاقب روش‌های متداول برداشتن کامپوزیت وجود دارد و اکثر آنها بر تاثیرات روش‌های جدیدتر دبان‌دینگ مثل دبان‌دینگ الکتروترمال بر تغییرات دمایی پالپ تمرکز داشته‌اند [۲۰، ۷].

آسیب پالپ و عاج در هنگام استفاده از ابزارهای چرخشی می‌تواند به فاکتورهای مختلفی مربوط باشد [۲۱، ۲۲] از جمله فشار وارد شده به توربین و میزان چرخش در دقیقه [۲۳] و طراحی فرز و نوع خنک کننده [۲۴].

Robinson و lefkowitz [۲۵] همچنین Taira و همکاران [۲۶] و Moulding و loney [۲۷] گزارش کردند که تکنیک‌های خنک‌سازی مثل استفاده از اسپری آب و هوا در محدود ساختن میزان افزایش دمای اتافک پالپ موثر می‌باشند که با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

Uysal و همکاران، نیز میزان تغییرات دمایی اتافک پالپ در فرآیندهای مختلف پاک‌سازی کامپوزیت رزین را ارزیابی کرده و گزارش نمودند پاک‌سازی با فرز تنگستن کارباید با هندپیس در سرعت بالا و بدون استفاده از مایع خنک کننده افزایش دمای بالاتری از مقادیر بحرانی در پالپ ایجاد کرده بود، البته در روش‌های همراه با کاربرد مایع خنک کننده، دمای پالپ چمبر به حد مقادیر بحرانی نرسیده بود که این مورد هم با نتایج این تحقیق همخوانی داشت [۴].

در تحقیق حاضر، فقط دندان‌های عقل بررسی شده، بدلیل اینکه اکثر دندان‌های عقل، دندان‌های سالم و بدون ترمیم هستند و احتمال عقب نشینی پالپ و تغییر ضخامت عاج در این دندان‌ها حداقل می‌باشد [۲۸] و اندازه این دندان‌ها در مقایسه با دندان‌های قدامی بیشتر می‌باشد [۲۹]، بنابراین شاید بتوان نتیجه‌گیری کرد که دندان‌های قدامی بیشتر در برابر آسیب‌های حرارتی آسیب‌پذیر می‌باشند. بر این اساس، علی‌رغم اینکه تغییرات پالپ در دندان‌های عقل در تحقیق حاضر شدید نبوده است، تغییرات احتمالی در دندان‌های قدامی باید بیشتر مورد توجه قرار بگیرد.

براساس نتایج تحقیق حاضر؛ استفاده از سیستم خنک کننده آب در برقراری ثبات دما و پیشگیری از آسیب‌های فیزیولوژیک به بافت‌های پالپ ضرورت دارد. البته، در این موارد؛ قابلیت رویت

کامپوزیت رزین باقیمانده روی سطوح مینا کاهش یافته و در نتیجه ممکن است به دلیل اشتباه در تشخیص کامپوزیت رزین باقیمانده از سطوح مینا با کاربرد فرز تنگستن کارباید؛ ساختار مینا نیز برداشته شود. در اغلب موارد، تشخیص کامپوزیت رزین باقیمانده در سطوح مینایی در شرایط مرطوب به سختی مقدور بوده و کلینسین باید سطوح مینا را با استفاده از اسپری هوا خشک کند تا بتواند لایه کامپوزیت رزین باقیمانده را ببیند. اگرچه؛ استفاده از آب به عنوان سیستم خنک کننده برای برداشت کامپوزیت رزین باقیمانده ضرورت خواهد داشت؛ کلینسین می‌تواند کامپوزیت رزین باقیمانده را به همراه کاربرد سیستم خنک کننده هوا پاک‌سازی نماید تا اینکه تشخیص سطوح مینا و کامپوزیت رزین از یکدیگر مقدور گردد.

در ارتباط با محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان گفت از آنجا که ممکن است در برخی موارد کل کامپوزیت در این مدت زمان از سطح دندان برداشته شود و فرز با مینا تماس پیدا کند بهتر است نمونه‌هایی به صورت کنترل و بدون کامپوزیت هم مورد مطالعه قرار گیرد تا اثر تماس اتفاقی فرز با مینا خدشه‌ای بر مطالعه وارد نکند.

در انتها پیشنهاد می‌شود که ارزیابی تغییرات دمایی پالپی در شرایط مشابه حفره دهان صورت گیرد و همچنین ارزیابی تغییرات دمایی اتافک پالپ در تکنیک‌های برداشت رزین روی دندان‌های مختلف کانین، پره مولر، اینسایزور و ... ارزیابی گیرد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت استفاده از اسپری آب در برداشت کامپوزیت رزین براکت‌های ارتودنسی با توربین نسبت به محیط خشک، از نظر اثر بر دمای اتافک پالپ ارجح می‌باشد.

### References

1. Bicakci AA, Kocoglu-Altan B, Celik-Ozenci C, Tekcan M, Babacan H, Gungor E. Histopathologic evaluation of pulpal tissue response to various adhesive cleanup techniques. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 138(1):12e1-7.
2. Ireland AJ, Hossein I, Sherriff M. Enamel loss at bond-up, debond and clean-up following the use of a conventional light-cured composite and a resin-modified glass polyalkenoate cement. Eur J Orthod 2005; 27(4): 413-19.
3. Zacharison BU. A post-treatment evaluation of direct bonding in orthodontics. Am J Orthod 1977; 71(2):173-89.
4. Uysal T, Eldeniz AU, Usumez S, Usumez A. Thermal changes in the pulp chamber during different adhesive clean-up procedures. Angle Orthod 2005; 75(2):220-5.

5. Lai RF, Wang HY, Chen T, Liu XN. Pulsed Nd: YAG laser-aided debonding for removing the metal brackets. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2010; 45(7): 407-10.
6. Bishara S, Trulove T. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 98(3):263-73.
7. Dovgan JS, Walton RE, Bishara SE. Electrothermal debracketing: Patient acceptance and effects on the dental pulp. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 108(3):249-55.
8. Zachrisson BU, Arthun J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. *Am J Orthod* 1979; 75(2):121-7.
9. Oliver RG, Griffiths J. Different techniques of residual composite removal following debonding-time taken and surface enamel appearance. *Br J Orthod* 1992; 19(2):131-7.
10. Santamaria M Jr, Milagres D, Iyomasa MM, Stuaní MBS, Ruellas AC. Initial pulp changes during orthodontic movement: histomorphological evaluation. *Braz Dent J* 2007; 18(1):34-9.
11. Sato K. Relation between acid dissolution and histological alteration of heated tooth enamel. *Caries Res* 1983; 17(6):490-5.
12. Schuchard A. A histologic assessment of low-torque, ultra-high-speed cutting technique. *J Prosthet Dent* 1975; 34(6):644-51.
13. Nordenvall KJ, Brannstrom M, Malmgren O. Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth. *Am J Orthod* 1980; 78(1):99-108.
14. Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965; 19:515-30.
15. Brannstrom M. The effect of dentin desiccation and aspirated odontoblasts on the pulp. *J Prosthet Dent* 1968; 20(2):165-71.
16. Lisanti VF, Zander HA. Thermal injury to normal dog teeth: in vivo measurements of pulp temperature increases and their effect on the pulp tissue. *J Dent Res* 1952; 31(4): 548-58.
17. Ottl P, Lauer HC. Temperature response in the pulpal chamber during ultrahigh-speed tooth preparation with diamond burs of different grit. *J Prosthet Dent* 1998; 80(1):12-9.
18. Retief DH, Denys FR. Finishing of enamel surface after debonding of orthodontic attachments. *Angle Orthod* 1979; 49 (1):1-10.
19. 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.
20. Lee-Knight CT, Wylie SG, Major PW, Glover KE, Grace M. Mechanical and electrothermal debonding: effect on ceramic veneers and dental pulp. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112(3): 263-70.
21. Bhaskar SN, Lilly GE. Intrapulpal temperature during cavity preparation. *J Dent Res* 1965; 44: 644-7.
22. Barkmeier WW, Cooley RL. Temperature change caused by reducing pins in dentin. *J Prosthet Dent* 1979; 41(6):630-3.
23. Ozturk B, Usumez A, Ozturk N, Ozer F. In vitro assessment of temperature change in the pulp chamber during cavity preparation. *J Prosthet Dent* 2004; 91(5):436-40.
24. 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.
25. Robinson HB, Lefkowitz W. Operative dentistry and the pulp. *J Prosthet Dent* 1962; 12 (5): 985-1001.
26. Taira M, Wakasa K, Yamaki M, Matsui A. Heat generated when cutting natural tooth enamel, composite resin model tooth enamel and glass-ceramic Typodont tooth. *Hiroshima Daigaku Shigaku Zasshi* 1990; 22(1):210-2.
27. Moulding MB, Loney RW. The effect of cooling techniques on intrapulpal temperature during direct fabrication of provisional restorations. *Int J Prosthodont* 1991; 4(4): 332-6.
28. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod* 1980; 77 (3): 269-83.
29. El-Hadary M, El-Massry N, Shehata FI, El-Sharkawy M. Thickness of enamel and dentin in different locations of the crown portion in premolars and their relation to conservative treatment. *Egypt Dent J* 1975; 21 (1): 29-36.

## Assessment of pulp chamber temperature changes following removal of residual adhesives beneath orthodontic brackets using a high-speed handpiece with and without water cooling

Massoud Feizbakhsh, Maryam Zare Jahromi, Mohammad Reza Jahanbakhshi\*,  
Shahram Tahmasebi<sup>4</sup>

### Abstract

**Introduction:** *An important consideration in fixed orthodontic treatment is potential adverse effects of debonding brackets and removal of remaining composite resins. One of the commonest methods of removing residual composite resin is the use of a bur, which might increase the pulp temperature. This study investigated temperature rise in pulp chamber after removing the remaining composite resins beneath orthodontic brackets using a high-speed handpiece under wet and dry conditions.*

**Materials and methods:** *Forty wisdom teeth were used in this experimental research. After cleaning the tooth surfaces, the brackets were fixed by composite resin on buccal surfaces. A palatal access cavity was prepared and a thermocouple was inserted in the cavity. Then the brackets were debonded. The teeth were randomly divided into two equal groups. In the first group, the remaining composite resin under the brackets was removed by means of a tungsten carbide bur in a high-speed handpiece without water. In the second group, it was removed in 10 seconds under water spray. The temperatures in the pulp chambers before and after removal of the residual composite resin were determined and the differences in both groups were documented as data. Data were statistically analyzed using independent t-test and paired t-test ( $\alpha=0.05$ ).*

**Results:** *Removal of residual composite resin under dry conditions resulted in a significant increase in pulp chamber temperature ( $p$ -value = 0.001). In contrast, use of water spray decreased pulp chamber temperature significantly ( $p$ -value = 0.001).*

**Conclusion:** *Under the limitations of the present study, it can be concluded that use of water cooling during removal of residual composite resin under orthodontic brackets with a high-speed hand-piece is preferable to dry conditions in relation to the effect on pulp chamber temperature.*

**Key words:** *Composite resins, Dental pulp cavity, Orthodontic brackets, Temperature.*

**Received:** 14 Sep, 2014      **Accepted:** 30 Dec, 2014

**Address:** Postgraduate Student, Department of orthodontics, School of Dentistry, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

**Email:** m.jahanbakhshi@khuisf.ac.ir

**Citation:** Feizbakhsh M, Zare Jahromi M, Jahanbakhshi MR, Tahmasebi Sh. **Assessment of pulp chamber temperature changes following removal of residual adhesives beneath orthodontic brackets using a high-speed handpiece with and without water cooling.** J Isfahan Dent Sch 2015; 11(2):127-133.