مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۱۸، شماره ۵، آذر و دی ۱۳۸۹
صفحه: ۴۲۷-۴۲۱

Journal of Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 18, No. 5, Nov-Dec 2010
Pages: 421-427

اثر جهت نوردهی بر ریزنشت دو نوع کامپازیت مایکروفیلد و هایبرید

عبدالرحیم داوری*[۱]، علیرضا دانش کاظمی[۲]، سیدمجید موسوی نسب[۳]، ساجده مشتاق[۴]

۱- دانشیار بخش ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی یزد
۲،۳- استادیار بخش ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی یزد
۴- دندانپزشک

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۳/۲۷

چکیده

مقدمه: یکی از بهترین عواملی که بر سیل لبه ای ترمیم‌های کامپازیت اثر می‌گذارد انقباض هنگام پلیمریزیشن است. در کامپازیت‌های سخت شونده با نور، جهت نوردهی، ممکن است الگوی انقباض پلیمریزیشن را تغییر دهد. هدف از این مطالعه ارزیابی ریزنشت دو نوع کامپازیت با دو جهت نوردهی بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۴۰ حفره کلاس III یکسان در ۴۰ دندان قدامی انسان تهیه شد. دندان‌ها بر حسب نوع کامپازیت مصرفی به دو گروه (کامپازیت مایکروفیلد: Heliomolar و کامپازیت‌هایبرید: Spectrum) تقسیم شدند. هر دو گروه بر حسب جهت نوردهی به دو زیر گروه (از باکال یا از لینگوال) تقسیم شدند. همه حفرات با کامپازیت پر و به مدت ۴۰ ثانیه کیور شدند. سپس نمونه‌ها برای ۵۰۰ بار تحت چرخه حرارتی بین ۵۵°c-۵ قرار گرفتند. نمونه ها سپس به جز ۱ میلیمتر اطراف لبه‌های حفره با لاک ناخن پوشانده شدند و ۱۲ ساعت در متیلن بلو ۱٪ قرار گرفتند. سپس دندانها برش خوردند و رتبه‌های نفوذرنگ با استفاده از استریومیکروسکوپ ثبت شد. اطلاعات بوسیله آزمون غیر پارامتریک Mann-Whitney بررسی شد.

نتایج: هیچ اختلاف معنی‌داری بین دو نوع کامپازیت (P>۰/۰۵) و همچنین دو روش نوردهی مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: جهت نوردهی اثری بر ریزنشت کامپازیت هایبرید یا مایکروفیلد در حفرات کلاسIII ندارد.

واژه‌های کلیدی: ریزنشت- جهت نوردهی- کامپوزیت هایبرید- کامپازیت مایکروفیلد

*(نویسنده مسئول)؛ تلفن : ۶۲۵۶۹۷۵ -۰۳۵۱، پست الکترونیکی: rdavari2000@yahoo.com

مقدمه

انقباض حین پلی مریزاسیون باعث بعضی مشکلات کلینیکی نظیر شکستگی ترمیم، هیدرولیز شدن سیستم باندینگ و ریزنشت از لبه می‌شود. ریزنشت باعث هجوم اسیدها، آنزیم‌ها، یون ها، باکتری‌ها و تولیدات آنها به قسمت لبه دندان، حساسیت پس از ترمیم، عود پوسیدگی، التهاب لثه و به دنبال آن نکروز پالپ می‌شود(۱).

تنش‌های انقباضی که در فاز قبل از تشکیل ژل ایجاد می‌شوند به میزان زیادی توسط خمش و جریان کامپوزیت رزین خنثی می‌گردند ولی تنش های انقباضی که در فاز پس از تشکیل ژل ایجاد می‌گردند، توسط جریان ماده خنثی نمی‌شوند. تنش‌های در طی زمان باقیمانده می‌توانند سبب ایجاد خستگی در ماده یا فصل مشترک ماده- دندان، شوند که به ایجاد درز در دیواره های حفره با اتصال ضعیف‌تر منجر می‌گردند(۲).

عوامل مختلفی بر کنترل انقباض حین پلیمریزاسیون و متعاقب آن، جلوگیری از ریزنشت و عوارض آن تأثیر دارند که می توان به تغییر شکل پلاستیک یا سیلان، حین مراحل اولیه کیورینگ در کامپوزیت با استفاده از روش‌های گوناگون کیورینگ (نظیر Pulse cure, Ramp cure)، انبساط کامپوزیت در اثر جذب آب، استفاده از کامپوزیت‌ها با خاصیت کشسانی زیاد یا ضریب یانگ کم، استفاده از رزین‌های دارای کشسانی زیاد (Flowable Composite) و یا انقباض کم در ناحیه طوق و موقعیت قرارگیری منبع نوردهی اشاره نمود(۳). نتایج حاصل از بعضی تحقیقات مؤید مفید بودن روش‌های مختلف نوردهی در کاهش ریزنشت هستند در حالی که بیشتر مطالعات بر بی اثر بودن انواع روش‌های نوردهی دلالت دارد.

در مطالعه‌ای که توسط Croll و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام شد به ارزیابی انقباض حین پلی مریزاسیون هنگام قرار دادن روکش کامپوزیتی با مسیر نوردهی پرداخته شد. بررسی‌های آماری نشان داد وقتی حفره آماده سازی در عاج باشد که به طور معناداری ریزنشت آگزیالی کمتری در مسیر نوردهی از سمت لینگوال ایجاد می‌شود ولی زمانی که حفره در مینا است تفاوت معناداری در میزان ریزنشت وجود ندارد(۴).

در مطالعه دیگری که توسط Versluisو همکاران در ۲۰۰۴ انجام شد این مسأله که آیا کامپوزیت‌های دندانی همیشه به سمت نور انقباض می‌کنند بررسی شد و در نهایت بیان شد مسیر انقباض به وسیله موقعیتی که نوردهی انجام می‌شود تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. و غالباً به وسیله باندینگ ترمیم با دندان و سطوح آزاد تعیین می‌شود. بهبود خاصیت فیزیکی لبه ها از فاکتورهای دیگری نظیر فرآیند پلیمریزاسیون، و روش نوردهی و کیفیت باندینگ تأثیر می‌پذیرد. بنابراین فاکتور مسیر انقباض در پاسخ به موقعیت نوردهی تأثیری بر افزایش کیفیت لبه ترمیم ندارد(۵).

در مطالعه دیگری که توسط Hoelscher و همکاران در سال ۲۰۰۰ انجام شد، تأثیر مسیر نوردهی اولیه و وجود یا عدم وجود بول در لبه فاشیال در تطابق ترمیم کامپوزیت با بیس رزینی در لبه فاشیال یک حفره کلاس III بررسی شد. در این مطالعه از ۴۰ دندان انسیزور کشیده شده، استفاده شد. حفره‌های کلاس III در سطوح مزیال و دیستال انسیزورها ایجاد شد. دندان‌ها بول داده و ترمیم شدند و سپس ۲۰ دندان فقط از سمت فاشیال و ۲۰ دندان دیگر فقط از سمت لینگوال نوردهی شدند. سپس میزان ریزنشت در ۳ گروه انسیزالی و میانی و سرویکالی بررسی شد. در گروه انسیزالی ترمیم‌هایی که از سمت فاشیال نوردهی شدند ریزنشت بیشتری را نسبت به ترمیم‌هایی که از سمت لینگوال نوردهی شده بودند، نشان دادند و در گروه میانی و سرویکالی ترمیم‌هایی که از سمت فاشیال نوردهی شدند ریزنشت کمتری را نسبت به ترمیم‌هایی که از سمت لینگوال نوردهی شده بودند نشان دادند و تفاوت معناداری در میزان ریزنشت در گروههای بدون بول دیده نشد(۶).

در مطالعه‌ای که توسط Foxton و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام شد، تأثیر جهت‌های مختلف نوردهی و ضخامت ترمیم بر استحکام کششی سمان‌های رزینی دو آل بررسی شد و به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری در استحکام باند و سختی،

وقتی ضخامت ۲mm-۱ بود و از یک مسیر برای ۱۲۰ ثانیه و یا از شش مسیر برای ۲۰ ثانیه نوردهی شدند، وجود نداشت. ولی وقتی ضخامت از ۳mm-۲ بیشتر می‌شد و نوردهی برای ۱۲۰ ثانیه از یک مسیر انجام می شد، قدرت باند به طور معناداری کاهش می‌یافت و زمانی که نوردهی از شش مسیر برای ۲۰ ثانیه انجام می‌شد قدرت باند کاهش چندانی نمی‌یافت(۷). براین اساس در این مطالعه به بررسی تأثیر جهت نوردهی بر میانگین ریزنشت در گروههای مورد مطالعه می‌پردازیم تا با شناخت روش نوردهی بهتر، میزان ریزنشت ترمیم به حداقل ممکن کاهش یابد.

روش بررسی

۴۰ دندان قدامی سالم انسان که عاری از هر گونه پوسیدگی، ترک خوردگی مینایی و مشکلات تکاملی بود جمع آوری گردید.

روش این مطالعه، تجربی (Experimental) و از نوع آزمایشگاهی (Lab trial) و نوع مطالعه تحلیلی و با طرح Parallel بود.

از روش نمونه گیری تصادفی آسان استفاده شده است. با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ و توان آزمون ۸۰٪ و با توجه به نتایج مطالعات قبلی(۵)، S=۲ و d =۱/۵ تعداد ۱۰ نمونه در هر گروه در نظر گرفته شد.

جهت ضد عفونی کردن دندان‌ها از هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد. بقایای انساج اطراف دندان‌ها و هر گونه جرم روی آنها با قلم کورت استاندارد تمیز شد. تا قبل از آزمایش دندان ها در سرم فیزیولوژی در دمای ۳۷°C نگهداری شدند سپس با استفاده از توربین به همراه اسپری آب و هوا به عنوان خنک کننده و با استفاده از فرز الماسی سیلندری شماره ۰۰۸ (تیزکاوان، ایران) بر روی همه دندان‌ها، حفرات کلاس III با ابعاد یکسان، به عمق ۳mm و ارتفاع ۴mm بالای CEJ در مینا تراشیده شد. همه ابعاد تراش توسط پروب پریودنتال اندازه گیری شد. پس از تراش هر ۵ دندان، فرزها تعویض شدند. دندان ها به صورت تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی A1, A2, B1, B2 تقسیم شدند. در ابتدا دندان‌ها با پوآر هوا خشک شدند و به وسیله ژل اسید فسفریک ۳۷٪ (به شماره بسته بندی H36568 Ivoclar Vivadent/ Lich Tenshtine) عمل اچینگ در لبه‌های مینایی به مدت ۳۰ ثانیه و در دیواره و کف عاجی حفره به مدت ۱۵ ثانیه انجام شد. سپس دندان به وسیله اسپری آب و هوا، به مدت ۲۰ ثانیه شستشو داده شد تا اسید کاملاً شستشو شود. سپس باندینگ [Exite Ivoclar/ Lich Tenshtine vivadent به شماره (J04886)] به مدت ۱۵ ثانیه، طبق دستور کارخانه سازنده، به وسیله‌ی میکروبراش روی سطوح عاج و مینا قرار داده شد و حلال آن به وسیله پوآر هوا به مدت ۵ ثانیه تبخیر گردید و توسط دستگاه نوردهی هالوژنی [Arialux (Apadana Tak/Iran)] با شدت نور ۵۰۰ mw/cm2 به مدت ۲۰ ثانیه نوردهی شد. سپس ۲ گروه A2 و A1 با ماده ترمیمی کامپوزیت مایکروفیلد [Heliomolar Ivoclar Lich /Tenshtine vivadent] ترمیم شدند و ۲ گروه B2 و B1 با کامپوزیت هایبرید [Spectrum Dentsply/ Germany] ترمیم شدند. کامپوزیت‌ها به روش توده‌ای در حفره‌ها قرار داده و اضافات آنها برداشته شد. سپس گروه A1 از سمت لینگوال و گروه A2 از سمت باکال و همچنین گروه B1 از سمت لینگوال و گروه B2 از سمت باکال به مدت ۴۰ ثانیه نوردهی شدند. دندان‌ها به تعداد ۵۰۰ مرتبه در دمای ۵۵°c-۵ ترموسایکل شدند، سپس با پوآر هوا کاملاً خشک شده و ناحیه آپکس دندان ها به وسیله موم چسب مسدود گردید و همه دندان‌ها تا ۱ میلی متری لبه‌های حفره به وسیله دو لایه لاک ناخن با دو رنگ متفاوت پوشانده شدند. تفاوت دو رنگ لاک به این علت بود که از پوشیده شدن دندان تا فاصله ۱ میلی‌متری حفره با لاک‌های فوق اطمینان حاصل شود. سپس دندان‌ها به مدت ۱۲ ساعت در محلول متیلن بلو ۱٪ [Merk/Germany] قرار داده شدند. متیلن بلو ۱٪ بدین صورت تهیه شد که یک گرم پودر متیلن بلو در ۱۰۰۰ سی سی آب مقطر حل شد. سپس به وسیله دیسک‌های زغالی [SPD/France] در مسیر باکولینگوالی دندان‌ها از وسط حفره برش داده شدند. میزان نفوذ رنگ توسط استریومیکروسکوپ (Stenc- SV 11- Zeiss/ Germany) با بزرگنمایی ۴۰x مورد بررسی قرار گرفتند.

معیارهای استفاده شده جهت رتبه‌بندی ریزنشت در این مطالعه بدین شرح بود:

۰ ← بدون نفوذ رنگ

۱ ← نفوذ رنگ به مینا

۲ ← نفوذ رنگ به عاج و عدم نفوذ رنگ به دیواره آگزیال

۳ ← نفوذ رنگ به دیواره آگزیال حفره

توزیع فراوانی وضعیت ریزنشت بر حسب دو روش نوردهی و دو نوع کامپوزیت هایبرید و مایکروفیلد تعیین گردید.

از آزمون غیر پارامتریک Mann-Whitney برای تعیین توزیع فراوانی وضعیت ریزنشت در دو نوع کامپوزیت هایبرید و مایکروفیلد در دو مسیر مختلف نوردهی استفاده شد.

نتایج

مقایسه میانگین رتبه های ریزنشت و توزیع فراوانی آن در کلیه گروههای مورد بررسی شامل:

A1(کامپوزیت میکروفیلد، نوردهی از لینگوال)، A2(کامپوزیت میکروفیلد، نوردهی از باکال)، B1(کامپوزیت هیبرید، نوردهی از لینگوال) و B2(کامپوزیت هیبرید، نوردهی از باکال) است که در جدول و نمودار (۱) آورده شده است.

در مقایسه ریزنشت بین دو نوع کامپوزیت در نوردهی از سمت لینگوال هر چند مقدار ریزنشت در کامپوزیت میکروفیلد کمتر بود ولی اختلاف معناداری را نشان نداد (P=۰/۰۸۹).

مقایسه رتبه های ریزنشت بین دو نوع کامپوزیت در نوردهی از سمت باکال هر چند مقدار ریزنشت در کامپوزیت میکروفیلد کمتر بود ولی اختلاف معناداری را نشان نداد. (P=۰/۱۳۲) جدول (۲).

مقایسه رتبه های ریزنشت در دو مسیر مختلف نوردهی از لینگوال و باکال اختلاف معناداری را نشان نداد. (P=۰/۴۹۵) هر چند مقدار ریزنشت در نوردهی از سمت باکال کمتر بود (جدول ۳).

جدول ۱: میانگین رتبه های ریزنشت در کلیه گروه های مورد بررسی

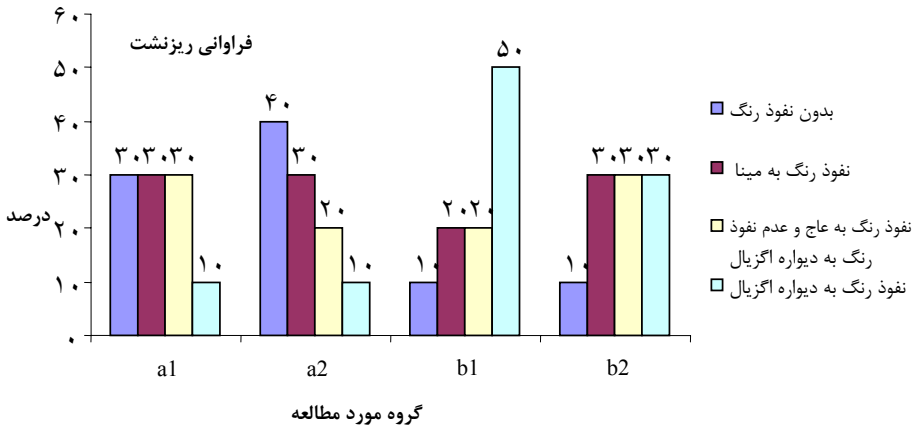
گروه	میانگین	تعداد	انحراف معیار	میانه
A1	۱/۲	۱۰	۱/۰۳	۱
A2	۱	۱۰	۱/۰۵	۱
B1	۲/۱	۱۰	۱/۱	۲/۵
B2	۱/۸	۱۰	۱/۰۳	۲
جمع	۱/۵۲	۴۰	۱/۱	۱/۵

جدول ۲: میانگین رتبه های ریزنشت در کامپوزیت های میکروفیلد و هیبرید

نوع کامپوزیت	میانگین	تعداد	انحراف معیار	میانه	نوردهی از باکال	نوردهی از لینگوال
ریزنشت در کامپوزیت میکروفیلد	۱/۱	۲۰	۱/۰۲	۱	P=۰/۱۳۲	P=۰/۰۸۹
ریزنشت در کامپوزیت هیبرید	۱/۹۵	۲۰	۱/۰۵	۲		
جمع	۱/۵۲	۴۰	۱/۱	۱/۵		

جدول ۳: میانگین رتبه های ریزنشت در مسیرهای نوردهی از باکال و لینگوال

میانه	انحراف معیار	تعداد	میانگین	مسیر نوردهی	P
۱	۱/۱۳	۲۰	۱/۶۵	ریزنشت در نوردهی از لینگوال	
۲	۱/۰۹	۲۰	۱/۴	ریزنشت در نوردهی از باکال	۰/۴۹۵
۱/۵	۱/۱	۴۰	۱/۵۲	جمع	



نمودار ۱: توزیع فراوانی وضعیت ریزنشت در گروه های مورد بررسی.

بحث

در مطالعه حاضر به بررسی میزان ریزنشت در دو نوع کامپوزیت مایکروفیلد و هایبرید در دو مسیر مختلف نوردهی از باکال و لینگوال پرداخته شد.

مطالعات زیادی در مورد مقایسه ریزنشت این دو نوع کامپوزیت وجود نداشت. نتایج این تحقیق با مطالعه Gordon و همکاران در سال ۱۹۸۵(۸)، همخوانی نداشت. آنها به این نتیجه رسیدند که میزان ریزنشت در کامپوزیت مایکروفیلد از انواع هایبرید و مایکروفیلد کمتر است.

کامپوزیت‌های مایکروفیلد به علت مقدار کمتر فیلرها، انقباض حین پلیمریزاسیون بیشتر، جذب آب و انبساط بیشتر نسبت به هایبریدها دارند. ذرات پرکننده کوچکتر در دامنه ۰/۱ میکرومتر، بیشترین تداخل را با نور داشته و پراکنش را به حداکثر می‌رساند. کامپوزیت مایکروفیلد به علت ریز بودن فیلرها یا پراکندگی بیشتر نوری برای پلیمریزه شدن به زمان تابش بیشتری نیاز دارند(۹).

کمتر بودن ریز نشت در کامپوزیت مایکروفیلد در این مطالعه، با توجه تابش ۴۰S اشعه بر هر دو نوع کامپوزیت ممکن است به این دلیل باشد که پلیمریزه شدن آنها نیاز به زمان نوردهی کمتری دارد.

بررسی نتایج آماری در مطالعه حاضر نشان می‌دهد میزان ریزنشت در مسیرهای مختلف نوردهی از لینگوال و باکال اختلاف معنی‌داری ندارد (P=۰/۴۹۵). این مطلب با نتیجه بسیاری از مطالعات از جمله مطالعه Jang در سال ۲۰۰۹(۱۰)، Versluis در سال ۱۹۹۸(۵) ، Hoelscher در سال ۲۰۰۰(۶)، Malmstrom در سال ۲۰۰۲(۱۱) و Foxton در سال ۲۰۰۳(۷) همخوانی داشت.

مطالعاتی نیز خلاف آن را نشان داده اند. مثلاً تحقیقی که در سال ۲۰۰۲ توسط Cho و همکاران(۱۲)، انجام شد به این نتیجه رسیدند که کامپوزیت به سمت نور منقبض می شوند.

دلایلی که به نظر می‌رسد از علل تفاوت مطالعه ما با مطالعه Asmussen و همکاران در سال ۱۹۹۹ می‌باشد این است که در مطالعه حاضر ریزنشت توسط غوطه‌ورسازی در متیلن بلو ۱٪ به مدت ۱۲ ساعت اندازه گیری شد در حالی که در مطالعه آنها از غوطه‌ور سازی در متیلن بلو ۲٪ به مدت ۱۲ ساعت استفاده شد.

تعداد دفعات و دمای ترموسیکل هم در مطالعه آنها متفاوت از مطالعه ما بود. از آنجا که تطابق با همه مطالعات امکان پذیر نیست این تفاوت‌ها می تواند در نتیجه کار موثر باشد که امری اجتناب ناپذیر است.

همچنین تاثیر جهت نوردهی بر میزان ریزنشت می‌تواند تحت تأثیر شکل حفره و کیفیت آن قرار بگیرد. در مطالعه حاضر حفرات از نوع کلاس III و در مطالعات مختلف از حفرات

متفاوتی استفاده شده که این مسأله می‌تواند روی میزان ریزنشت تأثیرگذار باشد(۱۳).

طی تحقیقی که Feilzer و همکاران در سال ۱۹۹۰ انجام دادند مشاهده کردند تعداد دیواره‌های حفره در میزان استرس و پلی مریزاسیون کامپوزیت‌ها به سمت نور می‌تواند تأثیر گذار باشد. در یک حفره کلاس I ترمیم شده با کامپوزیت C-factor، ۵ است و باندینگ به چهار دیواره و کفه پالپال با انقباض به سمت منبع نور روی سطح خارجی ترمیم رقابت می‌کند. C-factor در حفرات کلاس IV کمتر ویا مساوی یک است ولی در حفرات کلاس III به خاطرC-factor بالاتر (تقریباً بین یک و دو) میزان ریزنشت بیشتر است(۱۴).

در برخی تحقیقات مثل مطالعه Hoelscher و همکاران در سال ۲۰۰۰ دندان‌ها بول داده شده بودند. زیرا بول دندان‌ها باعث افزایش سطح قرار گیری باندینگ و کاهش میزان ریزنشت می‌شود(۶).

در مطالعه‌ای Croll و همکاران در سال ۱۹۹۲ به این نتیجه رسیدند که در مسیرهای مختلف نوردهی از باکال و لینگوال وقتی حفره آماده سازی در عاج باشد میزان ریزنشت در نوردهی از سمت لینگوال کمتر است. ولی وقتی حفره آماده سازی در مینا است تفاوت معناداری در میزان ریزنشت وجود نداشت(۴).

شاید بتوان این مسئله را این طور توجیه کرد که مکانیسم باند در عاج و مینا تفاوت زیادی دارد و باند به وسیله اچ کردن مینا با اسید فسفریک و ایجاد تگ‌های رزینی ناشی از نفوذ رزین به قسمت دکلسیفیه شده مینا ایجاد می‌شود و نتایج کوتاه مدت و بلند مدت نشانگر کیفیت و دوام این باند است(۱۵). ولی در لبه‌های عاجی به خاطر طبیعت هیدروفیل و همچنین مقدار مواد معدنی کمتر در عاج این قسمت را به عنوان یک سوبسترای پیچیده جهت باندینگ مطرح می‌کند(۱۶). در نتیجه در عاج انقباض حین پلی مریزاسیون به سمت منبع نور کمتر می تواند روی ریزنشت و در نتیجه استحکام باند اثر گذار باشد.

هر چند فاصله منبع نور تا کامپوزیت در همه‌ی نمونه‌ها یکسان و برابر ۳mm بود اما تفاوت در کیفیت (ماهیت) فاصله منبع نور تا ترمیم در دو سطح باکال و لینگوال (که در یک سمت بافت دندان و در یک سمت کامپوزیت بود) می تواند از علل مداخله گر در مطالعه حاضر باشد. دندان‌ها به صورت کلاس III تراشیده شده و وجود ضخامت مینا و عاج در سمت باکال امری اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های آزمایشگاهی این تحقیق، مسیرهای نوردهی مختلف از باکال و لینگوال در حفرات Class III ترمیم شده با هر کدام از انواع کامپوزیت مایکروفیلد و هایبرید تأثیری در میزان ریزنشت آنها ندارد.

منابع:

1- Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, Märkl A. ***Marginal adaption of Class V restorations with and without "softstart-polymerization.*** Oper Dent 2000; 25(1):26-32.

2- David F, Thomus J. ***Direct anterior restorations.*** In: Summitt JB, Robbins JW, Schwartz RS, editors. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach. 3th ed. Chicago: Quintessence publishing; 2006.p. 236-70.

3- Roberson TM. ***Introduction to composite restorations.*** In: Roberson TM, Heymann HD, Swift EJ, Sturdevant CM, editors. Sturdevant's Art and science of operative dentistry. 5th ed. St louis: Mosby; 2006.p. 500-71.

4- Croll TP, Bar-Zion Y, Segura A, Donly KJ. ***Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement restorations in primary teeth. a retrospective evaluation.*** J Am Dent Assoc. 2001;132(8):1110-6.

5- Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. ***Distribution of transient properties during polymerization of a light-initiated restorative composite.*** Dent Mater 2004;20(6):543-53.

6- Hoelscher DC, Gregory WA, Linger JB, Pink FE. ***Effect of light source position and bevel placement on facial margin adaption of resin-based composite restorations.*** AMJ Dent 2000; 13(4): 171-5.

7- Foxton RM, Pereira PN, Nakajima M, Tagami J, Miura H. ***Effect of light source direction of a dual-curable resin cement to copy- milled ceramic.*** Am J Dent 2003; 16(2): 129-34.

8- Gordon M, Plasschaert AJ, Soelberg KB, Bogdan MS. ***Microleakage of four composite resins over aglass ionomer cement base in cl V restoration.*** Quintessence International 1985; 16(12): 817-20.

9- Power JM, Sakaguch RL, Craig RB. ***Restorative dental materials***. 12th ed. St. louis: Mosby; 2001 .p. 193-207.

10- Jang CM, Seol HJ, Kim HI, Kwon YH. ***Effect of different blue light-curing systems on the polymerization of nanocomposite resins.*** Photomed Laser Surg 2009;27(6):871-6.

11- Malmstrom HS, Schlueter M, Roach T, Moss ME. ***Effect of thickness of flowable resin on marginal leakage in class II composite restorations.*** Oper Dent 2002; 27(4): 373-80.

12- Cho BH, Dickens SH, Bae JH, Chang CG, Son HH, Um CM. ***Effect of interfacial bond quality on the direction of polymerization shrinkage flow in resin composite restorations.*** Oper Dent 2002;27(3):297-304.

13- Asmussen E, Peutzffldt A. ***Direction of shrinkage of light- curing resin composites.*** Acta Odontol Scand 1999; 57(6):310-50.

14- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. ***Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations.*** Dent Mater 1990;6(3):167-71.

15- Buonocore MG. ***A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface.*** J Dent Res 1955; 34(6): 849-53.

16- MousaviNasab M, DaneshKazemi AR, Aghabeigi T. ***Comparison of microleakage in class V direct composite and ceramic inlay restorations cemented with two different resin cements.*** J Mashhad Dental School 2008; 31(4):329-34.