بررسی آزمایشگاهی اثر مسواک برخشونت سطحی کامپوزیت بالک فیل و مقایسه ی آن با کامپوزیت معمولی

فرناز فراهت [۱]، زهرا مرادی مزرعه نو [۲]*، علیرضا دانش کاظمی [۳]

[۱] استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

[۲] دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

[۳] استاد گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۹/۷/۹ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۱۸

In Vitro Evaluation of the Effect of Abrasion on the Surface Roughness of Bulk Fill and Its Comparison with Conventional Composites

Farnaz Farahat [1], Zahra Moradi Mazraeno [2]*, Alireza Daneshkazemi [3]

[1] Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

[2] Student of Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

[3] Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Received: 30 September 2020; Accepted: 8 May 2021

Introduction: Surface properties are among the most important factors in clinical success of composite restorations. The composite surfaces may be affected by the occlusion forces, tooth brushing, or bacteria. This study aimed to evaluate the surface roughness of Bulk fill and universal nano-hybrid composites after toothbrush abrasion.

Materials and Methods: Totally, nine specimens were prepared for each nano-hybrid composite (Tetric N Ceram and Tetric N Ceram Bulk fill) in this in vitro study. The surface roughness of the specimens was evaluated using a contact profilometer. Subsequently, the samples were abraded in a brushing machine using a soft toothbrush and slurry of toothpaste and distilled water at 10000 strokes. Following that, the mean surface roughness of the samples was measured again. Data were analyzed using one-way ANOVA, t-test, and paired-t-test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Results: After abrasion, surface roughness was increased in both types of composites. Moreover, the surface roughness of the TNC Bulk fill was significantly higher than that of the TNC composite.

Conclusion: Due to the high surface roughness of the Bulk fill composite after abrasion, it is recommended to cover the surface of Bulk fill composites with a more abrasion resistant composite.

Key words: Abrasion, Bulk fill composite, Surface roughness

Corresponding Author: zahramoradi7493@gmail.com

J Mash Dent Sch 2021; 45(2): 161-9 .

چکیده

مقدمه: خصوصیات سطح ترمیم، یکی از مهم ترین فاکتورها در تعیین موفقیت کلینیکی آن محسوب میشود. سطح ترمیم ممکن است تحت تاثیر نیروهای اکلوژن یا مسواک یا باکتری ها قرار گیرد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی خشونت سطحی دو نوع کامپوزیت نانوهیبرید بالک فیل و یونیورسال پس از سایش توسط مسواک بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، برای هر یک از کامپوزیت های نانوهیبرید (Tetric N Ceram و Tetric N Ceram Bulk fill)، ۹ نمونه تهیه شد. میانگین خشونت سطحی نمونه ها توسط پروفایلومتر تماسی اندازه گیری گردید. سپس نمونه ها در دستگاه مسواک مصنوعی تحت ۱۰۰۰۰ سیکل سایش با مسواک نرم و مخلوط خمیردندان و آب مقطر قرار گرفتند. پس از آن مجددا میانگین خشونت سطحی نمونه ها اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از آزمون های one-way ANOVA، t-test و Paired-t-test بررسی شدند. سطح معنی داری آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

---

* مولف مسؤول، نشانی: یزد، دانشگاه شهید صدوقی یزد، دانشکده دندانپزشکی، تلفن: ۰۹۱۵۸۱۸۱۸۲۸

E-mail: zahramoradi7493@gmail.com

یافته ها: در هر دو نوع کامپوزیت، خشونت سطحی پس از ابریژن افزایش یافت. همچنین خشونت سطحی پس از ابریژن در کامپوزیت TNC Bulk fill به طور معنی داری بیشتر از کامپوزیت TNCبود.

نتیجه گیری: با توجه به بالا بودن خشونت سطحی کامپوزیت های بالک فیل بعد از ابریژن، بهتر است سطح کامپوزیت های بالک فیل با کامپوزیت مقاوم تر به ابریژن پوشانده شود.

کلمات کلیدی: کامپوزیت بالک فیل، ابریژن ، خشونت سطحی

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۰ دوره ۴۵ / شماره ۲ : ۹-۱۶۱ .

مقدمه

امروزه استفاده از رزین کامپوزیت ها به علت زیبایی بیشتر و چسبندگی به ساختار دندان افزایش یافته است.[۱] در روش های قدیمی کامپوزیت در لایه هایی با ضخامت حداکثر ۲ mm بر روی دندان قرار داده می شد تا پلیمریزاسیون آن به اندازه ی کافی انجام شود و تا حد امکان از واکنش های مضر پس از درمان جلوگیری شود.[۲] اخیرا استفاده از کامپوزیت های بالک فیل به علت عمق کیور بیشتر و شواهد علمی مطلوبی که درباره اثربخشی آنها وجود دارد، افزایش یافته است. مطالعات زیادی نشان می دهند این نوع کامپوزیت ها شرایط استفاده ی بهتری را نسبت به کامپوزیت های معمولی فراهم می کنند.[۳] استفاده از فیلرهای جدید یا آغازگر نوری در این نوع مواد که باعث افزایش ترانسلوسنسی می شود سبب شده تا نور به عمق بیشتری نفوذ کند.[٤] با استفاده از علم تغییر شکل ماده نیز استرس انقباض پلیمریزاسیون در این کامپوزیت ها به حداقل رسیده و در نتیجه ریزنشت مارژینال و حساسیت پس از درمان کاهش یافته است.[٥] از دیگر تغییرات ایجاد شده می توان اصلاح فاز معدنی با استفاده از فیلرهای تقویت شده را نام برد که نتیجه آن ایجاد ترمیم هایی با مقاومت بیشتر است.[٦]

سرویس دهی طولانی مدت ترمیم های کامپوزیتی به ویژگی های فیزیکی و مکانیکی آن ها بستگی دارد که یکی از مهم ترین آن ها مقاومت در برابر سایش است؛ زیرا هرگونه آسیب به سطح ماده منجر به تغییر شکل آناتومی ترمیم میشود و بر کارایی و کیفیت سطحی آن موثر خواهد بود.[۷-۹] همچنین کیفیت سطح ترمیم در موفقیت آن تاثیر به سزایی خواهد داشت؛ چرا که سطوح خشن تر، ریسک بالاتری برای تغییر رنگ، تجمع پلاک باکتریال و در نتیجه مشکلات پریودنتال، ژنژیویت و پوسیدگی دندانی دارند.[۱۰-۱۲]

کامپوزیت ها بلافاصله پس از استقرار در محیط دهان و پالیش،دارای سطحی صاف و براق هستند اما با وقوع یکسری وقایع پیچیده در محیط دهان،کیفیت سطحی اولیه ی خود را از دست می دهند.[۱۳] سطح ترمیم های کامپوزیت میتواند به طور منفی تحت تاثیر محصولات باکتریایی، آنزیم های بزاق، نیروی اکلوژن یا سایش به واسطه ی مسواک (ابریژن) قرار گیرد.[۱٤و۱٥]

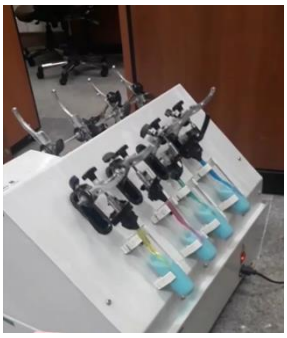
مطالعات قبلی نشان داده اند که مسواک می تواند خشونت سطح ترمیم را افزایش و سبب تغییر توپوگرافی سطحی کامپوزیت شود.[۱٦] این تغییرات می تواند سبب افزایش تشکیل بیوفیلم بر روی ترمیم شود[۱۷] و در نتیجه ریسک پوسیدگی ثانویه و بیماریهای پریودنتال افزایش و جلای سطحی ترمیم کاهش می یابد.[۱۸]

باتوجه به اینکه کامپوزیت های بالک فیل به تازگی وارد بازار شده اند و مطالعات اندکی در رابطه با بررسی ویژگی های سطحی این نوع مواد انجام شده است، هدف از انجام این مطالعه بررسی میزان تغییرات خشونت سطحی کامپوزیت های بالک فیل قبل و بعد از ابریژن و مقایسه ی آن با کامپوزیت یونیورسال می باشد.

مواد و روش ها

در این طرح دو نوع کامپوزیت نانوهیبرید Tetric N ceram(TNC) و Tetric N ceram bulk fill (TNCBF) مورد استفاده قرار گرفتند، که مشخصات کامل آن ها در جدول ۱ آمده است.

برای آماده سازی نمونه ها از مولدهای پلاستیکی به قطر ۱۰ میلیمتر و ارتفاع ٤ میلیمتر استفاده شد. جهت آماده سازی نمونه ها روی یک اسلب شیشه ای یک نوار mylar و سپس مولد قرار گرفت، مواد پلیمریزه نشده به دقت داخل مولد پک شدند، بدین صورت که کامپوزیت TNC در دو لایه ۲ میلیمتری و کامپوزیت TNC bulk fill در یک لایه ٤ میلیمتری قرار داده شد. سپس نوار mylar و اسلب دیگری روی مولد قرار گرفت و نیروی ملایم انگشت به منظور اطمینان از فشردگی مورد نیاز و خروج کامپوزیت های اضافی به اسلب فوقانی اعمال شد. پس از آن کامپوزیت ها توسط دستگاه لایت کیور LED (Litex 695 Dentamerica-USA) در مدت زمان ٤٠ ثانیه، با توان خروجی Mw/cm2 ۸۰۰ کیور شدند. برای هر نوع کامپوزیت، ۹ نمونه تهیه گردید. سپس نمونه ها از مولد خارج و شماره گذاری شدند. سطح تمامی نمونه ها توسط دیسک های ساینده TDV(TDV-Brazil) به مدت ۱۰ ثانیه پالیش و سپس به مدت ٢٤ ساعت در فضای انکوباتور (Memmert IPP 55 plus ,Germany) در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. پس از خروج نمونه ها از انکوباتور برای اندازه گیری متوسط خشونت سطحی (Ra) سطح فوقانی نمونه ها، از پروفایلومتر TR20 (Shenzen laezent Technology Co-Ltd,Beijng,China) با نوک الماسی به قطر ۵ میکرومتر استفاده شد. خشونت سطح فوقانی نمونه ها در سه نقطه ی متفاوت از سطح هر نمونه به فاصله ی ۳ میلیمتر از یکدیگر اندازه گیری و سپس میانگین آن ها به عنوان متوسط خشونت سطح هر نمونه بر حسب میکرومتر ثبت شد. سپس جهت شبیه سازی مسواک زدن، از دستگاه مسواک مصنوعی (شرکت اسپادان، ایران) که در شکل ۱ نشان داده شده است، استفاده شد.



شکل ۱ : دستگاه مسواک مصنوعی

جدول ۱ : مشخصات کامپوزیت های مورد استفاده

نوع کامپوزیت	Tetric N Ceram Bulk Fill	Tetric N Ceram
شرکت و کشور سازنده	Ivoclar vivdent-Italy	Ivoclar vivadent-Italy
کد بسته بندی	W30705	W84698
ماتریکس رزینی	Dimethacrylate	Dimethacrylate
فیلر	Barium glass- prepolymers-Ytterbium- trifluoride - mixed oxide copolymers	Barium glass - ytterbium-Trifluoride -mixed oxide copolymers
درصد حجمی فیلر	٪۵۳-۵۷	٪۵۵-۵۷
درصد وزنی فیلر	٪۷۵-۷۷	٪۸۰-۸۱
سایز فیلر	۴۰-۳۰۰۰ نانومتر	۴۰-۳۰۰۰ نانومتر

هر نمونه به طور جداگانه بر روی صفحه ی پلاستیکی مخصوص محفظه ی سایش دستگاه مانت شد و هر صفحه در یک محفظه ی سایش استوانه ای قرار گرفت. محفظه ها در دستگاه قرار داده شدند و مسواک ها نیز با گیره و چسب به صورتی بر روی دستگاه ثابت شدندکه در طی انجام یک سیکل کامل، موهای مسواک بر روی سطح فوقانی نمونه ها تماس داشته باشد. مسواک های نرم از شرکت پنبه ریز مورد استفاده قرار گرفتند. ۲/۳ محفظه ی دستگاه با مخلوط آب مقطر و خمیر دندان سفیدکننده مریدنت (شرکت گلپخش، ایران) با نسبت مساوی (۱/۱) پر شد و ۱۰۰۰۰ سیکل براشینگ با فرکانس ۲ هرتز و نیروی ۲ نیوتون بر روی نمونه ها انجام شد. مخلوط خمیردندان و مسواک ها برای انجام سیکل براشینگ هر نمونه تعویض شدند. بعد از پایان مسواک زدن، نمونه ها از دستگاه خارج و با آب شسته و خشک شدند. مجددا خشونت سطح فوقانی آن ها توسط دستگاه پروفایلومتر TR210 مشابه آنچه در ابتدا انجام شد، اندازه گیری و ثبت گردید. سپس در هر نمونه، اختلاف خشونت سطحی قبل و بعد از تست مسواک محاسبه شد.

پس از اتمام جمع آوری اطلاعات مربوط به خشونت سطح فوقانی نمونه ها و کدگذاری آن ها، داده ها در نرم افزار تحلیل آماری SPSS۱۷ وارد شدند. جهت تعیین نرمالیتی داده ها از آزمون Kolmogrov_smirnov استفاده شد که نشان داد متغیر خشونت سطحی در هر دو نوع کامپوزیت دارای توزیع نرمال بود. آنالیز آماری توسط آزمون t-test وOne-way ANOVA انجام شد. همچنین سطح معنی داری نتایج در مطالعه حاضر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین خشونت سطحی اندازه گیری شده روی سطح فوقانی نمونه های کامپوزیتی مورد مطالعه قبل و بعد از ابریژن و تغییرات آن در جدول ۲ نشان داده شده است. بر این اساس میانگین خشونت سطحی اولیه دو نوع کامپوزیت تفاوت معنی داری نداشتند (P=۰/۳۰۹). اما پس از ابریژن، میانگین خشونت سطحی کامپوزیت TNC bulk fill به طور معنی داری بیشتر از کامپوزیت TNC بود (P=۰/۰۳۷). در کامپوزیت TNC، مقایسه میانگین خشونت سطحی قبل و بعد از ابریژن نشان داد که میزان خشونت سطح پس از ابریژن به طور معنی داری افزایش یافته بود (P<۰/۰۰۱). در کامپوزیت TNC bulk fill نیز میزان خشونت سطح پس از ابریژن به طور معنی داری نسبت به خشونت سطح اولیه افزایش یافته بود (P<۰/۰۰۱). همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری در میانگین تغییرات خشونت سطحی (تفاوت خشونت سطحی قبل و بعد از ابریژن) دو نوع کامپوزیت وجود نداشت (P=۰/۱۱۵).

جدول ۲ : مقادیر میانگین خشونت سطحی در گروه های مورد مطالعه

نوع کامپوزیت	تعداد نمونه	خشونت سطحی اولیه (میکرومتر) (خشونت سطحی±انحراف معیار)	خشونت سطحی بعد از ابریژن (میکرومتر) (خشونت سطحی±انحراف معیار)	تفاوت خشونت سطحی قبل و بعد از ابریژن (میکرومتر) (خشونت سطحی±انحراف معیار)	P-value*
TNC	۹	۰/۲۲۷ ± ۰/۰۹٤	۰/۵۱۰ ± ۰/۱۱٦	۰/۲۸۳ ± ۰/۰۸۲	<۰/۰۰۱*
TNC bulk fill	۹	۰/۲٦٤ ± ۰/۰٤۵	۰/٦۱۹ ± ۰/۰۸۲	۰/۳۵٤ ± ۰/۰۹۹	<۰/۰۰۱*
P-value**	۱۸	۰/۳۰۹**	۰/۰۳۷**	۰/۱۱۵***	---

*Paired-t-test , **t-test , ***One-way-ANOVA

بحث

در پژوهش حاضر، میزان مقاومت کامپوزیت نانوهیبریدی بالک فیل در برابر ابریژن سنجیده شد و نتایج حاصل با کامپوزیت یونیورسال مشابه مقایسه گردید. نتایج مطالعه نشان داد که پس از ابریژن، میزان خشونت سطحی کامپوزیت بالک فیل بطور معنی داری بیشتر از کامپوزیت یونیورسال بود.

خشونت سطح ماده ی ترمیمی نتیجه ی اثر متقابل میان فاکتورهای متعدد مربوط به خود ماده و عوامل خارجی است. ویژگی های خود ماده شامل نوع، شکل، سایز، توزیع و سختی فیلر، نوع ماتریکس رزینی، استحکام باند میان فیلر و ماتریکس رزینی و در نهایت میزان کیورینگ کامپوزیت ها می شود.[۲۱-۱۹] فاکتورهای خارجی مداخله کننده در ابریژن شامل میزان اثر ساینده‌گی خمیر دندان (که وابسته به نوع،سایز و غلظت ذرات ساینده است)، تعداد، سختی و شکل موهای مسواک می شود.[۲۳و۲۲]

پلیمریزاسیون کافی از عوامل دخیل در موفقیت ترمیم محسوب میشود، چرا که درجه کیورینگ (Degree of Cure) ناکافی منجر به جذب آب، کاهش مقاومت به سایش، کاهش استحکام، شسته شدن مونومرهای کیور نشده و تاثیرات توکسیک می شود.[۲۵و۲۴] در این مطالعه کامپوزیت ها پس از ۲۴ ساعت ذخیره سازی در آب تحت ابریژن قرار گرفتند. یک مطالعه نشان داد که در هر دو نوع کامپوزیت بالک فیل و یونیورسال، در کیورینگ بعد از ۲۴ ساعت و پس از یک ماه تفاوتی نداشت و بنابراین تست های لابراتواری را می توان پس از ۲۴ ساعت ذخیره سازی در آب انجام داد.[۲۶] باند شیمیایی ضعیف میان فیلر و ماتریکس رزینی موجب ایجاد ترک های ریز در ساختار ترمیم و کاهش مقاومت آن خواهد شد.[۲۸و۲۷و۱۳] میزان استحکام این باند بین کامپوزیت های مختلف متفاوت است اما اگر کامپوزیت حاوی فیلرهای پیش پلیمریزه (Pre polymerized-filler) باشد یک پتانسیل بالقوه برای ایجاد باندهای ضعیف وجود دارد، زیرا تنها باندهای دوگانه معدودی در سطح فیلرهای پیش پلیمریزه باقی مانده و بنابراین باند بین فیلر پیش پلیمریزه و ماتریکس رزینی ضعیف تر و احتمال شکست آن بالاتر است.[۲۹] کامپوزیت TNC Bulk fill حاوی فیلر پیش پلیمریزه می باشد، بنابراین به نظر میرسد خشونت سطحی بیشتر این کامپوزیت پس از ابریژن، نسبت به کامپوزیت یونیورسال مشابه به این علت است که فیلرهای پیش پلیمریزه، باند ضعیف تری را با ماتریکس تشکیل داده و در طی فرآیند سایش، فیلر و ماتریکس به راحتی دباند می شود.

نتایج مطالعه ی O'Neill و همکاران[۲۹] که به بررسی تغیرات خشونت و جلای سطح کامپوزیت های بالک فیل نانوهیبرید و نانوفیل پرداخته بود، حاکی از آن است که کامپوزیت های نانوهیبرید بالک فیل دارای بیشترین میزان خشونت سطح و کمترین جلای سطحی پس از ابریژن بودند. در حالی که کامپوزیت نانوفیل بالک فیل نسبت به انواع نانوهیبریدی و نانوفیل کانونشنال گروه کنترل، دچار کمترین تاثیر در اثر ابریژن شده بود. نتایج این پژوهش این مطلب را که فیلرهای با سایز کوچکتر سطوح صاف تری را ایجاد می کنند، تایید می کند. کامپوزیت Admira fusion X-Tra در میان انواع مواد نانوهیبریدی مورد بررسی، بیشترین میزان خشونت سطح را به خود اختصاص داده بود، در حالی که دارای بیشترین درصد وزنی فیلر بود.

در یک مطالعه تاثیر مسواک بر جلا و خشونت سطحی کامپوزیت های بالک فیل و یونیورسال مورد بررسی قرار گرفت. نویسندگان بیان کردند که نوع ماتریکس بر میزان سایش کامپوزیت تاثیرگذار است، اما درصد فیلر موجود در کامپوزیت نمی تواند پیشگویی کننده ی میزان سایش باشد.

با توجه به نتایج این مطالعه بسیاری از کامپوزیت های بالک فیل دارای ویژگی های قابل قیاس با انواع یونیورسال هستند بجز Admira fusion X-Tra، که بیشترین خشونت را به خود اختصاص داده بود. همانطور که مورد انتظار بود کامپوزیت هایی که فیلر کمتری داشتند، به علت افزایش فضای ماتریکسی سایش بیشتری داشتند. اما کامپوزیت های Admira fusion X-Tra و Aura با وجودی که حاوی بیشترین درصد فیلر بودند، بیشترین میزان سایش را داشتند؛ بنابراین ممکن است درصد فیلر موجود در کامپوزیت بر میزان سایش تاثیری نداشته باشد.[۳۰] درصد حجمی و وزنی فیلر موجود در کامپوزیت های TNC-BF وTNC تفاوت قابل ملاحظه ای با یکدیگر ندارند و بنابراین نمی توان خشونت سطحی بیشتر به دست آمده در کامپوزیت بالک فیل را به آن مرتبط دانست. همچنین مطالعه ی Shimokawa و همکاران[۳۰] نشان داد که در تمام نمونه های کامپوزیتی تست شده، مسواک سبب افزایش خشونت سطح می شود و کامپوزیت Mosaic enamel که نوعی کامپوزیت نانوهیبرید یونیورسال است، کمترین میزان خشونت سطح را پس از ابریژن به خود اختصاص داده بود.

به نظر می رسد تفاوت در نتایج پژوهش های گوناگون انجام شده در مورد ابریژن کامپوزیت های یونیورسال و بالک فیل را می توان به تفاوت در غلظت مخلوط خمیردندان ها، تعداد سیکل مسواک، سختی و سفتی مسواک، تفاوت در آماده سازی و شرایط نگه داری نمونه ها و نحوه ی اندازه گیری خشونت سطحی نمونه ها نسبت داد.[۳۱]

تعداد سیکل مسواک از عوامل موثر بر سایش است، اما تاکنون پژوهشگران به توافقی مبنی بر آن که چه تعداد سیکل بیشترین پیش بینی را در مورد سایش کامپوزیت ها دارند، نرسیده اند.[۳۲و۳۳] در مطالعات مختلف، تعداد سیکل ها متفاوت است. اما فرض بر آن است که تعداد ۱۰ هزار سیکل، تقریبا سایش ناشی از مسواک زدن در مدت یک سال را شبیه سازی می کند.[۳۴و۳۵] بنابراین در مطالعه حاضر، نمونه ها تحت ۱۰ هزار سیکل مسواک قرار گرفتند.

در پژوهش های مربوط به ابریژن، نوع مسواک منتخب یکی دیگر از موارد چالش برانگیز است. در مطالعات متعدد نوع مسواک از عوامل موثر بر میزان سایش نام برده شده است؛ اما پژوهش van Dijken و همکاران[۳۶] نشان داد مسواک زدن نمونه های کامپوزیتی فینیش نشده با آب تقریبا هیچ تاثیری برروی سایش کامپوزیت ها نداشته است. به هر حال در این پژوهش همانند اکثر دیگر مطالعات مسواک نوع نرم مورد استفاده قرار گرفته است.

در مطالعه حاضر با وجود بالاتر بودن معنی دار خشونت سطحی کامپوزیت بالک فیل بعد از ابریژن، تفاوت معنی داری در تغییرات خشونت سطحی (تفاوت خشونت سطحی قبل و بعد از ابریژن) دو نوع کامپوزیت وجود نداشت. این موضوع را میتوان به این صورت توضیح داد که احتمالا پس از گذشت چند سیکل، مسواک خودش به عنوان پالیش کننده سطح عمل کرده و سطح را مقداری صاف میکند.[۳۰] بنابراین شاهد تغییرات خشونت سطحی زیادی در سطح ماده نخواهیم بود.

در مطالعات مختلف، آستانه ی قابل قبول برای خشونت سطحی ۰/۲ میکرومتر ذکر شده است که در مقادیر بالاتر از آن احتمال تجمع پلاک باکتریال وجود دارد.[۱۱] همچنین بیان شده که خشونت سطحی بالای ۰/۵ میکرومتر توسط بیمار قابل درک است. در مطالعه حاضر میانگین خشونت سطحی پس از ابریژن در کامپوزیت یونیورسال ۰/۵۱ میکرومتر و در کامپوزیت بالک فیل ۰/۶۱۹ میکرومتر بود که هر دو مقادیر بالای ۰/۵ میکرومتر را نشان میدهند. البته این مقادیر در کامپوزیت بالک فیل به طور معنی داری بالاتر

از کامپوزیت یونیورسال است. در مطالعات قبلی خشونت سطحی پس از ابریژن در کامپوزیت های بالک فیل مقادیر مختلفی را نشان می دهد. به عنوان مثال، در مطالعه ی O'Neil و همکاران[۲۹] خشونت سطحی پس از ۱۵۰۰۰ سیکل ابریژن ۰/۰۹۷ میکرومتر، در مطالعه ی Shimokawa و همکاران[۳۰] پس از ۲۵۰۰۰ سیکل، ۰/۲۲ میکرومتر و در مطالعه ی دیگری ۰/۲ میکرومتر[۳۷] بود. این تفاوت ها را میتوان به تعداد نمونه، نوع دستگاه ابریژن، تعداد سیکل ابریژن و روش اندازه گیری خشونت سطحی نسبت داد. در مطالعه حاضر از پروفایلومتری جهت بررسی خشونت سطحی استفاده شد که خشونت سطحی را به صورت دو بعدی بررسی میکند. همچنین خشونت سطحی تنها در سه نقطه اندازه گیری و میانگین آن ها محاسبه گردید که دقت اندازه گیری خشونت سطحی را کاهش می دهد. بنابراین ممکن است مقادیر خشونت سطحی به دست آمده، نشاندهنده میزان خشونت سطحی واقعی این کامپوزیت ها در شرایط کلینیکی نباشد. همچنین یک مطالعه سیستماتیک نشان داد که حد آستانه ی ۰/۲ میکرومتر نمی تواند کاملا پیشگویی کننده اتصال باکتریال باشد.[۳۸] همچنین فاکتورهای دیگری مثل ترکیب شیمیایی و انرژی آزاد سطحی کامپوزیت هم ممکن است روی تشکیل بیوفیلم موثر باشد.[۳۹] بنابراین با در نظر گرفتن نتایج مطالعه حاضر و سایر مطالعات، هرچند نمی توان نتیجه گیری قطعی داشت، اما با توجه به بالا بودن خشونت سطحی کامپوزیت های بالک فیل بعد از ابریژن پیشنهاد می شود سطح کامپوزیت های بالک فیل خصوصا در ناحیه ی قدامی با کامپوزیت مقاوم تر به ابریژن پوشانده شود تا تجمع پلاک و تغییر رنگ به حداقل برسد. همچنین پیشنهاد می شود این کامپوزیت ها در نواحی جینجیوال کمتر مورد استفاده قرار گیرند یا به طور سالانه پالیش شوند.

نتیجه گیری

میزان خشونت سطحی دو نوع کامپوزیت نانوهیبرید مورد مطالعه ما قبل از ابریژن با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند. خشونت سطحی هر دو نوع کامپوزیت پس از ابریژن افزایش یافت و در کامپوزیت TNC-BF بیشتر از کامپوزیت TNC بود. تغییرات میانگین خشونت سطحی در اثر ابریژن، میان دو نوع کامپوزیت تفاوت معنی داری نداشتند.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به شماره ٦٦٨٤ می باشد. بدینوسیله از حمایت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد تقدیر و تشکر می شود.

منابع

1. Jung JH, Park SH. Comparison of polymerization shrinkage, physical properties, and marginal adaptation of flowable and restorative bulk fill resin-based composites. Oper Dent 2017; 42(4):375-86.
2. Hirata R, Kabbach W, de Andrade OS, Bonfante EA, Giannini M, Coelho PG. Bulk fill composites: an anatomic sculpting technique. J Esthet Restor Denti 2015; 27(6):335-43.
3. Kim RJ, Kim YJ, Choi NS, Lee IB. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. J Dent 2015; 43(4):430-9.
4. Rosatto CM, Bicalho AA, Verissimo C, Braganca GF, Rodrigues MP, Tantbirojn D, et al. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. J Dent 2015; 43(12):1519-28.
5. Taubock TT, Tarle Z, Marovic D, Attin T. Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. J Dent 2015; 43(11):1358-64.

6. Abouelleil H, Pradelle N, Villat C, Attik N, Colon P, Grosgogeat B. Comparison of mechanical properties of a new fiber reinforced composite and bulk filling composites. Restor Dent Endod 2015; 40(4):262-70.
7. Garcia FC, Wang L, D'Alpino PH, Souza JB, Araújo PA, Mondelli RF. Evaluation of the roughness and mass loss of the flowable composites after simulated toothbrushing abrasion. Braz Oral Res 2004; 18(2):156-61.
8. Kanter J, Koski RE, Martin D. The relationship of weight loss to surface roughness of composite resins from simulated toothbrushing. J Prosthet Dent 1982; 47(5):505-13.
9. Rios D, Honório HM, Araújo PA, Machado MA. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated toothbrushing. Pesqui Odontol Bras 2002; 16(4):343-8.
10. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. J Esthet Restor Dent 2005; 17(2):102-8.
11. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater 1997; 13(4):258-69.
12. Carlen A, Nikdel K, Wennerberg A, Holmberg K, Olsson J. Surface characteristics and in vitro biofilm formation on glass ionomer and composite resin. Biomaterials 2001; 22(5):481-7.
13. Lai G, Zhao L, Wang J, Kunzelmann KH. Surface properties and color stability of dental flowable composites influenced by simulated toothbrushing. Dent Mater J 2018; 37(5):717-24.
14. Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. Progr Polymer Sci 2001; 26(4):535-76.
15. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. J Am Dent Assoc 2003; 134(10):1382-90.
16. Takahashi R, Jin J, Nikaido T, Tagami J, Hickel R, Kunzelmann KH. Surface characterization of current composites after toothbrush abrasion. Dent Mater J 2013; 32(1):75-82.
17. Park JW, Song CW, Jung JH, Ahn SJ, Ferracane JL. The effects of surface roughness of composite resin on biofilm formation of Streptococcus mutans in the presence of saliva. Oper Dent 2012; 37(5):532-9.
18. Sahadi BO, Price RB, Andre CB, Sebold M, Bermejo GN, Palma-Dibb RG, et al. Multiple-peak and single-peak dental curing lights comparison on the wear resistance of bulk-fill composites. Braz Oral Res 2018; 32:e122.
19. Ilie N, Hilton T, Heintze S, Hickel R, Watts D, Silikas N, et al. Academy of dental materials guidance-resin composites: part I-mechanical properties. Dent Mater 2017; 33(8):880-94.
20. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. Dent Clin of North Am 1998; 42(4):613-27.
21. Roulet JF. Degradation of dental polymers. Berlin, Germany: Karger Publishers; 1987.
22. De Gee A, ten Harkel-Hagenaar H, Davidson C. Structural and physical factors affecting the brush wear of dental composites. J Dent 1985; 13(1):60-70.
23. De Boer P, Duinkerke A, Arends J. Influence of tooth paste particle size and tooth brush stiffness on dentine abrasion in vitro. Caries Res 1985; 19(3):232-9.
24. da Silva EM, Poskus LT, Guimarães JG. Influence of light-polymerization modes on the degree of conversion and mechanical properties of resin composites: a comparative analysis between a hybrid and a nanofilled composite. Oper Dent 2008; 33(3):287-93.
25. Moon HJ, Lee YK, Lim BS, Kim CW. Effects of various light curing methods on the leachability of uncured substances and hardness of a composite resin. J Oral Rehabil 2004; 31(3):258-64.
26. Farahat F, Davari A, Fadakarfard M. Effect of storage time and composite thickness on degree of conversion of bulk-fill and universal composites using FTIR method. Braz Dent Sci 2020; 23(2):6.
27. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. Dent Mater 2006; 22(3):211-22.
28. Bagheri R, Tyas MJ, Burrow MF. Subsurface degradation of resin-based composites. Dent Mater 2007; 23(8):944-51.
29. O'Neill C, Kreplak L, Rueggeberg FA, Labrie D, Shimokawa CA, Price RB. Effect of tooth brushing on gloss retention and surface roughness of five bulk-fill resin composites. J Esthet Restor Dent 2018; 30(1):59-69.
30. Shimokawa C, Giannini M, André C, Sahadi B, Faraoni J, Palma-Dibb R, et al. In vitro evaluation of surface properties and wear resistance of conventional and bulk-fill resin-based composites after brushing with a dentifrice. Oper Dent 2019; 44(6):637-47.
31. Heintze S, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. Dent Mater 2010; 26(4):306-19.
32. Heath J, Wilson H. Abrasion of restorative materials by toothpaste. J Oral Rehabil 1976; 3(2):121-38.
33. Parry J, Harrington E, Rees GD, McNab R, Smith AJ. Control of brushing variables for the in vitro assessment of toothpaste abrasivity using a novel laboratory model. J Dent 2008; 36(2):117-24.

34. Wang L, Garcia FC, Amarante de Araújo P, Franco EB, Mondelli RF. Wear resistance of packable resin composites after simulated toothbrushing test. J Esthet Restor Dent 2004; 16(5):303-14.
35. Goldstein GR, Lerner T. The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. J Prosthet Dent 1991; 66(4):498-500.
36. van Dijken JW, Stadigh J, Meurman JH. Appearance of finished and unfinished composite surfaces after toothbrushing: a scanning electron microscopy study. Acta Odontol Scand 1983; 41(6):377-83.
37. Sahadi BO, Price RB, André CB, Sebold M, Bermejo GN, Palma-Dibb RG, et al. Multiple-peak and single-peak dental curing lights comparison on the wear resistance of bulk-fill composites. Braz Oral Res 2018; 32:e122.
38. Van Ende A, Lise DP, De Munck J, Vanhulst J, Wevers M, Van Meerbeek B. Strain development in bulk-filled cavities of different depths characterized using a non-destructive acoustic emission approach. Dent Mater 2017; 33(4):e165-77.
39. Kakaboura A, Fragouli M, Rahiotis C, Silikas N. Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. J Mater Sci Mater Med 2007; 18(1):155-63.