

مقایسه ی آزمایشگاهی میزان زبری سطحی و مقاومت به سایش دو ماده ی سرومر بلگلاس و گرادیا

کیانوش ترابی*، یلدا ترابی**

* استادیار گروه پروتز ثابت دانشکده ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
** دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: تغییرات سطحی سرومرها ناشی از اثر مسواک، موضوعی اثبات شده است. با این رو، این مواد تکاملی بیشتر پیدا کرده اند و هم اکنون به گونه ای گسترده در انواع بازسازی پروتزی از آنها استفاده می شود. این مواد نسبت به پرسنل دارای سختی سطحی کمتر بوده، که سبب زبری سطحی و در پایان، تغییر رنگ آنها می گردد. از این رو، به پژوهش های زیاد برای بررسی زبری سطحی آنها نیاز است.

هدف: بررسی اثر سایشی مسواک و خمیر دندان بر زبری سطحی و نیز، مقایسه ی مقاومت به سایش دو ماده ی سرومر، بلگلاس و گرادیا هدف این پژوهش است.

مواد و روش: در این بررسی، شمار ۱۰ نمونه از هر ماده ی سرومر فراهم و سطح آنها پرداخت گردید. سپس، میزان زبری سطحی (Roughness value) هر نمونه به وسیله ی دستگاه Taly surf.10 بر پایه ی Ra، اندازه گیری شد. پس از این کار، آزمون سایش بر روی نمونه ها به وسیله ی دستگاهی ویژه با مسواک و خمیر دندان، انجام گرفت. در این فرایند، مسواک با نیروی ۵۰۰ گرم بر سطح هر نمونه ۲۰۰۰۰ بار کشیده شد و نیز، از خمیر دندان دارای کربنات سدیم، به عنوان ساینده استفاده گردید. پس از آن، دوباره میزان زبری سطحی هر نمونه به وسیله ی دستگاه اندازه گیری شد و داده ها با آزمون های آماری مقایسه ی دو نمونه ی مجزا (Two sample T) و آزمون ناپارامتری ویلکاکسون (Wilcoxon) بررسی شدند.

یافته ها: مسواک و خمیر دندان، زبری سطحی گرادیا را کاهش داد ($p < 0.05$)، در حالی که، اثری بر زبری سطحی بلگلاس نداشت ($p > 0.05$).

نتیجه گیری: از این بررسی چنین دریافت می گردد، که بلگلاس در برابر سایش مقاوم تر است، در حالی که، گرادیا قابلیت پالیش بهتر دارد.

واژگان کلیدی: زبری سطحی، مقاومت به سایش، بلگلاس، گرادیا

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۳/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۶/۱۱/۳

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز ۱۳۸۷؛ دوره ی نهم، شماره ی یک: صفحه ی ۲۲ تا ۳۱

نویسنده ی مسوول مکاتبات: کیانوش ترابی. شیراز- خیابان قصردشت- قم آباد- دانشکده ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز-

گروه پروتز ثابت- تلفن: ۴-۰۷۱۱-۶۲۶۳۱۹۳ پست الکترونیک: torabik@yahoo.com

درآمد

امروزه، پروتزهای بی‌فلز، به دلیل گیرایی خود در روکش‌ها، در به کارگیری برای پروتز ثابت و ترمیمی، مصرفی روزافزون دارد. با نگرش به افزایش خواست بیماران برای ساختار ترمیمی زیبا و بی‌فلز برای دندان‌های جلویی و پشتی، استفاده از مواد ترمیمی باید دارای شرایطی ویژه باشند، تا هم زیبایی را فراهم سازد و هم ارزان‌تر و پرمقاومت‌تر باشد.

مقاومت به سایش، همانند مینا، یکی از عوامل پراهمیت برای این گونه مواد ترمیمی است^(۱). ترمیم‌های کامپوزیتی مستقیم در مقاومت به سایش، ویژگی‌های فیزیکی، ثبات رنگ و ... پیشرفت کرده اند و گروه‌های بسیار از این مواد برای موفقیت در ترمیم‌های اکلوزالی با هم رقابت می‌کنند.

با توجه به محدودیت تجربه‌های بالینی درباره‌ی این مواد، بسیار سودمند خواهد بود، که همراه با عرضه‌ی آنها به بازار، میزان سایش این گونه مواد به شیوه‌ی آزمایشگاهی بررسی و تعیین گشته و آگاهی‌های لازم درباره‌ی آنها در اختیار درمانگران گذاشته شود^(۲،۳). سرومرها، کامپوزیت‌های غیر مستقیمی هستند، که دارای ساختار رزینی همراه با مقداری زیاد فیلر غیرآلی بوده و نیز، با مواد فیبری تقویت شده‌اند. این مواد دارای نمای طبیعی و درخشندگی بالا هستند، اما نقطه ضعف آنها مقاومت کمتر در برابر نیروهای وارده و سایش است، که می‌تواند به پی‌آمدهایی، چون سوراخ شدن و تغییر رنگ انجامد. نکته‌ی گفتنی آن که، بررسی‌های بالینی، هم وقت‌گیر و هم‌گران و دشوار هستند. بنابراین، انجام بررسی‌های آزمایشگاهی برای سایش مناسب به نظر می‌رسد. در این باره، بایسته است که شرایط آزمایشگاهی را به گونه‌ای فراهم آورند، که تا آنجا که می‌شود، همانند شرایط بالینی بوده تا بتوان به نتایج واقعی دست یافت^(۴).

وارن (Warren) و همکاران گزارش کردند، که سطوح کامپوزیت‌هایی، که به خوبی پرداخت شده بودند

به وسیله‌ی خمیرهای پروفیلاکسی و حتی رابرکاپ به تنهایی زبر می‌شوند. بررسی‌های دیگر نیز، نشان داده‌اند، که مسواک و خمیر دندان‌ها اثری نامطلوب بر روی سطح رزین‌ها می‌گذارند^(۵).

عواملی گوناگون هستند، که بر روی سایش مواد کامپوزیتی با مسواک و خمیر دندان اثر می‌گذارند^(۶).

اثر نوع ماشین سایش با مسواک که در پژوهش از آن استفاده می‌شود بر روی سایش کامپوزیت به وسیله‌ی هفرسون (Heffersen) و هارینگتون (Harrington) و همکاران شرح داده شده است.

تانو (Tanoue) و همکاران، سایش با مسواک را بر روی چهارگونه کامپوزیت مقایسه و گزارش کردند، که گونه‌ی سایش، با توجه به گونه‌ی کامپوزیت، فرق می‌کند^(۶).

ارتباط انواع خمیر دندان و مسواک بر روی میزان سایش هم آشکار گردیده است، همچنین، مقاومت به سایش در شرایط اسیدی کاهش یافته و در شرایط بافری پیشرفت می‌کند^(۶).

کو (Cho) و همکاران اثر مسواک کردن را بر روی تغییرات سطحی سرومرهایی بررسی کردند، که با روش‌های گوناگون پرداخت شده‌اند. در این بررسی، از آرتگلاس (Artglass) تارجیس (Targis)، اسکالپچر (Sculpture) و گروه شاهد Z100 استفاده گردید. در این پژوهش، از آزمایش سایش دندان در اثر مسواک با فشار ۵۰۰ گرم و ۲۰۰۰۰ بار بر روی نمونه‌ها استفاده شد و میانگین زبری سطحی نمونه‌ها، پیش و پس از انجام آزمایش بررسی گردید. همه‌ی نمونه‌ها دارای سطحی زبرتر پس از سایش با مسواک شده بودند و نسبت به پیشتر درخشندگی کمتر داشتند^(۷).

نام آم (Neme AM) و همکاران، اثر خمیر پروفیلاکسی و مسواک را بر روی زبری سطحی رزین-های کامپوزیتی (Microfilled و Microhybrid) به روش آزمایشگاهی بررسی کردند. در این پژوهش، برای شمار ۲۰ نمونه زبری سطحی اندازه‌گیری شد. پس از پرداخت پنج سطح از هر نمونه، با خمیرهای

زبری سطحی آنها برای نخستین بار در کشور ایران انجام پذیرفت. برای ثابت کردن نمونه ها از یک نگهدارنده ی فلزی استوانه‌ای شکل استفاده شد (نگاره- ۱). در راستای هم اندازه کردن ارتفاع نمونه ها و هم سطح بودن آنها، کولیس میتوتویو (Mitutoyo) ساخت کشور ژاپن و با دقت ۰/۰۲ میلی متر و نیز، کاغذ آرتیکولاتور Kerr با ضخامت هشت میکرون و ساخت کشور امریکا به کار گرفته شد تا زمانی، که نگهدارنده از سمت نمونه‌ها بر روی کاغذ آرتیکولاتور تماس پیدا می‌کند، این تماس در همه ی نمونه ها یکسان باشد. برای اندازه گیری زبری سطحی نمونه ها از دستگاه Talysurf10 (Taglo Hobson) ساخت کشور امریکا استفاده شد، که به یک سوزن اندازه گیری مجهز است (نگاره ی ۲) (۱۲ و ۱۳). برای اندازه گیری زبری سطحی از value (Ra) استفاده گردید (۱۷-۱۹). زیرا، میانگین ریاضی زبر بودن سطح را نشان می‌دهد و سنج‌های است، که دارای بیشترین کاربرد را برای این هدف دارد (۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵). Ra، بر پایه‌ی سامانه‌ی متریک (میکرون) اندازه گیری می‌شود و دقت آن در این بررسی ۰/۰۴ میکرون بود. سپس، نمونه‌ها به وسیله‌ی دستگاهی ویژه مورد آزمون سایش مسواک زدن قرار گرفت (نگاره ی ۳) (۷ و ۱۱). این دستگاه دارای یک بخش چرخان است، که شمارش عدد مسواک کروس اکشن (Cross action) اورال بی (Oral B) از گونه ی نرم آن بر روی آن سوار می‌شود (نگاره ی ۴). این دستگاه، دارای دو سرعت گوناگون (۱۵۰ و ۳۰۰ دور در دقیقه) است، که می‌توان سرعت آن را به دلخواه تنظیم کرد. در این بررسی از سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه استفاده گردید.



نگاره ی ۱: نگهدارنده ی فلزی استوانه‌ای شکل که نمونه‌ها بر روی آن نصب شده اند.

پروفیلاکسی، زبری دوباره اندازه‌گیری گردید. همه‌ی سطح‌ها ۶۰۰۰۰ بار و با به کار بردن نیروی دو نیوتن در سر مسواک و نسبت وزنی برابر خمیر دندان و آب مسواک‌زده شد و زبری سطحی دوباره اندازه گرفته شد (۸). در بررسی تانو (Tanoue) و همکاران مشخص گردید، که استفاده از دستگاه های کیورینگ نوری با شدت بالاتر، مقاومت به سایش کامپوزیت ها را افزایش می دهد (۹ و ۶).

پژوهش‌های متعدد دیگر نیز، به وسیله‌ی فورجونیک (Forjonic) و هانتز (Heintze)، گورینک (Gohring)، داس سانتوز (Dos Sontus)، بولن (Bollen) و کورد (Curd)، اسمیت (Smith)، شونگ (Schung)، رایبا (Ryba) انجام گردید، که همگی از روش های همانند و کامپوزیت‌های گوناگون برای بررسی میزان مقاومت در برابر سایش انجام گرفته‌اند و اشاره به اهمیت زیاد و مشکلات ذاتی کامپوزیت‌ها در زمینه‌ی سایش دارند (۱۰-۱۵).

در این پژوهش‌ها اثبات گردید، که آمالگام، سایشی دو برابر مینا دارد، در حالی که، سایش کامپوزیت‌ها تا چهار برابر میناست. و به این رو، موضوعی گیرا برای پژوهش‌های متعدد بوده است (۱۶). از آنجا که، به تازگی مواد سرومری، که از مقاومت سطحی بالاتر نسبت به کامپوزیت‌های روش مستقیم برخوردارند به دامنه‌ی کار پروتز و ترمیمی وارد گردیده است و از میان آنها، دو ماده‌ی بلگلاس و گرادیا (Belleglass, Gradia)، که از ترمیم‌های غیرمستقیم به شمار می‌آیند و برای ساخت روکش، اینله و لامینیت مورد استفاده فراوانی پیدا کرده‌اند، در این میان مطرح می‌باشند، تصمیم بر آن شد که این دو گونه ماده‌ی سرومری در پژوهشی از نظر مقاومت به سایش بررسی گردند.

مواد و روش

این پژوهش یک بررسی آزمایشگاهی است، که در دانشکده ی دندانپزشکی شیراز برای مقایسه‌ی دو ماده‌ی بلگلاس و گرادیا از نظر اثر مسواک کردن بر

بوده است.

برای انجام این پژوهش، در آغاز، شمار ۱۰ نمونه از هر ماده (بلگلاس و گرادیا) به ابعاد ۵×۵ میلی متر و ارتفاع سه میلی متر فراهم شد و پس از پختن سطوح آنها، با استفاده از کیت ویژه‌ی خودشان و به صورت یکسان پرداخت گردیدند.

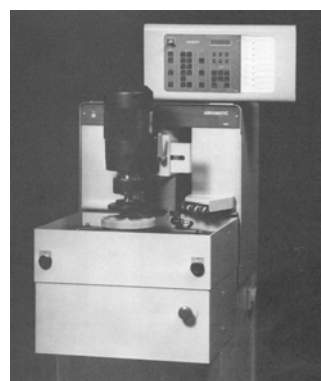
نمونه‌ها به شیوه‌ی یک در میان (یک بلگلاس و یک گرادیا) بر روی محیط دایره‌ای شکل نگهدارنده چسبانده شدند. نمونه‌ها دوباره، به گونه‌ای که ارتفاع همه‌ی آنها یکسان باشد، پرداخت گردیدند. برای هم اندازه کردن ارتفاع نمونه‌ها و هم سطح بودن آنها از کولیس و نیز، کاغذ آرتیکولاتور بهره جسته شد، به گونه‌ای که، زمانی که نگاهدارنده از سمت نمونه‌ها بر روی کاغذ آرتیکولاتور در تماس بود، همه‌ی نمونه‌ها یکسان باشند.

سپس، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در رطوبت ۱۰۰ درصد نگهداری شدند^(۱۲و۱۳). پس از آن، میزان زبری سطحی هر ۲۰ نمونه به وسیله‌ی دستگاه Talysurf 10 (Taylor-Hobson) اندازه گیری شد^(۱۴و۱۵). دو میلی متر و نیم از سطح هر نمونه مورد آزمایش زبری قرار گرفت. سپس، نگهدارنده‌ی نمونه‌ها بر روی صفحه‌ی دستگاه چسبانده شد و مسواک‌ها به گونه‌ای بر روی نمونه‌ها قرار گرفتند، که به هنگام چرخیدن با سطح همه‌ی نمونه‌ها درگیر بوده، به گونه‌ای که عمود بر سطح نمونه‌ها باشند. حرکت مسواک‌ها بر روی نمونه‌ها خطی بود^(۱۲).

روی هم رفته، ۲۰۰۰۰ بار (به شیوه‌ی سایشی) بر هر نمونه فشار وارد شد، به این معنا که، بر روی هر نمونه، ۲۰۰۰۰ بار مسواک به حالت سایشی کشیده شد. دستگاه مورد نظر، نیروی دو نیوتنی برابر با ۲۰۰ گرم را بر سر مسواک‌ها وارد می‌سازد^(۱۲و۱۳و۲۴و۲۵)، که این نیروی وارد شده به وسیله‌ی نیروسنج اندازه گیری شد. خمیر دندان مصرفی در این بررسی دارای کربنات کلسیم بود، که به نسبت برابر با آب مخلوط گردید^(۱۲و۱۳) و به هنگام چرخیدن دستگاه پیوسته در میان نمونه‌ها و



نگاره‌ی ۲: دستگاه Taly surf 10 برای اندازه گیری زبری سطحی نمونه‌ها



نگاره‌ی ۳: دستگاهی که کار مسواک زدن نمونه‌ها را انجام می‌دهد.



نگاره‌ی ۴: نگهدارنده‌ی مسواک‌ها

نمونه‌ها به روش یک درمیان بر روی نگهدارنده‌ی خود چسبانده شده تا همگی در شرایطی یکسان در زیر سایش با مسواک و خمیر دندان قرار گیرند^(۲۳). خمیر دندان مورد استفاده در این بررسی از گونه‌ی کلگیت (Super-Fresh Colgate) و مسواک به کار برده شده اورال بی (Oral-B) بود. گفتنی است که، استفاده از این خمیر دندان در این بررسی به دلیل دارا بودن کربنات کلسیم

گروه دو (گرادیا)، پس از سایش، ۰/۳۶ با انحراف معیار ۰/۱۴ بود.

با بررسی تفاوت میان زبری سطحی هر گروه در پیش و پس از سایش، داده‌های زیر به دست آمد:

در گروه یک (بلگلاس)، تفاوت $0/13 \pm 0/01$ بود. یعنی میانگین زبری سطحی ۰/۰۱ میکرون افزایش داشته است و در گروه دو (گرادیا)، تفاوت $0/16 \pm 0/17$ بود، که معنای میانگین زبری سطحی پس از سایش ۰/۱۷ میکرون کاهش بود، یعنی سطح آن صاف‌تر شده بود.

برای مقایسه‌ی تغییرات سطحی در هر دو گروه نیز، از آزمون آماری مقایسه‌ی دو نمونه‌ی مجزا استفاده شد که نشان دهنده‌ی تفاوت معنادار میان تغییرات دو گروه بود ($p < 0/05$) (جدول ۲).

در پایان، برای مقایسه‌ی میانگین زبری سطحی در پیش و پس از سایش هر یک از گروه‌ها به گونه‌ای جداگانه، از آزمون ناپارامتری استفاده گردید (جدول ۳). نتیجه‌ی این آزمون نشان داد، که تفاوتی معنادار میان زبری سطحی بلگلاس در پیش و پس از سایش وجود ندارد. ($p > 0/05$) در حالی که این تفاوت در گرادیا معنادار است.

به طور کلی و باتوجه به یافته‌های بیان شده، نتایج زیر به دست می‌آید:

۱- تفاوت معنادار میان دو گروه از نظر زبری سطحی پیش از سایش با مسواک و خمیر دندان وجود نداشت.

۲- سطح بلگلاس در اثر مسواک زدن و خمیردندان به تفاوتی چندانی دچار نشد و ثابت ماند.

۳- سطح گرادیا در اثر مسواک زدن و خمیر دندان به تغییراتی دچار شد و سطح آن صاف‌تر از پیش گردید.

۴- پس از سایش با مسواک و خمیر دندان، با وجود آن که، سطح هر دو ماده (بلگلاس و گرادیا) یکسان شده بود (میانگین ۰/۳۹ برای بلگلاس و ۰/۳۶ برای گرادیا)، اما تغییرات سطحی دو گروه در فرایند سایش با یکدیگر متفاوت بود، به گونه‌ای که، بلگلاس

مسواک‌ها افزوده شده و کار سایش به وسیله‌ی مسواک و خمیر دندان در حدود ۲۲ دقیقه به درازا کشید.

پس از پایان آزمون سایش، نمونه‌ها با آب شسته شده و با فشار هوا به خوبی خشک گردیدند^(۱۵) و دوباره برای مدت ۲۴ ساعت در رطوبت ۱۰۰ درصد نگهداری شدند. پس از آن، زبری نمونه‌ها دوباره اندازه‌گیری شد، به گونه‌ای که دقیقاً همان منطقه‌ای از نمونه‌ها دوباره اندازه‌گیری شد، که پیشتر زبری سطحی آنها اندازه گرفته شده بود. در این پژوهش از آزمون آماری مقایسه‌ی دو نمونه‌ی مجزا (Two sample T) برای مقایسه‌ی تغییرات زبری سطحی هر گروه در پیش و پس از سایش استفاده شده و از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون (Wilcoxon) برای مقایسه‌ی تغییرات دو گروه نسبت به هم استفاده شده است.

یافته‌ها

میانگین زبری به دست آمده پیش و پس از سایش با مسواک و خمیر دندان در هر دو گروه به شرح زیر بود:

- میانگین زبری سطحی گروه یک (بلگلاس) پیش از سایش، ۰/۳۸ با انحراف معیار ۰/۲ بود.

- میانگین زبری سطحی گروه دو (گرادیا) پیش از سایش، ۰/۵۳ با انحراف معیار ۰/۱۹ به دست آمد.

برای مقایسه‌ی زبری سطحی دو گروه پیش از سایش با مسواک و خمیر دندان از آزمون آماری مقایسه‌ی دو نمونه‌ی مجزا بهره جسته شد، که با وجود تفاوت زیاد میانگین‌ها به علت پراکندگی زیاد داده‌ها تفاوتی معنادار میان زبری سطحی دو گروه دیده نشد ($p > 0/05$) (جدول ۱).

پس از محاسبه‌ی میانگین زبری سطحی هر گروه پس از سایش با مسواک و خمیر دندان، داده‌های زیر به دست آمد:

- میانگین زبری سطحی در گروه یک (بلگلاس)، پس از سایش، ۰/۳۹ با انحراف معیار ۰/۱۶ به دست آمد. در حالی که، میانگین زبری سطحی

تغییراتی چندان نشان نداده، اما گرادیایا، زبری سطحی کمتر پس از سایش پیدا کرده و زبری سطحی آن در حدود ۰/۱۷ میکرون کاهش یافت.

جدول ۱: میانگین میزان زبری دو گروه پیش از سایش

گروه	شمار	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای معیار	P.value
۱- بلگلاس	۱۰	۰/۳۸	۰/۱۹۸۹	۰/۰۶۲۹	۰/۱۰۵
۲- گرادیایا	۱۰	۰/۵۳	۰/۱۹۴۷	۰/۰۶۱۶	

جدول ۲: میزان تغییرات سطحی دو گروه پس از سایش

گروه	شمار	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای معیار	P.value
۱- بلگلاس	۱۰	۰/۰۱	۰/۱۲۸۶۷	۰/۰۴۰۶۹	۰/۱۴
۲- گرادیایا	۱۰	-۰/۱۷	۰/۱۶۳۶۴	۰/۰۵۱۷۵	

جدول ۳: میانگین زبری سطحی در پیش و پس از سایش گروه‌ها

گروه	میانگین	شمار	انحراف معیار	میانگین خطای معیار	P.value
(بلگلاس)					
پیش	۰/۳۸	۱۰	۰/۱۹۸۹	۰/۰۶۲۹	
پس	۰/۳۹	۱۰	۰/۱۵۹۵	۰/۰۵۰۴	۰/۷۱
(گرادیایا)					
پیش	۰/۵۳	۱۰	۰/۱۹۴۸	۰/۰۶۱۶	
پس	۰/۳۶	۱۰	۰/۱۴۳۰	۰/۰۴۵۲	۰/۰۲

بحث

باشند،^(۲۶) که چون میانگین به دست آمده برای بلگلاس و گرادیایا در پژوهش کنونی کمتر از ۰/۷ است، بنابراین پذیرفتنی است. با وجودی که، مقاومت به سایش کامپوزیت‌ها در برابر مینا خوب است، اما ارزیابی سطح آنها با میکروسکوپ الکترونی نشان داده است، که در اثر سایش سطح دارای زبری می‌شوند، این بررسی برای تارجیس آپ گرید (targis upgrade) و بلگلاس انجام شده است^(۲۷).

برپایه‌ی یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت، که مسواک و خمیر دندان می‌تواند بر روی سطح برخی

از آنجا که، بازسازی‌هایی که، سطح آنها به خوبی پرداخت شده‌اند، برای ایجاد محیطی بی‌پلاک باکتریایی لازم هستند و بررسی‌های فراوان گویای این است، که کاهش زبری سطحی مواد درون دهانی باعث کاهش تجمع پلاک می‌گردد، در نتیجه، باید میزان Ra برابر ۰/۲ میکرون، معیاری برای پرداخت سطوح ترمیم‌های دندان‌ها باشد^(۲۶).

سن (Sen) و همکاران گزارش کرده‌اند، زمانی که جمع پلاک رخ می‌دهد، که نمونه‌های کامپوزیتی دارای زبری سطحی در حدود ۰/۷ تا ۱/۴۴ میکرون

از مسواک زدن، سطحی صاف تر پیدا کرد، که می‌تواند به علت قابلیت پرداخت بالای گرادیا و کم بودن سختی سطحی آن باشد.

در بررسی مقالات بولن (Bollen)، مهرنر (Mehmes) و روله (Roulet) نشان دادند، هنگامی که کامپوزیت‌ها با خمیرهای پروفیلاکسی گوناگون پرداخت می‌شوند، افزایش در زبری سطحی آنها حتی تا چهار برابر نیز دیده می‌شود. در حالی که چونگ یافته‌هایی دیگر تا اندازه‌ای همانند یافته‌ی بررسی کنونی را دریافتند. پرداخت ماده‌ی هرکولیت (Herculite) و هلیومولار (Heliomolar) با خمیرهای پالیش زبری سطحی آنها را کاهش می‌دهد^(۱۳).

با وجودی که، در بررسی کنونی تلاش شد تا آزمون سایشی به کار گرفته شده با موفقیت بالینی همخوان باشد، مانند ۲۰۰۰۰ بار مسواک زدن بر روی هر نمونه، که به تقریب برابر دوسال مسواک زدن است^(۶) و این که دستگاه مورد استفاده برای انجام آزمون سایش توان تقلید سایش بالینی را برای بلند مدت داشت، اما روشن است که عواملی بسیار مانند سن، جنس، نژاد، برنامه‌ی غذایی، جای قرارگیری ترمیم‌ها و شکل و مواد به کار رفته در ساختار دندان مقابل بر روی سایش درون دهانی اثر می‌گذارند، که نشان می‌دهد، که بررسی‌های آزمایشگاهی تنها میانگین سایش را برآورد می‌کند^(۲) و فرایندهایی، چون فرسودگی، سایش و سایش دو جسمی می‌توانند در نتیجه‌های این گونه بررسی‌ها دخالت داشته باشند و زبری سطحی و نیز، مقاومت به سایش کامپوزیت‌ها را دگرگون سازند. بنابراین، برای اطمینان به کاربرد این مواد بررسی‌های بالینی بیشتر بر روی پدیده‌های سطح کامپوزیت‌ها لازم به نظر می‌رسد^(۱۲).

به طور کلی، پنداری که وجود دارد، این است که، رزین کامپوزیت‌ها در دو مرحله‌ی گوناگون سایش می‌یابند. در آغاز، یک سایش کوچک و جزئی در پلیمر در زیر فشار و اثر ساینده‌ی خوراکی رخ می‌دهد، که باعث می‌گردد تا اجزای فیلر نمایان شوند و به گونه‌ای

کامپوزیت‌های پروتزی اثر گذارد و موجب سایش سطح گردد، که این یافته مخالف نتایج اسمیت و همکاران و نیز، آرنرز (Arends) و سلوپ (Slop) است، که نشان دادند، که استفاده از نخ دندان و مسواک، میزان Ra را تغییر نمی‌دهد^(۱۳). گفتنی است که، بلگلاس و گرادیا در آن زمان موجود نبوده است.

همچنین، یافته‌ی بررسی کنونی با پژوهش تانو (Tanoue) و همکاران همخوانی دارد، که بیان می‌کند سایش و زبری سطحی، که به وسیله‌ی مسواک بر روی سطح کامپوزیت‌های پروتزی رخ می‌دهد، با توجه به گونه‌ی مواد متفاوت است و گونه‌ی کامپوزیت پروتزی بر چگونگی سطح پس از مسواک اثر می‌گذارند^(۶،۹).

از بررسی کنونی می‌توان چنین دریافت، که سطح بلگلاس بر اثر مسواک چندان تغییر نکرده و این ماده به سایش مقاومتی بالا داشته و سطح آن دارای پایداری بالاست. در حالی که، گرادیا در اثر مسواک به تغییر دچار شده، به گونه‌ای که زبری سطحی آن کاهش یافته است، که می‌توان نتیجه گرفت، که گرادیا آن اندازه به وسیله‌ی مسواک سایش داشته، که سطح آن دوباره‌ی پرداخت گردیده است.

نتیجه‌ی این بررسی درباره‌ی بلگلاس با نتیجه‌ی پژوهش سوزوکی و همکاران همخوانی دارد، که نشان دادند بلگلاس در اثر فرایندهای سایشی تغییراتی ناچیز را در اندازه‌ها نشان داده و سایش کلی اندک داشته است^(۱۴). آنها نیز، نشان دادند، که اثر سایشی بلگلاس بر روی مینای دندان‌های مقابل از نظر آماری با گونه‌ی سوم آلیاژ طلا (Type III gold alloy) قابل مقایسه بوده است و نیز، می‌توان با بلگلاس به گونه‌ی موثر نواحی تماس را ترمیم کرد.

چو (Cho LR) در بررسی خود بر روی برخی سرومها (Sculpture؛ Artglass؛ Targis) نشان داد، که همه‌ی سرومها پس از ۲۰۰۰۰ بار مسواک زدن درخششی کمتر و سطحی زبرتر را نشان می‌دهند^(۷)، که این یافته می‌تواند تا اندازه‌ای با یافته‌ی بررسی کنونی درباره‌ی گرادیا ناهمخوان باشد زیرا گرادیا پس

یا فرمول شیمیایی مواد بر روی پرداخت پذیری (polishability) مواد اثر می‌گذارند^(۲۶).

ماده‌ای که سایش بیشتر داشته و اثر پذیری سطح آن از مسواک‌ها بیشتر بوده، پرداخت پذیری بالاتر داشته است. بنابراین، چون گرادیان نرم تر بوده و اثر پذیری بیشتر داشته، می‌توان نتیجه‌گیری کرد، که پرداخت پذیری بالاتر دارد، اما به علت تغییر معنادار آن پس از آزمون سایش، می‌توان به این نتیجه رسید، که این ماده در اثر سایش ضخامت خود را زودتر از دست می‌دهد، و امکان تضعیف و سوراخ شدن ترمیم بالاتر می‌رود.

نتیجه‌گیری

از این بررسی چنین نتیجه‌گیری شد، که مسواک و خمیر دندان اثر ساینده‌ی چندانی بر روی بلگلاس نداشته و این ماده نسبت به گرادیان دارای مقاومت به سایش بالاتر است و سطح آن ثابت و پایداری بیشتر دارد.

فزاینده در برابر فشارهای مکانیکی قرار گیرند. همه‌ی این فرایندها سرانجام موجب کنده‌شدن اجزای فیلر می‌گردد، که مرحله‌ی دوم سایش نامیده می‌شود و سطحی زبر و خشن را ایجاد می‌کند.

سولونگ (Sulong) و عزیز (Aziz) گزارش کردند، که سایش کامپوزیت‌ها می‌تواند در اثر ساز و کارهای زیرباشد:

سایش ماتریکس رزینی، از دست دادن فیلرها با شکست پیوند آنها با ماتریکس، از دست دادن فیلرها در شکستگی اجزای بیرون زده و نمایان شده، از دست دادن فیلر در فرایند ترک خوردگی و شکستن ماتریکس و نمایان شدن حباب‌های هوا^(۱۱).

به طور کلی، هم ماتریکس رزینی و هم گونه‌ی فیلر و نیز، اندازه‌ی آنها بر سایش اثر گذار است. در استفاده‌های بلند مدت از ترمیم‌های کامپوزیتی به دلیل سایش انتخابی ماتریکس رزینی و بیرون زدگی اجزای فیلر، سطح زبر می‌شود^(۶). وجود اجزای فیلرها، چگونگی پخش اندازه‌ی اجزا و ترکیب ماتریکس رزینی

References

1. Gohring TN, Besek MJ, Schmidlin PR. Attritional wear and abrasive surface alterations of composite resin materials in vitro. *J Dent* 2002; 30: 119-127.
2. Suzuki S, Nagai E, Taira Y, Minesaki Y. Invitro wear of indirect composite restoratives. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 431-436.
3. Richard VN. Introduction to dental materials. 2th ed, Mosby, St.Louis 2002. p. 32.
4. Phillips RW. Skinners science of dental materials. Saunders Co: Philadelphia; 1991. p. 42.
5. Warren DP, Colescott TD, Henson. HA, Powers JM. Effect of four prophylaxis pastes on surface roughness of a composite, a hybrid ionomer and a compomer restorative material. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14: 245-251.
6. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Analysis of composite type and different sources of polymerization light on in vitro tooth brush/dentifrice abrasion resistance. *J Dent* 2000; 28: 355-359.
7. Cho LR, Yi YJ, Heo SJ. Effect of tooth brushing and thermal cycling on a surface change of ceromers finished with different methods. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 816-822.
8. Neme AM, Wagner WC, Pink FE, Frazier KB. The effect of prophylactic polishing pastes and tooth brushing on the surface roughness of resin composite materials in vitro. *Oper Dent* 2003; 28: 808-815.
9. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after tooth brush/ dentifrice abrasion. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 93-97.
10. Heintze SD, Forjanic MF. Surface roughness of different dental materials before and after simulated tooth brushing in vitro. *Operative Dentistry* 2005; 30: 617-626.
11. Sulong MZ, Aziz RA. Wear of materials used in dentistry: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 342-349.
12. Dossantos PH, Consani S, Correr SL, Coelho MA. Effect of surface penetrating sealant on roughness of posterior composite resins. *Am J Dent* 2003; 16: 167-201.
13. Bollen 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: 258-269.
14. Ryba TM, Dunn WJ, Murchison DF. Surface roughness of various packable composites. *Oper Dent* 2002; 27: 243-247.
15. Garcia GF, Garcia GA. Effect of APF minute foam on the surface roughness, hardness and micro morphology of high viscosity glass ionomers. *J Dental Child* 2003; 70: 19-23.

16. Rosen M, Grossman ES, Cleaton PE, Volchansky A. Surface roughness of aesthetic restorative materials: an in vitro comparison. *Journal of the South African Dental Association* 2001; 56:316-20.
17. Cadenaro M, Biasotto M, Contardo L, chiesa R, Dilenarda R, Dorigo E. Surface roughness of three resin restorative materials after finishing and polishing. *Minerva Stomatol* 2006; 55: 179-187, Abstract.
18. Joint S, Salomon JP, Dejou J, Gregoire G. Use of two surface analyzers to evaluate the surface roughness of four esthetic restorative materials after polishing. *Oper Dent* 2006; 31: 39-46.
19. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent* 2006; 31: 11-17.
20. Uetasli MB, Arisu HD, Omurlu H, Eliguzeloglue E, Ozcan S, Ergun G. The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials. *J Contemp Dent Pract* 2007; 2: 89-96, Abstract.
21. Attar N. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8: 27-35, Abstract.
22. Octasli MB, Ansu HD. The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8: Abstract.
23. Heintze SD, Forjanic M. Surface roughness of different dental materials before and after simulated tooth brushing in vitro. *Oper Dent* 2005; 30: 617-626.
24. Mendonca MJ, Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Vergani CE. Weight loss and surface roughness of hard chairside relines resins after tooth brushing: influence of post polymerization treatment. *J Prosthodont* 2006; 19: 281-287.
25. Lu H, Roeder LB. Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 297-304.
26. Sen D, Goller G, Issever H. The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate base resins. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 527-532.
27. Gohring TN, Besek MJ, Schmidlin PR. Attritional wear and abrasive surface alterations of composite resin materials in vitro. *J Prosthet Dent* 2002; 30: 119-127.