مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز
سال چهارم- شماره ی سوم- زمستان ۱۳۸۲
صفحه‌ی ۴۷ تا ۵۲

بررسی بیرون دهانی اثرات مایعات اسیدی وابسته به غذا، بر روی ویژگی های سطحی (سختی و زبری) دو گونه کامپوزیت و یک نوع کامپوزیت تغییر یافته ی پلی اسید (کامپومر)

دکتر مهران معتمدی*- دکتر زهره لردان**

چکیده

مقدمه: با توجه به این که، محیط دهان، یکی از محیط های شیمیایی است، که می تواند باعث سایش رزین های کامپوزیت شود، در نتیجه، در این پژوهش از دو محیط اسیدی ضعیف (اسید لاکتیک و اسید سیتریک) و یک محیط شاهد (آب مقطر) استفاده شد تا اثرات این محیط ها، بر روی سختی و زبری سطح کامپوزیت های هلیومولار، Z250 و کامپومر کامپو گلاس بررسی گردد.

مواد و روش: دیسک هایی از هر سه گونه ماده فراهم و سطح آنها پالیش شدند. دیسک ها برای آزمون سختی و زبری جدا شدند و در محیط آب مقطر، اسید لاکتیک ۰/۰۲ n[1] و اسید سیتریک ۰/۰۲n[1] قرار گرفتند. همه ی محیط ها در دمای ۳۷ درجه ی سانتی گراد گذاشته شدند. پس از یک هفته، دیسک ها به وسیله ی دستگاه سختی سنج و زبری سنج بررسی شدند.

یافته ها: از لحاظ زبری سطح مواد، تفاوتی چشمگیر در میان مواد در محیط های گوناگون دیده نشد، اما از لحاظ سختی سطح مواد در محیط اسید لاکتیک، سختی کامپوزیت Z250 از کامپوگلاس بیشتر بود، اما سختی سطح مواد در محیط آب مقطر و اسید سیتریک، تقریباً یکسان بود.

نتیجه گیری: تأثیر مواد غذایی مختلف بر زبری سطح مواد ترمیمی همرنگ تقریباً یکسان می باشد ولی این اثر بر سختی مواد همرنگ می تواند متفاوت باشد که بستگی به نوع ماده غذایی و جنس ماده ی همرنگ دارد.

واژگان کلیدی: مایعات اسیدی وابسته به غذا، ویژگی های سطحی، کامپوزیت و کامپومر

* استادیار گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
** دندانپزشک

[1] n= نرمالیته، واحد غلظت محلول های شیمیایی

مقدمه

انتخاب ماده ای برای ترمیم ضایعات پوسیدگی و دیگر نارسایی های دندان ها، در جایی که زیبایی عاملی با اهمیت به شمار می آید، هنوز هم زمینه ای بحث برانگیز است. ترمیم با مواد همرنگ دندان ممکن است با دست کم، از دست رفتن بافت دندان در زمان کوتاه و هزینه ی متوسط، در مقایسه با هزینه ی سنگین روکش تمام تاجی تمام شود [۱].

یکی از عواملی که، سبب سایش و تجمع پلاک بر روی مواد همرنگ دندان می گردد، برنامه ی ویژه ی بیماران، مانند غذاهای ترش و شیرین گوناگون است. این مواد، با تولید اسید سیتریک و اسید لاکتیک، بر روی خواص ماده ی ترمیمی اثر گذاشته و طول عمر آن را کاهش می دهد. بیشتر افراد خواهان آن هستند که دندان هایشان طبیعی به نظر برسد، حتی در نواحی از ساختار دندانی، که به طور معمول نشان داده نمی شود. طول عمر یک ترمیم زیبایی، به عواملی متعدد بستگی دارد، برای نمونه، چگونگی مشکل اولیه، روش درمان، ماده ی ترمیمی مصرفی، ورزیدگی دندانپزشک و نیز، عوامل مربوط به بیمار، چون بهداشت دهان، اکلوژن، برنامه ی غذایی و عادات نامناسب [۱].

سختی سطح مواد گوناگون، در محیط مایعات اسیدی وابسته به غذا با یکدیگر فرق دارند، که می تواند به دلیل ترکیب شیمیایی مواد گوناگون باشد، چون این مایعات، اثری گوناگون بر روی یکی از ترکیب های شیمیایی دارد. برای نمونه، مایعات آلی، چون هپتان و محلول آب و اتانول، به تخریب ماتریکس رزینی تمایل دارند، در حالی که، آب و اسیدهای ضعیف درون دهان، می توانند فیلرهای کانی را تخریب کنند [۲].

اتانول و ارگانیک اسیدهای پلاک (مانند، اسید سیتریک، اسیدلاکتیک و اسیدپرپیونیک) در گستره‌ای مشخص، توان کاهش سختی سطح پلیمرهایی با base، Bis GMA را دارند [۳].

در پژوهشی همانند، که در سال ۲۰۰۰، به وسیله ی آدریان یو.جی.یاپ (Adrian UJ Yap) انجام شده است، مشاهده گردید که، زبری سطح کامپومر Dyract AP در محلول اتانول و آب ۵۰ درصد و اسید سیتریک افزایش می یابد [۲].

به طور کلی، زبری سطح بیشتر کامپوزیت ها و کامپومرها، از مایعات وابسته به غذا اثر نمی پذیرند و بیشترین افزایش زبری سطح در مورد Dyract AP دیده شده است [۲]. در این بررسی هم، تقریباً زبری سطح همه ی مواد در محیط های گوناگون، یکسان بود و تفاوتی چشمگیر میان مواد دیده نشد. روش Finishing/ polishing، تعیین کننده ی زبری سطح کامپوزیت هاو کامپومرها است.

طبق بررسی یاپ Yap و همکاران، برای نمونه، پالیش سطح مواد به وسیله ی سنگ سفید (white stone)، خشن ترین سطح را برای همه ی کامپوزیت ها ایجاد می کند. در نتیجه، تا آنجا که امکان دارد، از کاربرد این سیستم، باید پرهیز کرد [۴].

مواد و روش

شمار ۲۰ دیسک از هر سه گونه ماده ی کامپوزیت هلیومولار، کامپوزیت Z250، کامپومر کامپوگلاس فراهم شد. (دیسک ها به وسیله ی قالبی به قطر ۶/۵ میلی متر و ضخامت ۲/۵ میلی متر فراهم شدند). روی هم رفته،۶۰ دیسک از کامپوزیت ها و کامپومر موجود، به دست آمد، که مشخصات آنها در جدول شماره ی ۱ نشان داده شده است.

سپس، آنها به وسیله ی فرزهای کامپوزیت، پرداخت و با رابر (Rubber) مخصوص کامپوزیت پالیش و ۲۴ ساعت در آب مقطر گذاشته شدند. شمار۳۰ دیسک برای آزمون سختی و ۳۰ عدد دیگر، برای آزمون زبری جدا شدند (از هر ماده ۱۰ عدد برای سختی و ۱۰ عدد برای زبری).

هر دسته ی ۳۰ تایی به دو گروه مورد مطالعه نه تایی و یک گروه کنترل ۱۲ تایی مطابق زیر بخش شدند:

۱- در این گروه (شاهد) از هر ماده چهار عدد انتخاب و در آب مقطر و دمای ۳۷ درجه ی سانتیگراد قرار گرفتند.

۲- در این گروه از هر ماده سه عدد انتخاب و در اسید سیتریک ۰/۰۲n و دمای ۳۷ درجه ی سانتیگراد قرار گرفتند.

۳- در این گروه از هر ماده سه عدد انتخاب و در اسید لاکتیک ۰/۰۲n و دمای ۳۷ درجه ی سانتیگراد قرار گرفتند.

پس از ۲۴ ساعت، دیسک ها از درون آب مقطر بیرون آورده و به مدت یک هفته، در محلول های یاد شده نگهداری شدند. بیشترین جذب آب و حلالیت در کامپوزیت ها در طی هفت روز اول اتفاق می افتد [۵] و چون این محلول بسیار رقیق است، مدت یک هفته مشکلی را ایجاد نمی کند و با واقعیت دهان تناسب دارد. پس از یک هفته، دیسک ها را درآورده و با آب شسته و خشک کرده و برای آزمون سختی و زبری آماده گردیدند. سختی سطح مواد، به وسیله ی دستگاه سختی سنج دقیق (Microhardness tester) اندازه گیری شدند. واحد دستگاه در این جاKnoop (KHN) است، که بر روی هر دیسک باری برابر ۱۰۰ گرم در ۱۵ ثانیه اعمال می شود. میزان سختی با اندازه گیری قطر اثر نوک فرورونده به دست می آید.

زبری سطح مواد، به وسیله ی دستگاه زبری سنج (Roughness tester) اندازه گیری شدند. عملیات اندازه گیری از حرکت سوزن دستگاه بر روی سطح مواد، به دست می آید، که از این راه میانگین زبری سطح بر پایه ی دو نظام متریک و اینچ اندازه گیری می شود. اندازه ی زبر بودن سطح، به صورت منحنی بر روی صفحه نشان داده می شود. سپس، داده های به دست آمده با آنالیز آنوا دو سویه (Two-way ANOVA) و آزمون تام هان (Tamhan) و Tuukey HSD بررسی شدند.

یافته ها

یافته های مربوط به اندازه گیری زبری سطح (RA) و درجه ی سختی (KHN) سطح مواد، در جدول شماره ی ۲ آمده است. در بخش مربوط به آزمون زبری ($p>0/05$) است، که نشان دهنده ی نبود اثر دو سویه در میان محیط و ماده است و تفاوتی میان مواد از نظر زبری دیده نمی شود و اگر هم تفاوتی وجود داشته باشد، از نظر آماری دارای اهمیت نیست. در هر سه محیط موجود، مواد از لحاظ زبری سطح، تقریباً یکسان بودند و تفاوتی چشمگیر دیده نمی شد. اما در مورد آزمون سختی، چون واریانس ها با هم برابر نبودند، از درجه ی اطمینان آزمون ها کاسته شد و در اینجا، چون $p<0/05$ است، در نتیجه، نشان می دهد اثر دو سویه در میان مواد و محیط وجود دارد.

سختی سطح مواد در محیط آب مقطر و اسید سیتریک، تقریباً همانند هم بودند و تفاوتی چشمگیر دیده نمی شد، اما در محیط اسید لاکتیک، سختی سطح کامپوزیت Z250 از کامپومر کامپوگلاس بیشتر بود.

جدول شماره ی ۱: *ویژگی های مواد به کار برده شده*

نام ماده	گونه ی ماده	تولید کننده	محل
Z250	کامپوزیت	SM	امریکا
هلیمولار	کامپوزیت	ویوادنت	آلمان
کامپوگلاس	کامپومر	ویوادنت	آلمان

جدول شماره ی ۲: *یافته های اندازه گیری زبری سطح * (RA) و سختی سطحی **(KHN)*

	Z250		Z250		هلیومولار		هلیومولار		کامپوگلاس		کامپوگلاس	
	RA		KHN		RA		KHN		RA		KHN	
	پیش از آزمون	پس از آزمون	پیش از آزمون	پس از آزمون	پیش از آزمون	پس از آزمون	پیش از آزمون	پس از آزمون	پیش از آزمون	پس از آزمون	پیش از آزمون	پس از آزمون
آب مقطر	۱/۰ -۱	۱/۱	۷۴	۷۰	۰/۲	۰/۲	۴۸	۴۴	۰/۳	۰/۳	۷۲	۷۲
	۰/۵-۲	۰/۵	۷۷	۷۷	۰/۴	۰/۵	۴۸	۴۸	۰/۳	۰/۴	۸۵	۸۴
	۳- سطح‌خراب‌است ***		۸۵	۸۲	۰/۵	۰/۷	۱۰۰	۹۶	۰/۵	۰/۷	۶۵	۶۵
	۰/۳ -۴	۰/۴	۷۵	۷۳	۰/۷	۰/۷	۵۵	۴۸	۰/۲	۰/۴	۹۰	۸۸
اسید سیتریک	۰/۲ -۱	۰/۳	۸۷	۸۶	۰/۵	۰/۶	۶۸	۶۲	۰/۵	۰/۷	۷۵	۷۵
	۰/۳ -۲	۰/۳	۹۹	۹۸	۰/۴	۰/۴	۶۵	۶۲	۱/۳	۰/۵	۱۱۵	۱۱۰
	۰/۵ -۳	۰/۷	۸۶	۸۶	۰/۷	۰/۸	۶۲	۶۲	۱/۰	۱/	۷۸	۷۷
اسید لاکتیک	۰/۵ -۱	۰/۷	۱۱۷	۱۱۶	۰/۶	۰/۶	۵۹	۵۰	۰/۵	۰/۵	۶۸	۶۸
	۰/۵-۲	۰/۶	۱۰۸	۱۰۸	۰/۸	۰/۸	۱۲۰	۱۱۸	۰/۵	۰/۶	۶۰	۵۵
	۰/۴-۳	۰/۷	۱۴۹	۱۴۸	۰/۲	۰/۴	۱۰۲	۹۷	۰/۳	۰/۵	۶۵	۶۲
نظام متریک												

* واحد اندازه گیری زبری سطح بر حسب میکرون است (متریک).

** اندازه گیری سختی بر حسب Knoop و بار ۱۰۰ گرم انجام گردیده است و برابر KHN ثبت گردیده است و پیش تر سطح قطعات پالیش شده است.

*** قوس ایجاد شده بر روی سطح، عملیات اندازه گیری را با دشواری روبه رو ساخت.

بحث

یکی از مهم ترین ویژگی هایی که مواد ترمیمی به وسیله ی آن سنجیده می شوند، ویژگی سختی است، که به گونه ای گسترده به صورت مقاومت در برابر تضاریس های همیشگی در سطح یا نفوذ چیزی در سطح ماده تعریف می شود [۵]. به وسیله ی ویژگی های سختی، می توان مقاومت سایش ماده را تعیین کرد [۲].

اثر چرخه ی دما، اثر bleeching در مطب و اثرات زمان عمل Finishing/ polishing بر روی سختی سطح مواد، به گنه ماده بستگی دارد [۶، ۷و ۸].

سطح همه ی کامپوزیت ها، در محلول آب و اتانول ۲۵ تا ۷۵ درصد، نرم می شود و رابطه ای ضعیف میان ضخامت لایه ی سایش (degradation) با کاهش سختی سطح کامپوزیت ها وجود دارد [۹].

سطح پالیش شده ی مواد، سبب به وجود آمدن یک سطح سرشار از فیلر شده؛ که سختی کنوپ (Knoop hardness) را بالا برده و کمتر از محلول های شیمیایی اثر می گیرد [۲].

در این بررسی هم، سطح مواد پالیش شدند تا با آنچه که، در دهان رخ می دهد، نزدیک باشد. در محیط اسید سیتریک و آب مقطر، همه ی مواد تقریباً سختی سطح یکسانی داشتند، اما در محیط اسید لاکتیک، سختی سطح کامپوزیت Z250 از کامپوگلاس بیشتر بود. به دلیل این که، بیشترین تغییر در سختی سطح مواد، در هفته ی نخست رخ می دهد، در این بررس هم، مدت هفت روز در نظر گرفته شد. به طور کلی، ماتریکس رزینی و فیلر کامپومرها، تحت تأثیر واکنشی acid-base، بعد از فعال شدن به وسیله ی نور و هیدراته شدن، از واکنش اسید- باز اثر می پذیرند. جذب آب به وسیله ی ماتریکس رزینی پلیمریزه شده برای واکنش اسید- باز ضرورت دارد، که باعث کاهش سختی سطح مواد می شود [۲].

چـون انبسـاط ناشـی از جـذب آب از مایعـات داخل دهانی حدود ۱۵ دقیقه بعد از پلـی مریزاسـیون اولیه (Hygroscopic expansion) اتفاق مـی افتـد، بیشترین رزین ها یک هفتـه زمـان نیـاز دارد تـا ایـن انبساط به حد تعـادل رسـیده و حـدود چهـار روز بـه حداکثر انبسـاط خواهنـد رسـید. کامپوزیـت هـای بـا فیلرهـای fine جـذب آب کمتـری نسـبت بـه Microfine داشته و بنابراین انبساط کمتری در برابـر مایعات داخل دهانی خواهنـد داشـت [۱۰]. حلالیـت در آب رزین ها متغیر است و بسـتگی بـه پلیمریزاسـیون کامل آن دارد، اگر نور کافی جهت Curing کامـل بـه کامپوزیت نرسد، لایـه هـای عمقـی پلـی مریزاسـیون کامل پیدا نخواهد کرد و جذب آب و حلالیت بیشتری دارد که ممکن است در کلینیک به صورت بـی ثبـاتی سریع و زودرس رنگ، نمایان شود (۱۱).

در تحقیقات مشابه اثر زبری یا زبری سطح مـواد همرنگ بستگی به نوع مایعات وابسته به غذا نداشته و این پدیده بـا گذشـت زمـان اتفـاق خواهـد افتـاد. در تحقیق ما هم این نتیجه به اثبات رسید و میزان زبری هر سه مـاده در محـیط هـای مختلـف یکسـان بـود و تفاوت معنی داری وجود نداشـت. ولـی تغییـر سـختی مواد بـه انـدازه فیلـر و میـزان تشـکیل زنجیـره هـای پلیمریزه شده کامل دارد که بتواند در برابر جـذب آب مقاومت نشان داده و حلالیت کمتری داشته باشد.

از آنجا که، در ایـن بررسـی، در سـطح کـامپومر (کامپوگلاس) تغییر، در محـیط آب مقطـر رخ نـداده، ممکن است جذب آب در دوره ی یک هفته رخ نـداده باشد.

نتیجه گیری

۱- اندازه ی زبری مواد در محیط های گوناگون، تقریباً یکسان به نظر مـی رسـند و تفـاوتی چشـمگیر میان مواد، دیده نمی شود.

۲- از لحاظ سختی سـطح مـواد در محـیط آب مقطر و اسید سیتریک، همـه ی مـواد تقریبـاً سـختی یکسان دارند.

۳- در محیط اسید لاکتیک، سـختی کامپوزیـت Z250 از کامپوگلاس بیشتر بـوده، امـا هلیومـولار، از نظر سختی سطح، تقریباً با کامپوگلاس یکسان اسـت. (البته، از نظر آماری، چون در مورد KHN واریانس ها برابر نیستند، در نتیجه، از اعتبار آزمون ها کاسته مـی شود.)

******

References

1. Sturdevant CM, Theodore M, et al: The art and science of operative dentistry. 4th edition, 2002;594-598, 290-292.

2. Yap AUJ, Low JS, Long LFK: Effect of foot simulating liquids on surface characteristics of composites and poly acid modified composite restoratives. Oper Dent 2000;25:170-76.

3. Asmussen E. Softening of BISGMA- based polymers by ethanol and by organic acid of plaque. Scan J Dent Res 1984;92:257-261.

4. Yap AUJ, Ley KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth colored restoratives polished utilizing different polishing systems. Oper Dent 1996;260-65.

5. Craig Robert G, John MP. Restorative dental material. 11th edition, Mosby. 2002;248-249, 618-618, 102-107.

6. Yap AUJ, Sau CW, Ley KW. Effect of finishing/ polishing time on surface characteristics of tooth- colored restoratives. J of Oral Rehab 1998;25:456-61.

7. Yap AUJ, Wee KE, Teoh SH. Effect of cyclic temperature changes on hardness of composite restoratives. Oper Dent 2002;27(1):25-9.

8. Yap AUJ, Wattanapaynugkul P. Effect of in office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. Oper Dent 2002;27(2): 137-41.

9. Yap AUJ, Tan SH, et al. Chemical degradation of composite restoratives. Oral Rehab 2001; 28(11): 1015-21.

10. Meneck J, Habert H: Effect of various storage media on surface hardness and structure of 4 polyacid- modified composites. Oper Dent 2001; 5(4): 254- 259.

11. Richard Van W: Introduction to dental material. Mosby 2002; Second edition: 72-73, 120-122.

Abstract

An Invitro Evaluation of the Impact of Acid Food- Simulating Liquids on Surface Characteristics (Roughness- Hardness) of Two Composites and One Polyacid-Modified Composite (Compomer)

M.Motamedi, DMD, MScD
Assistant Professor of Operative Dentistry Department, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

Z. Lordan, DMD
Dentist

Background: The clinical use of composite and polyacid modified composite restorative materials has greatly increased over the last few years. The chemical environment is one aspect of the oral environment which could have influenced the degradation of composite resins. The aim of this study is to evaluate the effect of acid food-simulating liquids on surface characteristics (Roughness and Hardness) of two composites and one polyacid modified composite.

Materials and Methods: Twenty disks of each material (Composites Z250 and Heliomolar) and Compomer (Compoglass) were prepared (a total of 60 experimental specimens). Half of them were used for microhardness testing and the remaining half for studying surface roughness by using Roughness tester. Each group of 30 disks was divided into two subgroups of 9 and one subgroup of 12 disks, the samples were then conditioned for one week as follows: sub groups 1 (control), 12 disk: distilled water at 37^{o}c, sub groups 2, 9 disks: citric acid 0.02n at 37^{o}c, sub groups 3, 9 disks: lactic acid 0.02n at 37^{o}c. The data were analyzed using two- way ANOVA, Tukey- HSD and Tamhan test.

Results: No Significant changes in the surface hardness were noted with conditioning at Z250, Heliomolar and Compoglass in distilled- water and citric acid, but in lactic acid, the surface hardness of Z250 was more than that of Compoglass while the surface hardness of Heliomolar was similar to Compoglass.

Conclusion: Roughness Average (RA) and surface-hardness of all the evaluated restoratives was not significantly affected by acid food- simulating liquids.

Key words: Food, Simulating acid liquids, Surface characteristics, Composite, Compomer