

بررسی زاویه تماس دو نوع دهان شویه با پایه متفاوت بر سطح دو ماده ترمیمی هم رنگ دندان

دکتر مهرداد برکتین^۱، دکتر پروین میرزا کوچکی^۱، دکتر شهریار شهریار^۲، دکتر سلما حبیب آگهی^۳، دکتر محمدامین مکی^۴،
دکتر سعید ره افروز^۵

۱- استادیار، گروه آموزشی ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۲- متخصص دندانپزشکی ترمیمی

۳- دستیار تخصصی، گروه آموزشی ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۴- دستیار تخصصی، گروه آموزشی ارتودنسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۵- دندانپزشک عمومی

خلاصه:

سابقه و هدف: از جمله خواص بسیار مهم مواد دندانی، خواص فیزیکی سطحی است. یکی از این ویژگی ها اثر متقابل یک مایع در سطح جامد است که توسط زاویه تماس ارزیابی می شود. هدف مطالعه حاضر بررسی زاویه تماس دو دهان شویه با پایه متفاوت بر سطوح دو ماده ترمیمی هم رنگ دندان بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ۱۵ دیسک کامپوزیتی و ۱۵ دیسک گلاس آینومری به قطر ۶ میلیمتر که دارای حداکثر صافی سطح بود، تهیه شد. مایعات مورد استفاده در این پژوهش شامل بزاق مصنوعی به عنوان گروه شاهد، و دهانشویه های کلروهگزیدین و پرسیکا بود. زوایای تماس یک قطره از هر مایع بر سطوح مواد ترمیمی در شرایط یکسان اندازه گیری شد. داده های حاصل تحت آنالیز آماری واریانس و آزمون توکی قرار گرفت.

یافته ها: در بین وضعیت های مورد بررسی بیشترین زاویه تماس متعلق به بزاق مصنوعی در سطح کامپوزیت بامیانگین ۵۵/۷ درجه و کمترین زاویه تماس متعلق به دهانشویه کلروهگزیدین در سطح گلاس آینومر با میانگین ۳۳ درجه بود. همچنین تفاوت معنی داری بین تمام وضعیت های مورد بررسی، مشاهده شد. ($P < 0/05$) به جز بزاق مصنوعی و پرسیکا در سطح کامپوزیت که تفاوت معنی داری نداشتند. ($P = 0/324$)

نتیجه گیری: از بین دو ماده ترمیمی کامپوزیت (هیدروفوب) و گلاس آینومر (هیدروفیل)، زاویه تماس بزاق مصنوعی، پرسیکا و کلروهگزیدین بر روی ماده هیدروفیل تر (گلاس آینومر) کمتر است و از بین محلول های مصرفی کلروهگزیدین بر روی هر دو ماده ترمیمی زاویه تماس کمتری نشان داد.

کلیدواژه ها: زاویه تماس، دهانشویه، کلروهگزیدین، مواد دندانی هم رنگ دندان

وصول مقاله: اصلاح نهایی: ۹۵/۸/۱۱ پذیرش مقاله: ۹۵/۸/۱۳

مقدمه:

استاندارد ارزیابی می شود و به صورت «زاویه تماس» مطرح می شود.^(۱) بسیار مهم است که مواد تشکیل دهنده لایه نازک مانند وارنیش ها یا عوامل اتصال دهنده عاجی و همچنین دهان شویه ها روی سطوح مورد کاربرد مرطوب کنندگی خوب داشته باشند. در این حالت زاویه تماس کوچک به عنوان یک مزیت محسوب می شود چرا که ماده با تماس ناهمواری های میکروسکوپی سطح مورد تماس تطابق می یابد. برعکس در مواردی مرطوب کنندگی ضعیف، مزیت به حساب می آید مثلاً چنانچه مرطوب کنندگی آب و مایعات دهانی روی مواد دندانپزشکی ترمیمی اندک باشد اثر دگرگون کنندگی آنها

از جمله خصوصیات بسیار مهم در مورد مواد دندانی خصوصیات فیزیکی سطحی است. به دلیل این که تمامی مواد ترمیمی از طریق سطح به سایر سطوح و ساختمان های دندانی مرتبط می شوند، خواص سطحی آن ها حایز اهمیت است. تمام سطوح مواد دندانی با محتویات حفره دهان مثل بزاق و باکتریها در تأثیر و تأثر می باشند. میزان این ارتباط با تغییر خصوصیات سطحی ماده زمینه و همچنین با تغییر نوع ماده به دلیل تأثیر در کشش سطحی ماده، قابل تغییر است. معمولاً این خصوصیت به صورت اثر متقابل یک مایع بر سطح جامد تحت شرایط

همچنین شامل ۱۵ نمونه از گلاس آینومر لایت کیور (جدول) که به همان روش ساخته شد. دهان شویه پرسیکا نیز طبق دستور کارخانه تهیه شد (۱۰ تا ۱۵ قطره در ۱۵ میلی لیتر آب) در ۶ گروه ۱۵ تایی از دو ماده ترمیمی فوق، زاویه تماس حاصل شده با مایعات زیر بررسی گردید. در حالت اول زاویه تماس سطح با بزاق مصنوعی، در حالت دوم زاویه تماس سطح با دهان شویه کلرگزیدین ۰/۲ (دارای پایه الکلی) و در حالت سوم، زاویه تماس سطح با دهان شویه پرسیکا (دارای پایه آبی) در سطح دیسک های کامپوزیتی و گلاس آینومری بررسی شدند. مشخصات مواد ترمیمی دو گروه و دهانشویه های مصرفی در جدول زیر دیده می شود.

جدول گروههای مورد مطالعه

نام تجاری و شرکت سازنده	مواد مورد استفاده در تحقیق
3M- USA- P60 (A3)	Light cure composite
GC japan -Fuji II LC	Light cure glass ionomer
کلرگزیدین ۰/۲- ایران نازو	دهان شویه کلرگزیدین پرسیکا
پرسیکا- پورسینا	پرسیکا
Bioxtra, Salivar	بزاق مصنوعی

اندازه گیری زاویه تماس روی تمامی نمونه ها تحت شرایط دما و رطوبت یکسان محیط بررسی شد که شامل دمای ۲۷ درجه سانتی گراد، رطوبت ۳۵ درصد، شیب سطح صفر ± 5 درجه و زاویه دوربین با سطح صفر ± 5 درجه بود.^(۶) ابتدا نمونه ها به مدت یک روز درون آب مقطر قرار گرفتند. سپس نمونه ها با افشانه هوا خشک شده و برای از بین بردن هر گونه رطوبت، با استفاده از سشوار به مدت ۵ ثانیه از فاصله ۵ سانتیمتری حرارت دیدند. سپس در شرایطی که سطح نمونه ها موازی با افق قرار داشت، به کمک یک سمپلر یک قطره به حجم ۱۰ میکرولیتر از محلول مربوط به هر حالت از فاصله یک میلیمتری بر روی سطح دیسک ها چکانده شد.^(۷-۹) به کمک دستگاه آگران دیسمال (krokus-3colar, Poland) یک پس زمینه برای محیط نمونه ساخته شد. این دستگاه نور پس زمینه

کاهش می یابد.^(۱) افزایش دما و وجود ناخالصی های دارای عوامل هیدروفیلیک باعث کاهش کشش سطحی و افزایش قدرت خیس شونده گی سطح توسط مایع می گردند.

معظمی و همکاران زمان های شستشوی متفاوت عاج با سه نوع ماده شستشودهنده و تأثیر آن بر انرژی آزاد سطحی عاج را بررسی کردند و و نتیجه گرفتند که زمان شستشوی زیاد عاج و همچنین اچ کردن عاج با افزایش انرژی سطحی، زاویه تماس کوچکتری ایجاد می کنند.^(۲) همچنین Dogan و همکاران مشاهده کردند انرژی آزاد سطحی عاج با کاربرد هیپوکلریت سدیم افزایش یافته و قدرت خیس شونده گی عاج بیشتر می شود.^(۳) نتایج پژوهش Perdok و همکارانش نشان داد که اثر جذب ترکیبات بزاقی در سطح مینای پولیش شده کمتر از سطح درمان شده با کلرگزیدین است در نتیجه انرژی آزاد سطح کلرگزیدین زیادتر و زاویه تماس آن با سطح مینا کمتر است.^(۴) در سال ۲۰۱۱، Prado و همکارانش انرژی آزاد سطح گوتاپرکا و کن ها را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد استفاده از محلول های ضد عفونی، انرژی آزاد سطح را افزایش می دهد و سبب بهبود عملکرد بین گوتاپرکا/کن ها و سیلرها می شود.^(۵)

ما در تحقیق حاضر بر آن شدیم تا تأثیر دو دهان شویه مختلف را از جهت تعیین تفاوت زاویه تماس آنها بر روی دو ماده ترمیمی همرنگ دندان مقایسه کنیم. چرا که زاویه تماس کمتر، و در نتیجه کشش سطحی پایین تر دهانشویه ها روی مواد ترمیمی موجود در دهان باعث می شود اثر آنها بواسطه ی مرطوب کنندگی بیشتر و اتصال به حداکثر سطوح، در ممانعت از تشکیل پلاک بیشتر گردد.

مواد و روش ها:

در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی از سطوح آماده شده دو ماده ترمیمی متفاوت استفاده شد. این سطوح شامل ۱۵ نمونه از کامپوزیت دندانی خلفی بود که به کمک وشر پلاستیکی به ضخامت ۲ میلیمتر و قطر ۶ میلیمتر و قرار دادن نوار سلولوئیدی در دو طرف آن تحت فشار بلوک شیشه ای ساخته شد (نوار سلولوئیدی برای ایجاد حداکثر صافی سطح به کار برده شد).

یافته ها:

میانگین زاویه های تماس در نمونه های مورد آزمایش در جدول ۱ مشاهده می شود. بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین میانگین زاویه تماس متعلق به گروه بزاق در سطح کامپوزیت است و کمترین زاویه تماس در گروه کلرگزیدین (CHX) در سطح گلاس آینومر به دست آمد.

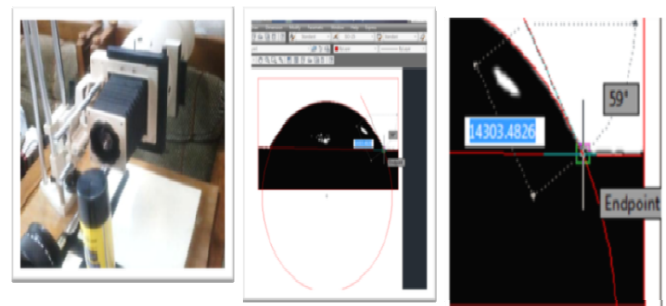
جدول ۱- میانگین زاویه تماس های ۶ گروه مطالعه به همراه انحراف معیار آن ها

میزان زاویه تماس (درجه)	حالت گروه	تعداد	گروه
۵۲/۷۲±۴/۹	Com-saliva	۱۵	گروه اول
۳۹/۵۳±۳/۴	Com-CHX	۱۵	گروه دوم
۵۳/۸۷±۲/۱	Com-persica	۱۵	گروه سوم
۴۵/۱±۴/۳	GI-saliva	۱۵	گروه چهارم
۳۳/۰۴±۳/۸	CHX-GI	۱۵	گروه پنجم
۴۰/۰۳±۴/۲	GI-persica	۱۵	گروه ششم

نتایج حاصل از آنالیز واریانس با سطح معنادار ۰/۰۵، نشان داد که بین تمام گروه ها به غیر از گروه اول و سوم (بزاق مصنوعی و دهانشویه پرسیکا در سطح کامپوزیت) اختلاف معناداری وجود دارد. ($P < 0/001$) نتایج آزمون تکمیلی توکی در بین انواع مایعات نشان داد در سطح کامپوزیت، تنها پرسیکا و بزاق مصنوعی نسبت به هم تفاوت معناداری ندارد ($P = 0/324$). و کلرگزیدین که یک دهانشویه با پایه الکلی است با هر دو مایع دیگر اختلاف معناداری دارد. ($P < 0/001$) همچنین نتایج حاصل از آزمون Anova نشان داد، در سطح گلاس آینومر بین هر سه مایع اختلاف معنادار دیده می شود. ($P < 0/001$)

را پلاریزه و یکنواخت می کند و دسته های پرتو را موازی و متراکم می سازد. پس از بزرگنمایی و فوکوس نمودن ناحیه به اندازه ۵ برابر (توسط لنز فوتو ماکروگراف)، پنج ثانیه پس از لحظه چکانده شدن قطره، از فاصله ۱۶ سانتیمتری، توسط دوربین (cannon.EoS.60D با لنز ماکرو ۱۰۰) با فرمت jpg عکس گرفته شد. در هر حالت سه بار عکس برداری شد. سپس توسط نرم افزار Photoshop (v.5) به صورت سیاه و سفید و با sharpness%50 در آمد. با نرم افزار (AutoCAD 2011) این قطره به صورت کمائی از یک دایره فرض شد و خط مماس بر آخرین نقطه تماس مایع با سطح محاسبه و زاویه سنجی شد.^(۵) (شکل ۱).

داده های حاصل در هر حالت داده ها مرتب شدند و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین حاصله در هر نمونه از گروههای سه گانه و در هر روش به صورت جداگانه مورد مقایسه و آنالیز آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین زاویه تماس گروه ها از واکاوی واریانس یک سویه و T.test و آزمون تکمیلی توکی با سطح معنادار $P < 0/05$ استفاده شد.



الف ب ج

شکل ۱- وضعیت عکس برداری و روش محاسبه زاویه تماس. الف، دوربین cannon.EoS.60D با لنز ماکرو ۱۰۰. ب، نرم افزار autoCAD. ج، محاسبه زاویه تماس

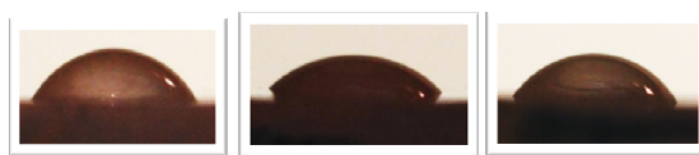
زمینه دندانپزشکی با این موضوع انجام شده است، از روش حاضر زاویه سنجی، با تفاوت در جزئیات استفاده شده است.^(۱۱،۱۲)

دهان شویه های مورد استفاده جزء متداول ترین دهانشویه ها در دندانپزشکی است که در بسیاری از تحقیقات نیز مورد بررسی قرار گرفته اند.^(۸،۹) همچنین از جمله مواد ترمیمی که در محیط دهان با این مواد در تماس هستند، کامپوزیت ها و گلاس آینومرها هستند که در این میان کامپوزیت P60-3M که در ترمیم های خلفی استفاده می شود و گلاس آینومر (GC restorative) که در ترمیم های کلاس V و در افراد با ریسک پوسیدگی بالا استفاده می شود^(۱۳)، جزء متداول ترین مواد ترمیمی محسوب می شوند.

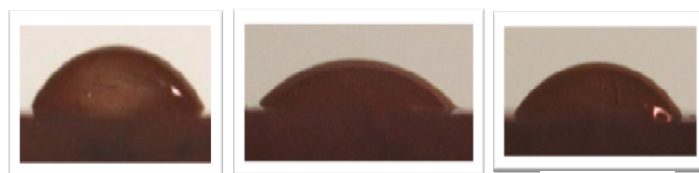
این مطالعه نشان می دهد که دهانشویه کلرهگزیدین با پایه الکلی در سطح هر دو ماده ترمیمی کمترین زاویه تماس و در نتیجه بیشترین مرطوب کنندگی و انرژی آزاد سطحی را دارد. این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه Perdok و همکارانش در سال ۱۹۸۹ مطابقت دارد.^(۴) همچنین زاویه تماس کمتر در گلاس آینومر نشان دهنده انرژی آزاد سطحی بیشتر است، در نتیجه مرطوب شونده گی بهتری در سطح خود دارد.

بر روی هر دو ماده ترمیمی زاویه تماس کلرهگزیدین کمتر از دهان شویه پرسیکا و بزاق مصنوعی بود. در این مقایسه و همچنین در توجیه کمتر بودن زاویه تماس دهان شویه کلرهگزیدین روی گلاس آینومر نسبت به کامپوزیت می توان گفت، چون گلاس آینومر ماده ای هیدروفیل تر از کامپوزیت است، بیشتر تمایل به تشکیل پیوند هیدروژنی دارد، بنابراین مرطوب شونده گی بهتری دارد. این موضوع در مورد دهان شویه ها و مقایسه آن با بزاق مصنوعی نیز وجود دارد.^(۱۳)

مولکول هایی که دارای گروه های هیدروفیلیک (-OH, COO-, ...) هستند در کاهش کشش سطحی آب به صورت موثری نقش دارند. این عوامل کاهنده کشش سطحی به واسطه تمرکز در سطح مایع - هوا یا سایر فصول مشترک سطح اثر می کند. مولکولهای این مواد با قرار گرفتن در سطح آب - هوا و جانشین شدن با مولکولهای سطحی مایع باعث

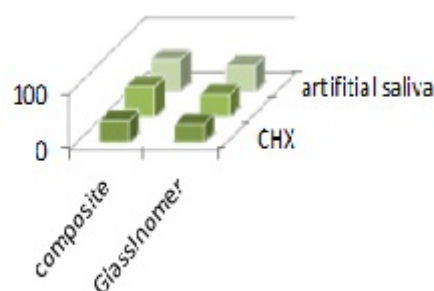


شکل ۲- قطره های بزاق مصنوعی، کلرهگزیدین و پرسیکادر سطح کامپوزیت



شکل ۳- قطره های بزاق مصنوعی، کلرهگزیدین و پرسیکادر سطح گلاس آینومر

در مقایسه بین مواد ترمیمی استفاده شده در این تحقیق آزمون T نشان داد از نظر زوایای تماس هر سه مایع، اختلاف معنی داری بین کامپوزیت و گلاس آینومر وجود دارد. در این مقایسه میانگین کل زوایای تماس روی کامپوزیت ۴۸٫۵ درجه و انحراف معیار ۸/۴ و در سطح گلاس آینومر ۳۹/۴ با انحراف معیار ۶/۴ محاسبه شد. (نمودار ۱)



نمودار ۱- مقایسه میانگین زاویه تماس به تفکیک ماده ترمیمی و مایعات

بحث:

روش های زیادی برای محاسبه و اندازه گیری زاویه تماس و کشش سطحی مایعات وجود دارد^(۱۰) ولی در تحقیقاتی که در

شویه پرسیکا چون مرطوب کنندگی کمتری نسبت به کلرگزیدین دارد، این اثرات مخرب را به میزان کمتری خواهد داشت. مرطوب کنندگی زیاد مزایایی نیز در پی خواهد داشت. در مرطوب کنندگی بهتر، مایعات می توانند به نواحی حفرات و شیارهای باریک بر اثر خاصیت موینگی نفوذ کنند و اثرات خود را اعمال کنند.^(۱۴،۱۷) با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، کلرگزیدین به عنوان یک دهان شویه با زاویه تماس پایینی که دارد، بهتر می تواند به نواحی غیر قابل دسترسی نفوذ و اثر گذاری کند. همچنین مولکول های کلرگزیدین می توانند به سطوح مختلف متصل شوند و با کاهش غلظت آن، این واکنش به صورت برگشت پذیر انجام می شود.^(۱۴) این طور به نظر می رسد که این ویژگی ها باعث جلوگیری از تشکیل پلاک باکتریایی در سطوح مختلف دهان از جمله مواد ترمیمی می شود. زاویه تماس کمتر، و در نتیجه کشش سطحی پایین تر در این دهانشویه باعث می شود با مرطوب کردن بیشتر و اتصال به حداکثر سطوح مانع تشکیل پلاک می شود.

ماتریس اغلب گلاس آینومر ها از کopolyمیری از جنس اسیدهای آلی (اسید پلی کربوکسیلیک، اسید ایتاکونیک و اسید مالئیک) تشکیل شده است و فیلر این مواد از جنس فلئوئورآلومینوسیلیکات گلاس است که همگی هیدروفیل هستند.^(۱۳) در کامپوزیت ها ماتریس رزینی، پلیمری هیدروفوب است ولی فیلر ها معمولا هیدروفیل هستند.^(۱۱،۱۳) یکی از علل زاویه تماس بیشتر در سطح کامپوزیت نسبت به گلاس آینومر همین امر است.

در این مطالعه به منظور دسترسی به حداکثر صافی سطح، دیسک های مواد ترمیمی با قرار دادن نوار ماتریس و فشار دادن بلوک شیشه ای ایجاد شد. با این کار ذرات فیلر به داخل ماتریکس فرو رفته، بنابراین در سطح کامپوزیت و گلاس آینومر فیلر کمتری قرار گرفته و حجم بیشتری از ماتریکس اکسپوز شده است. از آن جا که در کامپوزیت ها، فیلر ها هیدروفیل تر از ماتریکس رزینی هستند، زاویه تماس بزرگتر در مورد کامپوزیت هامربوط به ماتریس رزینی است. از محدودیت های مطالعه حاضر این است که بهتر بود دندان ها در شرایطی که با پلیکل

کاهش نیروهای چسباننده بین مولکول های سطحی آب می شود، چرا که نیروی های بین آب و عوامل surface active کمتر از مقادیر مابین آب و آب است.^(۱۳)

وجود ناخالصی ها باعث افزایش تمرکز در سطح، افزایش پیوند های هیدروژنی و در نتیجه کاهش زاویه تماس مایعات می شود.^(۱۴) بزاق مصنوعی از ترکیبات یونی تشکیل شده است. دهان شویه پرسیکا از عصاره هیدروالکلی برخی گیاهان تشکیل شده است و حاوی ترکیبات ایزوتیوسیانات، تانن، آزلن، منتول، آلکیلوئید آکیلئین و یون هایی مانند کلسیم، فلوراید و کلراید است. کلرگزیدین نیز یک ترکیب پایه ای قوی است که ترکیبات کاتیونی ایجاد می کند و با داشتن عوامل هیدروفیلی و الکلی به خصوص اتانول موجود در محلول، کشش سطحی بسیار کمی دارد.^(۱۵،۱۶،۴) علت تفاوت در زاویه تماس دهان شویه ها و بزاق مصنوعی نیز همین امر است. همچنین الکل (اتانول) موجود در دهان شویه کلرگزیدین با داشتن گروه های هیدروکسیلی، تمایل بیشتری به تشکیل پیوند هیدروژنی ایجاد می کند. بنابراین مرطوب کنندگی بهتری به خصوص در سطوح مواد ترمیمی هیدروفیل دارد.

مرطوب شدن یک سطح توسط مایعات معایب و مزایایی دارد، از جمله معایب مرطوب کنندگی زیاد گسترش مایع روی سطح ماده ترمیمی و ایجاد بستری مناسب (مانند بزاق) برای تشکیل پلاک و رشد باکتری ها است.^(۱) همچنین مایعات با مرطوب کنندگی زیاد (مانند کلرگزیدین) اثر موینگی بیشتری دارند و می توانند باعث افزایش ریزش در مواد ترمیمی شوند. مرطوب کنندگی زیاد باعث تماس بیشتر مایع با سطح مواد ترمیمی و مرطوب کنندگی (wetting) بهتر می شود و تاثیر فرایندهای جذب آب، اثر انحلال و تجزیه بر اثر آب و همچنین تغییر رنگ ها را در سطح مواد ترمیمی افزایش می دهند.^(۱۱،۱۳) نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که در مایعات با پایه الکلی (دهانشویه کلرگزیدین) در مقایسه با پرسیکا و در سطوح مواد ترمیمی که انرژی آزاد سطحی بیشتری دارند (گلاس آینومر در مقایسه با کامپوزیت ها) این اثرات منفی بیشتر خواهد شد. همچنین می توان نتیجه گرفت که دهان

نتیجه گیری:

نتایج این مطالعه نشان داد از بین این دو ماده ترمیمی کامپوزیت (هیدروفوب) و گلاس آینومر (هیدروفیل)، زاویه تماس بزاق مصنوعی، پرسیکا و کلرهگزیدین بر روی ماده هیدروفیل تر (گلاس آینومر) کمتر است و از بین محلول های مصرفی کلرهگزیدین بر روی هر دو ماده ترمیمی زاویه تماس کمتری نشان داد

پوشیده شده بودند مورد آزمایش قرار می‌گرفتند تا در شرایطی که به طور طبیعی در دهان با آن مواجه هستیم مورد آزمایش قرار گرفته شوند. پیشنهاد می‌شود کشش سطحی مایعات مختلف و همینطور غلظت های مختلف کلرهگزیدین در محیط دهان مورد مقایسه قرار گیرد و تغییرات انرژی آزاد سطحی مواد ترمیمی متفاوت پس از اینکه در معرض مایعات مختلف دهانی قرار می‌گیرند ارزیابی شود.

References:

1. Roberson T, Hejmann H, Swift G. Art and Science of Operative Dentistry. USA: Mosby Elsevier; 2006. P. 143-50
2. Moazzami SM, Orafaie H, Rezaei-Soufi L. The Effect of Different Water Rinsing Times on the Free Surface Energy of the Dentin Cut Using a Suggested Coolant. J Dent Shiraz univmed sci 2011;11(4):303-8.
3. Dogan Buzoglu H, Calt S, Gümüderelioglu M. Evaluation of the surface free energy on root canal dentine walls treated with chelating agents and NaOCl. Int Endod J 2007;40(1):18-24.
4. Perdok JF, van der Mei HC, Genet MJ, Rouxhet PG, Busscher HJ. Elemental surface concentration ratios and surface free energies of human enamel after application of chlorhexidine and adsorption of salivary constituents. Caries Res 1989;23(5):297-302.
5. Prado M, de Assis DF, Gomes BP, Simão RA. Effect of disinfectant solutions on the surface free energy and wettability of filling material. J Endod 2011;37(7):980-2.
6. Arthur WA, Allice PG. Physical Chemistry of Surfaces. USA: Wiley; 1990. P. 784
7. Akbarzadeh N. Comparison of antibacterial effect of chlorhexidine and Sinamol mouthwash on dental plaque microbes culture. [dissertation]. Islamic Azad University, Khorasgan Branch:1383. [Persian].
8. Asadi A. Comparison of bleach toothpaste and conventional Crest on reducing tooth staining by chlorhexidine. [dissertation]. Islamic Azad University, Khorasgan Branch:1387. [Persian].
9. Craig R, Power JM. Restorative Dental Materials. USA: Mosby Elsevier; 2012. P. 18-22, 51-4, 162-70, 177, 182-4
10. Cohen S, Hargreaves KM. Pathways of the pulp. USA: Mosby Elsevier; 2016. P. 104, 231, 369.
11. Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. J Endod 1982;31(8): 10-2.
12. O'Brien WJ, Craig RG, Peyton FA. Capillary penetration around a hydrophobic filling material. J Prosthet Dent 1968;19(4):399-405.
13. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, di Hipólito V, Geraldini S, Tay FR, et al. Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. J Dent Res 2007;86(1):90-4.
14. Farmanara H. Clinical comparison of anti-plaque mouth rinse Irsha (anti-plaque) and Chlorhexidine [dissertation]. Islamic Azad University, Khorasgan Branch:1386. [Persian]
15. Agharokh SH. Comparison of therapeutic effects of chlorhexidine mouthwash 0.2% and Persicaa in improving gingivitis in patients with gingivitis [dissertation]. Islamic Azad University, Khorasgan Branch:1378. [Persian].