مقاله تحقیقاتی

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران

سال یازدهم ● شماره ۱ ● صفحات ۳۹ تا ۴۴ ● بهار ۱۳۹۲

بررسی اثر گلاس یونومر نوری حاوی مقادیر مختلف نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید بر علیه استرپتوکوک موتانس

عاطفه صفاری[۱]، سید محمود امین مرعشی[۲]، فاطمه اسمی[۳]، *پری ناز امام وردی[۴]

تاریخ اعلام وصول: ۹۱/۸/۳ تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۹۱/۱۰/۱۸

چکیده

سابقه و هدف: یکی از مهمترین مباحث مطالعات اخیر، استفاده از نانوذرات در بهبود خواص ضدباکتریایی رزین‌های دندانی بوده است. نانوذرات تیتانیوم دی اکساید، به عنوان فیلرهای تقویت کننده در رزین کامپوزیت‌های دندانی و اپوکسی پیشنهاد شده‌اند. در مطالعه حاضر بر آن شدیم تا با افزودن نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید به یک نوع گلاس یونومر نوری، خواص ضدباکتریایی آن را بر علیه استرپتوکوک موتانس مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی جمعیت مورد مطالعه به پنج گروه گلاس یونومر نوری حاوی به ترتیب صفر (گروه کنترل)، نیم، یک، سه، پنج درصد وزنی نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید تقسیم شد.۱۵ عدد دیسک (۳ عدد از هر گروه آزمایشی) از گلاس یونومر آزمایشی داخل قالب‌های پلاستیکی یکسان جهت تست دیسک دیفیوژن کیور شد. سپس اثر ضدباکتریایی آنها در محیط شکلات آگار بر علیه باکتری استرپتوکوک موتانس مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام تست تماس مستقیم، ۱۵ عدد میکروتیوپ حاوی گروه‌های رزینی (۳ دیسک از هر گروه آزمایشی) تهیه شد و اثر ضدباکتریایی آنها مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون‌های کروس کال والیس و من ویتنی یو برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین قطر هاله عدم رشد باکتری اطراف دیسکهای حاوی نانوذرات اندکی بیشتر از گروه کنترل بود. در تست تماس مستقیم در گلاس یونومرهای حاوی نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید، در زمان‌های ۳، ۶ و ۲۴ ساعت تعداد باکتری کمتری بر سطح گروه‌های رزینی حاوی درصد بیشتر نانوذرات رشد کرده بود، بین چهار گروه مختلف حاوی نانوذرات اختلاف زیادی وجود نداشت ولی در مقایسه با گروه کنترل کاهش رشد باکتری مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری: اگرچه کاهش رشد باکتری در هر دو تست انجام شده در مقایسه با گروه کنترل رؤیت شد، خاصیت ضدباکتریایی نمونه‌های حاوی نانوذرات با یکدیگر تفاوت چشمگیری نداشت، در عین حال این ویژگی در تماس مستقیم با باکتری اثر خود را بیشتر نشان داد.

کلمات کلیدی: نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید، باکتری استرپتوکوک موتانس، سمان گلاس یونومر نوری

مقدمه

یکی از مهمترین مباحث پژوهش‌های اخیر، استفاده از نانوذرات در بهبود خواص ضدباکتریایی رزین‌های دندانی بوده است. پژوهش‌ها با افزودن این ذرات به مواد رزینی، نتایج بسیار مطلوبی را در کاهش رشد باکتری‌ها گزارش کرده‌اند (۴-۱). استفاده از نانوذرات به‌عنوان یک زمینه تحقیقی گسترده در دندانپزشکی درآمده است. از زمان معرفی استرپتوکوک موتانس، این باکتری به عنوان مهمترین عامل ایجاد کننده پوسیدگی دندان شناسایی شده است.

۱ـ استادیار، ایران، بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، دانشکده دندانپزشکی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی
۲ـ استادیار، ایران، بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، دانشکده پیراپزشکی، گروه میکروبیولوژی
۳ـ استادیار، ایران، بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، دانشکده دندانپزشکی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی
۴ـ پژوهشگر، ایران، بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، دانشکده دندانپزشکی (*نویسنده مسئول)
تلفن: ۰۴۴۱-۳۴۶۹۴۹۱ آدرس الکترونیک: dt.parinaz@yahoo.com

www.SID.ir

میزان معمول باکتری فوق‌الذکر، ایجاد کننده ۵×۱۰^{۵} واحد کلونی در هر میلی‌لیتر از بزاق می‌باشد. روش‌های گوناگونی جهت کاهش کلونیزاسیون این باکتری در محیط دهان بکار گرفته شده است. در پژوهش‌های گوناگون نانوذرات ضدباکتریایی مختلف به رزین کامپوزیت‌ها و گلاس یونومرهای دندانی اضافه گردیده و تأثیرات آنها مورد بررسی قرار گرفته است (۵-۱). تست تماس مستقیم جهت بررسی خصوصیات آنتی باکتریال موادی بکار می‌رود که حلالیت اندکی دارند که در آن باکتری‌ها در شرایط کنترل شده با نمونه مورد آزمایش تماس مستقیم می‌یابند و امکان شمارش تعداد باکتری‌های‌های رشد کرده و همچنین سرعت رشد باکتری‌ها بر سطح ماده فراهم می‌شود (۶).

نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید، به عنوان فیلرهای تقویت‌کننده در رزین کامپوزیت‌های دندانی و اپوکسی پیشنهاد شده‌اند. تیتانیوم دی‌اکساید به عنوان یک افزودنی آلی خصوصیات امیدبخش بسیاری مثل ثبات شیمیایی، سازگاری زیستی و غیر سمی بودن را دارا می‌باشد (۷، ۸). یک مکانیسم احتمالی برای توجیه خاصیت آنتی باکتریال نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید تولید مواد دارای اکسیژن فعال مانند پراکسید هیدروژن ($H_۲O_۲$) می‌باشد که منجر به ممانعت از رشد میکروب‌های پلانکتونیک می‌شود (۹) واکنش نحوه عملکرد نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید بر علیه باکتری‌ها ناشی از پراکسید هیدروژن و انواع دیگر اکسیژن فعال به گونه ذیل می‌باشد (۱۰، ۱۱).

$$۲H_۲O+۱/۲\ O_۲\rightarrow ۲H_۲O\rightarrow H_۲O+(O)$$

پراکساید و اکسیژن‌های فعال تولید شده با اجزاء پوشش باکتری (مانند پروتیین‌ها و باقیمانده‌های سیستنیل) و یا یون‌های آزاد باکتری‌ها واکنش داده و تولید رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل می‌کنند که مانع از رشد باکتری‌ها شده و ادامه حیات آنها را مختل می‌کنند (۱۲، ۱۳). با توجه به اطلاعات محدود در دسترس، در مطالعه حاضر بر آن شدیم تا با افزودن نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید به گلاس یونومر نوری، خواص ضدباکتریایی را بر علیه باکتری استرپتوکوک موتانس مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه in-vitro، جمعیت مورد مطالعه به پنج گروه رزینی حاوی به ترتیب صفر (گروه کنترل)، نیم، یک، سه، پنج درصد وزنی نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید تقسیم شدند. برای آماده‌سازی جهت تست دیسک دیفیوژن، در گروه کنترل مقداری از پودر گلاس‌یونومر (Fuji II LC) GC Corp, Japan و محلول آن به ترتیب به نسبت ۳/۲ g به ۱ g، توسط ترازوی دیجیتال چهار رقم اعشار وزن شده و بر روی اسلب شیشه‌ای به مدت ۲۵ ثانیه مخلوط شد. مخلوط حاضر داخل قالب استوانه‌ای پلاستیکی قرار داده شده و دو سر آن توسط دو صفحه شیشه‌ای جداگانه پوشیده شد تا سطح صافی از دیسک را فراهم سازد. سپس عمل پلیمریزاسیون گلاس یونومر توسط دستگاه لایت کیور انجام شد. اعمال فوق برای تهیه گروه‌های دوم تا پنجم تکرار گردید. با این تفاوت که گروه‌های فوق به ترتیب شامل ۰/۵، ۱، ۳، ۵ درصد وزنی از نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید بودند. مثلاً جهت آماده‌سازی پودر گروه دوم یعنی گلاس یونومر حاوی ۰/۵٪ نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید، ۰/۵٪ وزنی پودر، شامل نانوذرات و ۹۹/۵٪ آن شامل پودر گلاس‌یونومر بود که بعد از اندازه گیری توسط ترازوی دیجیتالی، جهت یکسان‌سازی توزیع نانوذرات داخل گلاس‌یونومر، توسط گوده و هاون به مدت ۲۰ دقیقه (به روش mortar & pestle) به‌طور دستی مخلوط شدند. با هدف یکسان‌سازی تمامی نمونه‌ها از قالب یکسان پلاستیکی استوانه‌ای شکل جهت تست دیسک دیفیوژن استفاده شد. فضای مرکزی این قالب‌ها دارای ابعادی با ضخامت ۲ mm و قطر ۸ mm می‌باشد. در تست دیسک دیفیوژن پس از آماده‌سازی تعداد ۳ عدد دیسک از هر یک از ۵ گروه گلاس‌یونومر مورد آزمایش (در مجموع ۱۵ دیسک)، ۵ پلیت جداگانه ۲۰۰ میکرولیتر از محلول استاندارد نیم مک فارلند استرپتوکوک موتانس (ATCC ۱۶۰۱) (حدود $۱/۵\times۱۰^{۸}$ باکتری) بر روی محیط شکلات آگار کشت داده شدند و دیسک‌های تهیه شده بر سطح هر یک از ظروف حاوی محیط کشت قرار داده شد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷°C در انکوباتور نگهداری شدند. میزان هاله عدم رشد باکتری‌ها در اطراف نمونه‌ها برحسب میلی‌متر اندازه گیری شد.

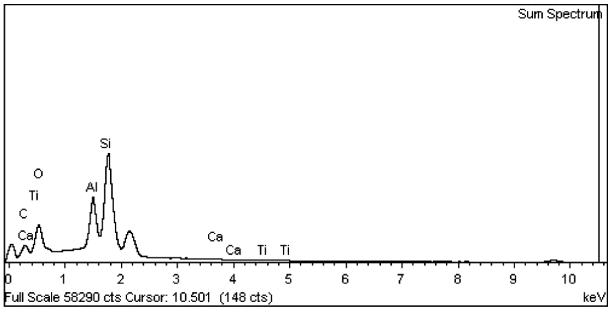
برای آماده‌سازی نمونه‌ها جهت تست تماس مستقیم از میکروتیوب‌های مربوط به آزمایشات باکتری‌شناسی که دارای حجم ۱۵۰۰ میکرولیتر هستند، استفاده شد. پس از وارد کردن گلاس‌یونومرها معادل نصف حجم تیوپ در این تیوپ‌ها و تطابق یافتن بر روی دیواره‌های داخلی به کمک اسپاتول پلاستیکی، عمل پلیمریزاسیون با دستگاه لایت کیور

Archive of SID
www.SID.ir

انجام شد. باقیمانده حجم میکروتیوب‌ها با مایع پر شدند. تعداد ۳ عدد میکروتیوب از هر یک از ۵ گروه گلاس یونومر مورد آزمایش تهیه شد. آن گاه ۱۰ میکرولیتر از محلول استاندارد نیم فک فارلند استرپتوکوک موتانس (ATCC ۱۶۰۱) درون ظرف اضافه شد. درب ظرف‌ها کاملاً بسته شده و در انکوباتور با دمای ۳۷°C نگهداری و در زمان‌های ۳، ۶، ۲۴ ساعت بعد، حجم مشخص ۱۰ میکرولیتر از محلول موجود در هر یک از ظروف بر روی محیط کشت شکلات آگار قرار داده شد و پس از ۴۸-۲۴ ساعت نگهداری در انکوباتور تعداد باکتری در حجم واحد تعیین گردید. به منظور جمع‌آوری اطلاعات، در حجم مشخص محلول باکتریایی مجاور با نمونه‌های گلاس‌یونومر منتقل شده به محیط کشت جامد، در بازه‌های زمانی بیان شده، پس از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای ۳۷°C کلونی‌های ایجاد شده باکتری‌ها شمارش شدند. از آزمون‌های کروس کال والیس و من ویتنی یو برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

آنالیز EDX جهت شناسایی ترکیب عنصری نمونه انجام گرفت (منحنی ۱).

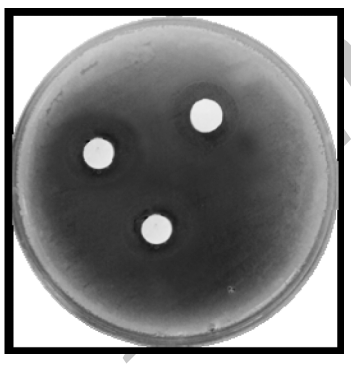


منحنی ۱- آنالیز EDX مربوط به نمونه حاوی ۰/۵٪ نانوذرات تیتانیوم دی اکساید.

جهت بررسی خواص ضدباکتریایی گلاس‌یونومرهای حاوی نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید، درتست دیسک دیفیوژن ما بین گروه‌های مختلف تفاوت چشمگیری مشاهده نشد. میانگین قطر هاله عدم رشد باکتری در اطراف گروه‌های مورد مطالعه حاوی درصدهای گوناگون نانوذرات در مقایسه با گروه کنترل بود اما تفاوت چشمگیر نداشت. بطوری که میانگین قطر هاله عدم رشد باکتری اطراف دیسکهای حاوی ۰/۵٪ نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید مشابه هاله اطراف سایر دیسکهای حاوی نانوذرات و اندکی بیشتر از گروه کنترل بود. (جدول ۱) و (شکل ۱)

جدول ۱- میانگین قطر هاله عدم رشد باکتری در تست دیسک دیفیوژن

درصد نانوذرات موجود در رزین	میانگین قطر هاله عدم رشد باکتری بر حسب میلی متر
٪۰	۱۲
٪۰/۵	۱۴
٪۱	۱۴
٪۳	۱۴
٪۵	۱۴



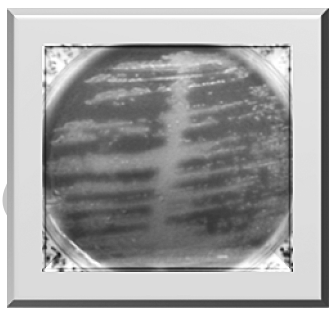
شکل ۱- هاله عدم رشد باکتری در تست دیسک دیفیوژن در نمونه حاوی ۰/۵٪ نانوذرات

جدول ۲- میانگین باکتری‌های رشد کرده در بازه‌های زمانی ۳، ۶، ۲۴ ساعت در تست تماس مستقیم

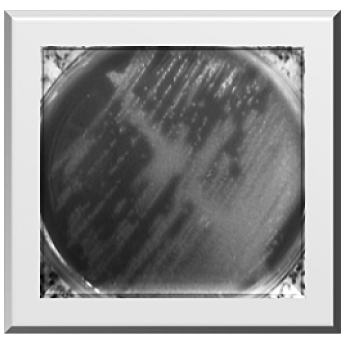
درصد نانوذرات موجود در رزین	میانگین باکتری‌های رشد کرده در ۳ ساعت	میانگین باکتری‌های رشد کرده در ۶ ساعت	میانگین باکتری‌های رشد کرده در ۲۴ ساعت
٪۰	۱۴۶۰۰±۱۲۰۰	۱۳۹۰۰±۱۲۰۰	۱۴۱۰۰±۱۲۰۰
٪۰/۵	۸۵۰۰±۸۰۰	۸۲۰۰±۶۰۰	۷۹۰۰±۶۰۰
٪۱	۵۶۰۰±۶۰۰	۵۵۰۰±۴۰۰	۵۰۰۰±۴۰۰
٪۳	۵۲۰۰±۶۰۰	۵۲۰۰±۶۰۰	۴۹۰۰±۶۰۰
٪۵	۴۷۰۰±۵۰۰	۴۵۰۰±۵۰۰	۳۹۰۰±۶۰۰

Archive of SID
www.SID.ir

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، در تست تماس مستقیم در گلاس‌یونومرهای حاوی نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید، در زمان‌های ۳، ۶ و ۲۴ ساعت، تعداد باکتری کمتری بر سطح گروه‌های رزینی حاوی درصد بیشتر نانوذرات رشد کرده است، بین چهار گروه مختلف حاوی نانوذرات اختلاف چشمگیری وجود نداشت (P=۰/۱۳) و نیز این کاهش رشد باکتری با گروه کنترل نیز تفاوت چشمگیری نداشت (P=۰/۰۵). (جدول ۲) (شکل ۲، ۳).



شکل ۲- نتایج حاصل از تست تماس مستقیم در نمونه حاوی ۵٪ نانوذرات پس از ۲۴ ساعت



شکل ۳- نتایج حاصل از تست تماس مستقیم در نمونه حاوی ۰/۵٪ نانوذرات پس از ۲۴ ساعت

بحث و نتیجه‌گیری

در تست دیسک دیفیوژن ایجاد ناحیه عدم رشد باکتری مستلزم نفوذ ذرات آنتی باکتریال به درون محیط پیرامونی (آگار) می‌باشد، حال آنکه نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید حلالیت کمی داشته و در محیط اطراف گسترش نمی‌یابند. بر عکس در مطالعاتی که در آنها از نانوذراتی نظیر نانوذرات نقره استفاده شده بود (۱۴)، در موارد عدم تماس مستقیم نیز توانایی ممانعت از رشد باکتری‌های اطراف مشاهده شده بود.

به عنوان مثال در مطالعه‌ای که توسط Hanley, sevic (۳) تحت عنوان «فعالیت ضدباکتریایی کامپوزیت‌های دندانی شامل نانوذرات زینک اکساید» انجام شد، تنها کامپوزیت‌های حاوی Ag هاله عدم رشد را با توجه به حلالیت‌پذیری این ذرات نشان دادند. انحلال ناپذیری Zno – Nps، از انتشار مقدار کافی Zn۲ به محیط اطراف جهت اعمال خاصیت آنتی باکتریال قابل توجه جلوگیری به عمل آورد. چرا که هاله عدم رشد تنها از طریق انتشار ماده آنتی میکروبیال به اطراف به وجود می‌آید.

در مطالعه Ahna و همکاران (۱۴) تحت عنوان «ادهزیوهای ارتودنسی آنتی میکروبی آزمایشی با استفاده از نانوفیلرها و نانوذرات نقره» نشان داده شد که افزودن نانوذرات نقره به رزین کامپوزیت‌های دندانی باعث ایجاد ناهمواری در سطح رزین شده است؛ و مشاهده شد که تعداد باکتری‌های رشد کرده بر سطح گلاس‌یونومر تغییر یافته با رزین بیشتر از میزان باکتری‌های رشد کرده در مجاورت کامپوزیت می‌باشد و علت این پدیده قطبیت و خصوصیات سطحی گلاس یونومر تغییر یافته با رزین ذکر گردیده است که دارای سطح خشن‌تر نسبت به کامپوزیت معمولی بوده است. پس این نتیجه حاصل می‌شود که نوع ماده حاوی نانوذرات در تعیین میزان رشد باکتری بسیار مؤثر می‌باشد.

در مطالعه‌ای که توسط shashibhushan و همکاران (۱۵) تحت عنوان «مقایسه خاصیت ضدباکتریایی سه نوع سمان گلاس یونومر تجاری آزاد کننده فلوراید و زینک بر روی استرپتوکوک موتانس» انجام شد، هیچ رابطه‌ای بین آزادسازی زینک و خاصیت ضدباکتریایی نبود. نبود رابطه بین آزادسازی زینک و خاصیت ضدباکتریایی می‌تواند به دلایل زیر رخ داده باشد:

۱) مقدار زینک آزاد شده جهت ممانعت از رشد کافی نبوده.

۲) احتمال دارد زینک به‌صورت نمک پیچیده‌ای آزاد شود، نه به شکل یونی؛ که جهت ممانعت از رشد، همین فرم یونی آن مورد نیاز است.

۳) اجزا معمول تشکیل دهنده محیط کشت، از جمله نمک‌های معدنی، آمینواسیدها و پروتیین‌ها، بطور جدی با یون‌های متالیک وارد فعل و انفعالات شده و خصوصیات ضدباکتریایی آنها را دچار تغییرات کرده است (۱۸-۱۶). در مطالعه‌ای که توسط Elsaka و همکاران (۱۹) در سال ۲۰۱۱ تحت عنوان «ارزیابی اثرات افزودن نانوذرات تیتانیوم دی‌اکساید به گلاس‌یونومر

Archive of SID
www.SID.ir

معمولی بر روی خواص فیزیکی و آنتی باکتریالی آن» صورت گرفت، نتایج حاصل همسو با نتایج مطالعه ما می‌باشد. به‌طوری که در مطالعه ما نیز خاصیت ضدباکتریایی گروه‌های حاوی نانوذرات در مقایسه با گروه کنترل افزایش نشان داده، پتانسیل ضدباکتریایی بیشتری بر علیه استرپتوکوک موتانس در گلاس‌یونومر حاوی نانوذرات در مقایسه با گلاس‌یونومر اصلاح نشده مشاهده شد. Tarquinio و همکاران (۲۰) در مطالعه خود تحت عنوان «اثر باکتریسید تیوپ‌های اندوتراکئال پوشیده شده با نقره همراه با تیتانیوم دی‌اکساید بر علیه پسودوموناس اروژینوس و استافیلوکوک اورئوس» نشان دادند که تیتانیوم، اثر ضدباکتریایی خود را ضمن مجاورت با نقره اعمال می‌کند.

این در حالی است که در مطالعه ما نقره در مجاورت تیتانیوم وجود نداشت؛ و با این که خاصیت آنتی میکروبی آن بر علیه استرپتوکوک موتانس چشمگیر نبود، ولی در مقایسه با گروه کنترل، کاهش قابل مشاهده رشد باکتری‌ها را سبب شد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه این طور نتیجه‌گیری می‌شود که گرچه کاهش رشد باکتری در هر دو تست انجام شده در مقایسه با گروه کنترل رؤیت شد اما خاصیت ضدباکتریایی نمونه‌های حاوی نانوذرات با یکدیگر تفاوت چشمگیری نداشت، در عین حال این ویژگی در تماس مستقیم با باکتری اثر خود را بیشتر نشان می‌دهد.

References

1- Sehgal V, Shetty VS, Mogra S, Bhat G, Eipe M, Jacob S, et al. Evaluation of antimicrobial and physical properties of orthodontic composite resin modified by addition of antimicrobial agents--an in-vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 131 (4): 525-9. PubMed PMID: 17418720.

2- Davidovich E, Weiss E, Fuks AB, Beyth N. Surface antibacterial properties of glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. J Am Dent Assoc 2007; 138 (10): 1347-52. PubMed PMID: 17908849.

3- Aydin Sevinc B, Hanley L. Antibacterial activity of dental composites containing zinc oxide nanoparticles. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2010; 94 (1): 22-31. PubMed PMID: 20225252. Pubmed Central PMCID: 2881188.

4- Niu LN, Chen JH, Fang M, Yang JC, Xiao YH, Ni F. [Effects of three different zinc oxide incorporation on the antibacterial activity against Streptococcus mutans of composite resin]. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2009 Apr; 27 (2): 210-2. PubMed PMID: 19472892.

5- Vermeersch G, Leloup G, Delmee M, Vreven J. Antibacterial activity of glass-ionomer cements, compomers and resin composites: relationship between acidity and material setting phase. J Oral Rehabil 2005 May; 32 (5): 368-74. PubMed PMID: 15842247.

6- Beyth N, Houri-Haddad Y, Baraness-Hadar L, Yudovin-Farber I, Domb AJ, Weiss EI. Surface antimicrobial activity and biocompatibility of incorporated polyethylenimine nanoparticles. Biomaterials 2008 Nov; 29 (31): 4157-63. PubMed PMID: 18678404.

7- Wetzel B, Rosso P, Haupert F, Friedrich K. Epoxy nanocomposites–fracture and toughening mechanisms. Eng Frac Mech 2006; 73 (16): 2375-98.

8- Xia Y, Zhang F, Xie H, Gu N. Nanoparticle-reinforced resin-based dental composites. J Dent 2008; 36 (6): 450-5. PubMed PMID: 18407396.

9- Sunada K, Watanabe T, Hashimoto K. Bactericidal activity of copper-deposited TiO2 thin film under weak UV light illumination. Environ Sci Technol 2003; 37 (20): 4785-9. PubMed PMID: 14594392.

10- Yamamoto O. Influence of particle size on the antibacterial activity of zinc oxide. Int J Inorg Mater 2001; 3 (7): 643-6.

11- Sawai J, Shoji S, Igarashi H, Hashimoto A, Kokugan T, Shimizu M, et al. Hydrogen peroxide as an antibacterial factor in zinc oxide powder slurry. J Ferment Bioeng 1998; 86 (5): 521-2.

12- Ashby MT. Inorganic chemistry of defensive peroxidases in the human oral cavity. J Dent Res 2008; 87 (10): 900-14. PubMed PMID: 18809743.

13- Storz G, Imlay JA. Oxidative stress. Curr Opin Microbiol 1999; 2 (2): 188-94. PubMed PMID: 10322176.

14- Ahn S-J, Lee S-J, Kook J-K, Lim B-S. Experimental antimicrobial orthodontic adhesives using nanofillers and silver nanoparticles. Dent Mater 2009; 25 (2): 206-13.

15- Shashibhushan KK, Basappa N, Subba Reddy VV. Comparison of antibacterial activity of three fluorides- and zinc-releasing commercial glass ionomer cements on strains of mutans streptococci: an in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2008; 26 Suppl 2: S56-61. PubMed PMID: 19075449.

16- Palenik C, Behnen M, Setcos J, Miller C. Inhibition of microbial adherence and growth by various glass ionomers in vitro. Dent Mater 1992; 8 (1): 16-20.

Archive of SID
www.SID.ir

17- Berg JH, Farrell J, Brown L. Class II glass ionomer/silver cermet restorations and their effect on interproximal growth of mutans streptococci. Pediatr Dent 1990; 12 (1): 20-3.

18- Einwag J, Ulrich A, Gehring F. [In-vitro plaque accumulation on different filling materials]. Oralprophylaxe 1990; 12 (1): 22-5, 7. PubMed PMID: 2206604.

19- Elsaka SE, Hamouda IM, Swain MV. Titanium dioxide nanoparticles addition to a conventional glass-ionomer restorative: influence on physical and antibacterial properties. J Dent 2011 Sep; 39 (9): 589-98. PubMed PMID: 21651955.

20- Tarquinio KM, Kothurkar NK, Goswami DY, Sanders RC, Jr., Zaritsky AL, LeVine AM. Bactericidal effects of silver plus titanium dioxide-coated endotracheal tubes on Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus. Int J Nanomedicine 2010; 5: 177-83. PubMed PMID: 20463933. Pubmed Central PMCID: 2865012.

Archive of SID

www.SID.ir

J Army Univ Med Sci. 2013 March; 11 (1) : 39-44

The effect of glass ionomer containing various levels of titanium dioxide nanoparticles against Streptococcus mutans

Saffari A[1], Amin Marashi M.[2], Esmi F.[1], *Emam Verdi P.[3]

Received: 24 Oct 2012 Accepted: 7 Jan 2013

Abstract

Background: The use of nanoparticles in improvement antibacterial property of dental resins is one of the most important issues in recent studies. Studies which added these particles to resin materials have reported desirable results in decreasing bacteria's growth. Titanium dioxide nanoparticles have been proposed for reinforcing fillers in dental resin composites and epoxy. The aim of this study was to evaluate the effect of adding titanium dioxide nanoparticles into a light cure glass ionomer on antibacterial properties of this resin against streptococcus mutans.

Materials and Methods: In this in-vitro study, samples were divided into 5 light cure glass ionomergroups which contain respectively of 0 (as control group), o.5, 1, 3, 5 weight percentage of nano-titanium dioxide. 15 discs (3 from each experimental group) were cured in plastic frames with 2mm thickness and 8mm diameter, for disc diffusion test. Then antibacterial properties against streptococcus mutans were studied in chocolate agar culture. For Direct Contact Test, 15 micro-tubes containing resin groups (3 discs from each experimental group) were prepared and their antibacterial effect were evaluated after 3, 6 and 24 hours. The data was analyzed by Kruskal-Wallis Test and Mann-Whitney Test.

Results: In Disc Diffusion Test the amount of antibacterial effect around discs, containing 0.5 nanoparticles was similar to halo around the other discs containing nanoparticles, and it was little more than control group. In Direct Contact Test, glass ionomers containing nanoparticles, number of bacteria was diminished on surface of resin groups that contain more percentages of nanoparticles at 3, 6 24 hours, . Four experimental groups did not reveal any significant difference, but it was diminished in compare to control group.

Conclusions: However the growth of bacteria in both tests in comparison with control group was decreased, antibacterial property of samples that contain nanoparticles doesn't show any significant difference. This property was more significant in direct contact with bacteria.

Keywords: Glass Ionomer Cement, Streptococcus mutans, Titanium dioxide nanoparticles

1- Assistant professor, Dental Research Center, Dental school, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
2- Assistant professor, Microbiology Department, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
3- Assistant professor, Dental Research Center, Dental school, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
4- (*Corresponding Author) Dental student Dental Research Center, Dental school, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
Tel: 0441-3469491 E-mail: dt.parinaz@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir