دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال هیجدهم– شماره ۹۶
دی ۱۳۹۰

دریافت: ۱۳۹۰/۷/۲۹
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۰/۸/۱۷
پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۴

بررسی اثر بازدارندگی نانوذرات نقره کلوییدی با یک محلول ضدعفونی‌کننده دندانپزشکی بر دوسویه باکتری

نویسندگان: محمد نیاکان*[1]، فرید عباسی[2]، رویا حامدی[3]، الهام علی اصغر[4]، فرهود نجفی[5]، مصطفی فاطمی[6]

۱. استادیار، گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه بیماری‌های دهان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۳. دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
٤. دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۵.استادیار، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ، دانشگاه تهران، ایران
٦. دانشجوی دکترای تخصصی (PhD) مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: محمد نیاکان **Email:niakan@shahed.ac.ir**

چکیده

مقدمه و هدف: تجهیزات در مراکز بهداشتی، درمانی به‌طور مکرر در معرض آلودگی قرار-می‌گیرند. در شرایطی از مواد ضدعفونی‌کننده‌سریع‌الاثر استفاده‌می‌شود. ضدعفونی‌کننده دکونکس ۵۳ پلاس (Deconex P53 Plus) از جمله دترجنت‌هایی است که برای ضدعفونی‌کردن سطوح و تجهیزات به‌کارمی‌رود. ازطرفی به‌تازگی نانوذرات نقره که ذرات کوچک با سطح تماس بالامی‌باشند به‌عنوان نسل جدیدی از مواد ضدمیکروبی مطرح هستند. هدف از این مطالعه، مقایسه اثر ضد باکتریایی نانوذرات نقره کلوییدی با محلول دکونکس ۵۳ پلاس بر دوسویه از استافیلوکوکوس اورئوس (S aureus) و سودوموناس آئروجینوزا (Ps aeroginosa) است.

مواد و روش‌ها: برای تعیین غلظت مؤثر ضد باکتریایی نانو ذرات نقره با غلظت 200ppm و دکونکس- ۵۳ پلاس 5 درصد (حاوی5000ppm) ماده فعال، از روش سنجش میزان قدرت مهار-کنندگی و کشتن باکتری‌ها (MIC و MBC) استفاده‌شد.

یافته‌ها: میزان تأثیر ضدمیکروبی مواد به‌کاررفته با روش‌های MICوMBC محلول نانوذرات نقره برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (ATCC 29213) برابر با رقت 10 ppm و حد MBC,MIC برای سودوموناس آئروجینوزا (ATCC 27853) به‌ترتیب برابر 100 ppm و ۵۰۰ حاصل شد.

نتیجه‌گیری: اثر نانوذرات کلوییدی و محلول دکونکس ۵۳ پلاس برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس به‌صورت کشتن باکتری است، لذا در این مطالعه میزان MIC آن به‌طور تقریبی برابر MBC شد، اما دربارهٔ سودوموناس آئروجینوزا مقادیر MBC محلول دکونکس و نانوسیلور به‌ترتیب ۵ و ۲۰ برابر حد MIC آن بود. همچنین تأثیرضد باکتریایی نانوسیلور علیه سودوموناس آئروجینوزا نسبت‌به استافیلوکوکوس اورئوس بود.

واژگان کلیدی: نانوذرات نقره، دکونکس ۵۳ پلاس، اثرات ضد باکتریایی، MIC،MBC

مقدمه

از دیرباز، حذف میکروارگانیسم‌های مضر و بیماری‌زا مانند باکتری‌ها، کپک‌ها، مخمرها و ویروس‌ها یکی از دغدغه‌های اصلی بشر بوده‌است؛ بنابراین بسیاری از مواد طبیعی و غیرآلی با ویژگی‌های مختلف، برای این منظور به‌کارگرفته‌شده‌اند. عوامل کنترل‌کننده رشد میکروارگانسیم‌ها انواعی متفاوت دارند که کشتن میکروارگانیسم‌ها یا مهار رشد آنها را سبب‌می‌شوند؛ در میان این مواد گروهی به نام ضدعفونی‌کننده‌ها (Disinfectants) قراردارند؛ این مواد، اغلب، عوامل شیمیایی هستند که برای کم‌کردن بار میکروبی از سطوح بی‌جان و اجسام به‌کاربرده‌می‌شوند (۳-۱). یکی از ضدعفونی‌کننده‌های (دترجنت) شایع و مصرفی در جامعه پزشکی و دندانپزشکی، مایع محلول تجارتی با نام دکونکس ۵۳ پلاس (Deconex P53 Plus) (ساخت شرکت Borer Chemie-Switzerland و حاوی مواد فعال Alkyl به‌صورت propylenediamine- 1.5- bisguasidinuiumacetate و N,N- didecyl-n-mathylopoly- (oxethyl)- ammonium per opianate است که نمونه‌ای از نسل جدید ترکیب‌های چهارتایی آمونیوم است؛ درضمن مطرح می‌شود خاصیت باکتریوسیدال، فونگیسیدال و توبرکلوسیدال نیز دارد (۲و ۳). در این خصوص از فلزهای سنگین و ترکیب‌های آنها نیز به‌عنوان مواد ضدعفونی‌کننده استفاده‌می‌شود. فلز نقره و یون‌های آن به دلیل همین خاصیت ضدمیکروبی در گذشته کاربردهایی فراوان داشته‌اند و برای نگهداری از آب آشامیدنی، ترمیم زخم‌های سوختگی، جلوگیری از عفونت‌های گنوکوکوسی نوزادان به‌کارمی‌رفته‌است (٤-٨)؛ اما به‌تازگی به دلیل ساخته‌شدن آن به‌صورت نانوذرات (Nano particles) با قطر کمتر از nm ۱۰۰، سطح تماس آن افزایش‌یافته، خاصیت ضدمیکروبی آن نیز تا بیش از ۹۹ درصد زیاد شده‌است (۹-۱۲)؛ به دلیل همین اثرهای بالای ضدمیکروبی، به‌تازگی این مواد در بسیاری از محصول‌های تجاری- بهداشتی، پزشکی و دندانپزشکی کاربردداشته، در محصول‌هایی مانند پوشش‌های زخم، البسه، سرامیک و اسپری‌های ضدمیکروبی نیز استفاده‌می‌شود (۱۲-۱۵)؛ ازطرف‌دیگر، اگر این مواد قادر باشند باکتری‌های مقاومی نظیر استافیلوکوکوس اورئوس (به‌عنوان نمونه‌ای از باکتری گرم مثبت) و سودوموناس آئروجینوزا (نمونه‌ای از باکتری گرم منفی) را ازبین‌ببرند، می‌توان از این مواد در مراکز بهداشتی و درمانی به‌عنوان ماده ضدعفونی‌کننده مؤثر در سطوح بهره‌گرفت یا از این مواد برای ضدعفونی‌کردن آب استفاده‌کرد (١٦-١٩). با توجه به شرایط حاضر در این مطالعه، اثر ضدباکتریایی نانوذرات نقره کلوییدی ppm ۲۰۰ با محلول دکونکس ۵۳ پلاس 5 درصد (حاوی 5000ppm ماده فعال (از طریق تعیین Minimum inhibitory concentration MIC) و (MBC Minimum bactericidal concentration) ضد دو باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (S aureus)، سودوموناس آئروجینوزا (Ps aeroginosa) در کشت ٢٤ ساعتی بررسی و مقایسه‌شد.

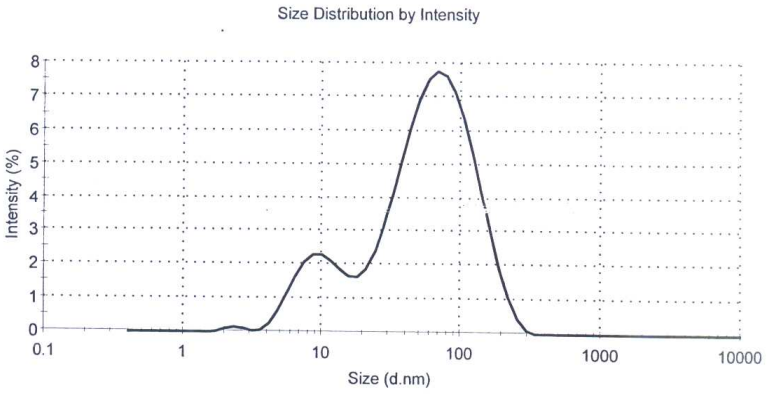
مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش تجربی (experimental) انجام شد.

تهیه نانو ذرات نقره:

در این مطالعه، به‌منظور تهیه‌کردن نانوذرات نقره کلوییدی در مرحله اول نیترات نقره (AgNo3) تحت یک احیاکننده پلی آلدهیدی قرارگرفت و بدین ترتیب، +Agبا دریافت الکترون به Ag فلزی تغییریافت؛ ذرات نقره به رسوب و تجمع در کنار هم تمایل‌داشت که برای جلوگیری از خوشه‌ای‌شدن ذرات از یک پلیمر آکریلیک فعال‌کننده سطح در حضور آب استفاده‌شد؛ اثر این فعال‌کننده سطحی موجب کاهش تمایل ذرات نقره در حال احیا برای به هم چسبیدن، شد و درنتیجه، محلول به‌دست‌آمده دارای ذرات نقره در اندازه کمتر از ۱۰۰ نانومتر بود. به‌منظور تأیید اندازه ذرات، آزمایش intensity روی محلول جدید انجام‌گرفت؛ این محلول

حاوی ppm۲۰۰ از نانو ذرات نقره با میانگین اندازه ۳٤.٦ نانومتر بود.



نمودار شماره ۱. نمایش اندازه نانوذرات نقره مورد آزمایش (میانگین اندازه بیشتر ذرات نقره، برابر با ۳٤.۶ نانومتر بود)

این محلول که حاوی ppm ۲۰۰ از نانو ذرات نقره است در آزمایش به‌صورت محلول معلق کلوییدی استفاده و در محیط کشت پایداری خود را حفظ‌کرد و میانگین اندازه این ذرات برابر ۳٤.٦ نانومتر بود.

تهیه محلول دکونکس ۵۳ پلاس: در این مطالعه از محلول دکونکس ۵۳ پلاس ساخت شرکت Borer Chemie-Switzerland و با شماره Serial No N2230 استفاده‌شد.

مواد شیمیایی و وسایل: مواد شیمیایی و محیط‌های کشت به‌کاررفته در این آزمایش از شرکت مرک آلمان (Merck Co.) , لیوفلیشم ایتالیا (Lioflichem Co.) و وسایل پلاستیکی و پلیت‌های کشت، از شرکت فراز طب (ایران) تهیه‌شدند.

باکتری‌های به‌کاررفته در این آزمایش‌ها، دو باکتری استاندارد، شامل «استافیلوکوکوس اورئوس (ATCC 29213) و سودوموناس آئروجینوزا (ATCC 27853)».

سنجش میزان MIC و MBC: سنجش میزان MIC و MBC این آزمایش‌ها به روش رقت‌سازی سریال در لوله‌های آزمایش استریل براساس پروتکل CLSI و در دمای ۲۵ درجه آزمایشگاه انجام‌گرفت و حداقل غلظت مهاری (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC) نانو ذرات نقره کلوییدی 200 ppm/mL و دکونکس ۵۳ پلاس ۲۰۰۰۰ ppm /mL برای باکتری‌های مذکور بررسی‌شد.

الف- تعیین MIC :MIC ، حداقل غلظتی از ماده ضدمیکروبی است که مانع شود، کدورت حاصل از رشد باکتری در محیط کشت میکروبی مایع (Broth) ایجادشود. بعد از بررسی اثر ضدباکتریایی، نمونه‌های دارای اثر بازدارندگی به روش ماکرودایلیوشن اصلاح-شده مورد بررسی قرارگرفتند تا مقدار MIC آنها به‌دست-آمد؛ برای این منظور، رقت‌های سریال (خالص و ۵-۲۵-۵۰-۱۰۰-۱۵۰-۲۰۰-۳۰۰-٤۰۰ برحسب قسمت در میلیون در میلی‌لیتر ppm/m (در ۲ میلی‌لیتر محیط مایع مولر- هینتون براث (Muller Hinton Broth) تهیه‌شد و متعاقب آن از سوسپانسیون تازه باکتری با کدورت برابر ۰/۵ استاندارد مک فارلند (برابر 1.5×10^8 باکتری در میلی‌لیتر) به مقدار ۲۰ میکرولیتر به هر لوله اضافه شد سپس لوله‌ها به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد در انکوباتور قرارگرفتند. شمارش تعداد باکتری‌ها ۲٤ ساعت بعد از انکوباسیون انجام‌شد.

ب- روش تعیین مقدار MBC : MBC حداقل غلظتی از ترکیب مورد بررسی است که حداقل کاهش تعداد باکتری‌ها بعد از ۲٤ ساعت به حدود یک هزارم تعداد باکتری‌ها در زمان ۰ (صفر) را سبب‌شود. روش تعیین مقدار MBC به‌طور تقریبی شبیه به روش تعیین MIC

است با این تفاوت که از غلظت لوله MIC به بالا، عمل شمارش باکتری‌ها به روش رقت‌های متوالی صورت-گرفت.

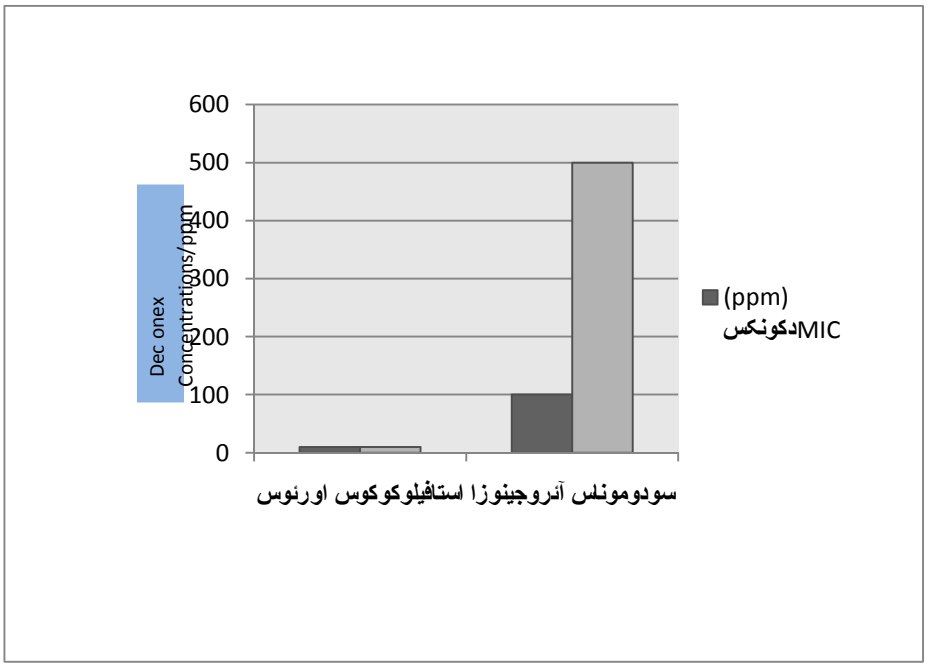
محاسبات آماری

پس از گذشت ۲٤ ساعت از انکوباسیون لوله‌ها، میزان MIC و MBC محلول‌ها برای باکتری‌های مورد نظر سنجیده و به‌صورت ppm(part per million) گزارش‌شد.

نتایج

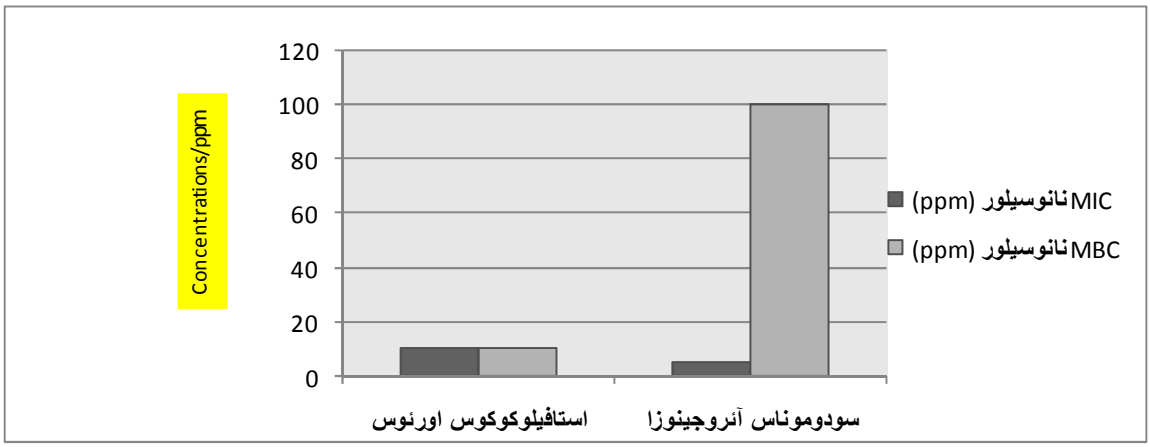
دراین تحقیق تأثیر آنتی‌باکتریال محلول‌های حاوی نانو سیلور و دکونکس ۵۳ پلاس بر باکتری‌های استاندارد استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروجینوزا مورد بررسی قرارگرفت. همان‌طورکه در شکل شماره (۱) نشان‌داده‌شده، میزان MIC و MBC برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس دربارهٔ هر دو محلول (دکونکس ۵ درصد و نانوسیلور ppm۲۰۰ /mL) در هر سه‌بار تکرار، اولین لوله آزمایش فاقد کدورت که پس از کشت، هیچ کلنی در آن رشد نکرد، برابر با ppm /mL ۱۰ بود؛ بنابراین می‌توان‌نتیجه‌گرفت که میزان MIC با MBC برابر و به‌طور تقریبی، معادل ppm/mL ۱۰ است.

برای باکتری سودوموناس آئروجینوزا (ATC 27853C) مقدار MIC و MBC محلول دکونکس ۵ درصد به-ترتیب برابر با ppm /mL ۱۰۰ و ۵۰۰ حاصل شد. مقدار MIC و MBC محلول نانوسیلور با غلظت mL/ ppm ۲۰۰ به‌ترتیب برابر با ppm /mL ۵ و ۱۰۰ به-دست‌آمد (شکل‌های ۱و۲).



شکل شماره ۱. نمودار MIC و MBC دکونکس علیه دو باکتری مورد آزمایش

همان‌طورکه در این نمودار دیده‌می‌شود مقادیر MIC وMBC برای باکتری سودوموناس به ترتیب ۱۰ و۵۰ برابر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس است.



شکل شماره ۲. نمودار MIC و MBC نانوسیلور علیه دو باکتری مورد آزمایش
همان‌طورکه در این نمودار دیده‌می‌شود مقادیر MIC وMBC مربوط به باکتری سودوموناس به‌ترتیب ۰.۵ و۱۰ برابر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس است.

بحث و نتیجه‌گیری

از زمان‌های گذشته، فلزهای سنگین به‌عنوان یکی از مواد ضدعفونی‌کننده برای مهار رشد میکروارگانیسم‌ها کاربردداشته‌اند (٤ و١٩). امروزه استفاده از ترکیب‌های این مواد در مقیاس نانو مطرح‌شده‌است. به‌تازگی، نانوذرات نقره با خواص ضدمیکروبی کاربردهای روز-افزونی یافته‌اند (٩-٢٠)؛ همچنین یکی از ضدعفونی-کننده‌های (دترجنت) شایع و مصرفی در جامعه پزشکی و دندانپزشکی، محلولی تجارتی با نام دکونکس ۵۳ پلاس است که نمونه‌ای از نسل جدید ترکیب‌های چهارتایی آمونیوم بوده، خاصیت ضدباکتری و ویروس دارد (٢١ و٢٢). در این مطالعه، اثر ضدباکتریایی محلول طراحی‌شده نانوسیلور با غلظت 200 ppm/mL با محلول تجاری دکونکس ۵۳ پلاس ۵ درصد بر دو سویه استاندارد از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی مورد ارزیابی قرارگرفت و کمترین غلظت مهاری (MIC) و کشندگی (MBC) محلول نانوسیلور و دکونکس *برای استافیلوکوکوس اورئوس* برابر با ppm/mL ۱۰ بود؛ اما دربارهٔ *سودوموناس آئروجینوزا* مقدار MBC محلول دکونکس 5 برابر مقدار MIC آن و ۵۰ برابر مقادیر MIC و MBC برای *استافیلوکوکوس اورئوس* بود؛ همچنین در محلول نانوسیلور هم، مقدار MBC ۲۰ برابر مقدار MIC آن و ۱۰ برابر مقادیر MIC وMBC برای *استافیلوکوکوس اورئوس* بود که این موضوع نشان‌دهنده مقاوم‌تربودن این باکتری نسبت‌به باکتری دیگر است؛ البته این مقاومت در انواع دیگر مواد ضدعفونی‌کننده دیگر نیز دیده‌می‌شود.

بنابراین محلول جدید نانوسیلور با غلظت ppm/mL ۲۰۰ اثر آنتی میکروبیال مساوی با دکونکس ۵۳ پلاس5 درصد (حاوی 5000 ppm/mL ماده فعال) ضد باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* داشته اما برای باکتری *سودوموناس آئروجینوزا* اثر آنتی باکتریال بیشتری از محلول دکونکس 53 پلاس داشت؛ پس می‌توان نتیجه-گرفت نانوسیلور مذکور، علیه باکتری‌های گرم منفی از گرم مثبت، مؤثرتر است (شکل‌های ۳و٤).

تاکنون در مطالعات خارج و داخل کشور، تحقیقی مشابه دربارهٔ مقایسه اثر آنتی‌باکتریال محلول‌های نانوسیلور و دکونکس به‌صورت توأم از طریق سنجش میزان MIC و MBC صورت‌نگرفته‌است و بیشتر مطالعات انجام‌شده اغلب به بررسی اثر ضدمیکروبی محلول نانوسیلور به‌تنهایی پرداخته‌اند. در مطالعه kyung-Hwcn

cho تلفظ فارسی بیاید و همکاران که در سال ۲۰۰۵ به بررسی اثر آنتی‌میکروبیال نانوسیلور علیه باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی از طریق تعیین میزان MIC انجام‌گرفت، نشان‌داده‌شد که میزان MIC پارتیکل‌های نقره برای استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیاکلی به‌ترتیب برابر ppm/mL ۵ و ۱۰ است (۲۳)؛ همچنین در مطالعه‌ای که *petica* تلفظ فارسی بیاید *و همکاران* در سال ۲۰۰۸ انجام‌دادند و در آن، اثر نانوذرات نقره کلوییدی را با غلظت ۳۰۰ppm بر سه سویه سودوموناس آئروجینوزا، استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیا کلی سنجیدند، طبق نتایج ارائه‌شده از این تحقیق، مقادیر MIC حاصل از نانوذرات علیه باکتری‌های فوق به‌ترتیب برابر با ۷،۳۲ppm و ۳۱ بود (۲٤)؛ بنابراین میزان مقادیر MIC به‌دست‌آمده از این دو تحقیق با نتایج کار ما متفاوت است که این تفاوت می‌تواند به دلیل نوع نانوذرات به‌کاررفته در این دو مطالعه باشد، به‌طوری‌که غلظت نانوذرات نقره در این دو با یکدیگر متفاوت بوده، نشان‌دهنده این موضوع است که هر نوع از مواد نانو با توجه به ویژگی‌هایی مانند اندازه، شکل، غلظت نانوذرات به‌کاررفته، نوع ترکیب سورفاکتانت و پایدارکننده نیز منحصربه‌فرد است و این ویژگی‌های نانوذرات بر خاصیت ضدمیکروبی نانوذرات اثردارد.

همچنین در مطالعات دیگر نیز که برای سنجش اثر ضدمیکروبی نانوذرات نقره انجام‌گرفته، اثر ضدمیکروبی ترکیب‌های نانوذرات نقره به‌اثبات‌رسیده‌است؛ اما نانوذرات به‌کاررفته در این مطالعه از نظر ویژگی‌های نانوذرات نقره با خصوصیات نانوذرات به‌کاررفته در مطالعه ما تفاوت‌دارد.

Shrivastava تلفظ فارسی بیاید *و همکاران* در سال ۲۰۱۰، طی تحقیقی، اثر آنتی‌باکتریال نانوسیلور را بر اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلاتیفی موریوم مورد بررسی قرارداده، نشان‌دادند که اثر آنتی-باکتریال پارتیکل‌های نانوسیلور وابسته به دوز است و پارتیکل‌های نانوسیلور علیه باکتری‌های گرم منفی نسبت‌به باکتری‌های گرم مثبت مؤثرتر است (۲۵)؛ همچنین در مطالعه‌ای که آقای Ruparefica تلفظ فارسی بیاید و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام‌دادند، اثر آنتی باکتریال پارتیکل‌های نانوسیلور علیه چهار گونه اشرشیاکلی، سه گونه از باسیلوس سوبتیلیس و سه گونه از استافیلوکوکوس اورئوس بررسی‌شد (۲٦) و ضمن تأیید مطالعه Shrivastava نشان‌دادند که پارتیکل‌های نانوسیلور علیه باکتری‌های گرم منفی نسبت‌به باکتری-های گرم مثبت مؤثرتر است و نتایج این مطالعات در تأیید نتایج مطالعه اخیر ما نیز هست.

بنابراین نتایج مطالعه حاضر نشان‌می‌دهد که اثر نانوذرات کلوییدی و محلول دکونکس ۵۳ پلاس روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس به‌طور تقریبی معادل کشندگی آن و بنابراین MIC برابر MBC است، اما دربارهٔ سودوموناس آئروجینوزا مقدار MBC محلول دکونکس و نانوسیلور به‌ترتیب ۵ و ۲۰ برابر MIC آن است؛ همچنین تأثیر ضدباکتریایی نانوسیلور علیه سودوموناس آئروجینوزا به‌عنوان شاخص باکتری گرم منفی نسبت‌به استافیلوکوکوس اورئو نمونه‌ای از باکتری‌های گرم مثبت بیشتر است.

محدودیت‌ها و پیشنهادها

از محدودیت‌های تحقیق حاضر، عدم دسترسی به میکروسکوپ الکترونی به‌منظور تهیه عکس‌های TEM(Transmission electron micrograph) از ذرات نانوسیلور طراحی‌شده و نیز عدم بررسی اثر ضدمیکروبی این ذرات در غلظت‌های مختلف است و پیشنهادمی‌شود که در آینده در این زمینه تحقیقاتی بیشتر با بررسی غلظت‌های مختلف از ذرات نانوسیلور و نیز بررسی

پایداری این ذرات در محیط صورت‌بگیرد تا به نتایجی بهتر و محکم‌تر برسیم.

تشکر و قدردانی

مطالعه انجام‌شده در آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی دانشکده پزشکی و با حمایت مرکز تحقیقات دندانپزشکی (مرکز نانو) دانشگاه شاهد صورت گرفته است که بدین وسیله قدردانی لازم از وی به‌عمل می‌آید.

منابع

1. Taiwo JO, Aderinokun GA. Assessing cross infection prevention measures at the Dental Clinic University College Hospital.J, Ibadan Afr Med Sci 2002;31:213-289
2. Saburi A,fallah F,Dastgiri M .Evaluation of antimicrobial effect of Micro 10and Deconex 53plus on dental instruments .J, Islamic Dental Association Spring 2006;18:49-55
3. Association Report. Council on dental therapeutics: Quaternary ammonium compounds not acceptable for disinfection of instruments and environmental surfaces in dentistry. J, Am Dent Assoc 97:855-980.
4. Lochner, N. et al Silver nano particle enhanced immunoassays: one step real time kinetic assay for insulin in serum. Eur. J.Pharm. Biopharm2003; 5: 469–477
5. Liesje Sintubin, Bart De Gusseme, Paul Van der Meeren, Benny F. G. Pycke, Willy Verstraete and Nico Boon The antibacterial activity of biogenic silver and its mode of action.J, Microbiol Biotechnol. 2011; 31:113-189
6. Liu J, Sonshine DA, Shervani S, Hurt RH.Controlled release of biologically active silver from nanosilver surfaces.J, ACS Nano. 2010; 23; 6903-13
7. Chaloupka K, Malam Y, Seifalian AM.Nanosilver as a new generation of nano product in biomedical applications.J, Trends Biotechnol. 2010; 28:345-501
8. Sotiriou GA, Pratsinis SE.Antibacterial activity of nanosilver ions and particles.J, Environ Sci Technol. 2010; 15; 5649-54
9. Medina C, Santos-Martinez MJ, Radomski A, Corrigan OI, Radomski MW. Nanoparticles: pharmacological and toxicological significance. Br J Pharmacol. 2007; 150:552–558
10. Maynard N, Michelson S, Analysis-Consumer Products-Nanotechnology Project, ,Woodrow Wilson International Center for Scholars,2009, 12;342-346
11. Kim J, Kuk E, Yu K N, Kim J, Park S, Lee H, et al, Antimicrobial effects of silver nano particles. Nano medicine. 2007; 3:95–101
12. Morones J, Elechiguerra J, Camacho A, Holt K, Kouri J, Ramirez J,et al,The bactericidal effect of silver nanoparticles. Nanotechnology. 2005; 16:2346–2353
13. Lee H, Park H, Lee Y, Kim K, Park S. A practical procedure for producing silver nano coated fabric and its antibacterial evaluation for biomedical applications. Chem Commun, 2007; 28:2959–2961
14. Vigneshwaran N, Kathe AA, Varadarajan PV, Nachane RP, Balasubramanya RH. Functional finishing of cotton fabrics using silver nanoparticles. J Nanosci Nanotechnol. 2007; 7:1893–1897
15. Environmental Protection Agency. Petition for rulemaking requesting EPA regulate nanoscale silver products as pesticides; Notice of availability. Federal Register. 2008; 73:69644–69646.
16. Woo Kyung J, Hye Cheong K, Ki Woo K.Sook S, So Hyun K, and Yong Ho P,Antibacterial Activity and Mechanism of Action of the Silver Ion in Staphylococcus aureus and Escherichia coli Appl Environ Microbiol. J ADA. 2008; 74: 217–247

17. Carlson, C. Unique cellular interaction of silver nano particles: size-dependent generation of reactive oxygen species. J. Phys.Chem. 2008; 11:136–146

18. Shaligram,N.S. Biosynthesis of silver nano particles using aqueous extract from the compact in producing fungal strain. J Process Biochem. 2009; 4; 939–943

19. ADA Council on Dental Materials and Devices; Association Report: Infection Control in the dental office, ADA.2008; 9:673-677.

20. Kim T.N, Antimicrobial effects of metal ions in hydroxyapatite. Journal of materials science: Materials in Medicine, 2008; 9; 129-134.

21. Rai M, Yadav A, Silver nanoparticles and antibacterial as a new generation of antimicrobials. Biotechnology Advances, 2008; 27: 76-83.

22. Virender K. Scrma A, Rai M, Silver nanoparticles Green synthesis and their antimicrobial activites.Advances in Colloid and interface .J science, 2009; 14:83-96.

23. kyung Hwcn C, Hye Cheong K, Ki Woo Kim Ho P. Antibacterial Activity and Mechanism of Action of the Silver Ion in Staphylococcus aureus and Escherichia coli Appl Environ Microbiol .J ADA. 2008; 74: 2171–217

24. Petica S, Gavariliu A M ,Lungue N, Buruntea C, Panzaru B, Colloidal silver solutions with antimicrobial properties. Material Science and Engineering 2008; 15:22-27

25. Shrivastava S, Jyung w. Characterization of Enhanced antibacterial effects of nanosilver nanoparticles. Nanotechnology 2007; 18:103– 225

26. Ruparefica, A. Silver colloid nano particles: synthesis, characterization, and their anti bacterial activity. J. Phys.Chem 2006; 1:16248–6253

Daneshvar

Medicine

Scientific-Research Journal of Shahed University Seventeenth Year, No.96 December, January 2011-2012

Received: 19/10/2011
Last revised: 9/11/2011
Accepted: 24/1/2012

Antibacterial effect of nanosilver colloidal particles and its comparison with dental disinfectant solution against two strains of bacteria

Mohammad Niakan[1]*, Farid Abassi[2], Roya Hamedi[3], Elham Aliasghar[4], Farhod Najafi[5], Mustafa Fatemi[6]

1. Assistant Professor - Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Shahed University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor - Department of Oral Disease, Faculty of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran.
3. D.D.S educated from Faculty of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran.
4. D.D.S educated from Faculty of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran.
5. Assistant Professor - Institute for Dye and Technology, Tehran University, Tehran, Iran.
6. PhD candidate of Dental Material, Faculty of Dentistry, Tehran University, Tehran, Iran.

E-mail: niakn@shahed.ac.ir

Abstract

Background and Objective: The risk of infection by microorganisms in blood, saliva and exudates from infected patients in dental and medical centers has always been a threat to the patients and the medical staff alike. We do not always have enough time to autoclave the instruments, so this has brought about the need to develop different ways to quickly disinfect the instruments. Furthermore, deconex (a trademark) is a famous detergent for disinfecting surfaces and equipment. Nanosilver due to its smaller particle size has greater contact surface and has many uses as new antibacterial agent. The purpose of this study was to compare the effect of nanosilver colloid particles and deconex P53 plus solution on *Pseudomonas aeroginosa (*ATCC 27853) and *Staphylococcus aureus* (ATCC29213).

Materials and Methods: To measure the effective antibacterial concentration of nanosilver and deconex 53 plus, the MIC and MBC measurement methods were used.

Results: The MIC and MIB concentration of nanosilver for *Staphylococcus aureus* was 10 ppm and *for pseudomonas aeroginosa* was 100 and 500 ppm respectively.

Conclusion: The nanosilver particles and deconex 53 plus has bactericidal effect on *Staphylococcus aureus,* so its MIC is equal to the MBC, but in the case of *pseudomonas aeroginosa,* the value of MBC for nanosilver and deconex were 5 and 20 times greater than their MIC respectively.

Key words: Nanosilver particles, Deconex 53 plus, Antibacterial effect, MIC, MBC