

## بررسی اثر بازدارندگی نانوذرات نقره کلوییدی با یک محلول ضد عفونی کننده دندانپزشکی بر دوسویه باکتری

نویسندگان: محمد نیاکان<sup>۱\*</sup>، فرید عباسی<sup>۲</sup>، رویا حامدی<sup>۳</sup>، الهام علی اصغر<sup>۴</sup>، فرهود نجفی<sup>۵</sup>، مصطفی فاطمی<sup>۶</sup>

۱. استادیار، گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه بیماری های دهان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۳. دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۴. دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۵. استادیار، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ، دانشگاه تهران، ایران
۶. دانشجوی دکتری تخصصی (PhD) مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی، تهران، ایران

Email: niakan@shahed.ac.ir

\*نویسنده مسئول: محمد نیاکان

### چکیده

مقدمه و هدف: تجهیزات در مراکز بهداشتی، درمانی به طور مکرر در معرض آلودگی قرار می گیرند. در شرایطی از مواد ضد عفونی کننده سریع الاثر استفاده می شود. ضد عفونی کننده دکونکس ۵۳ پلاس (Deconex P53 Plus) از جمله دترجنت هایی است که برای ضد عفونی کردن سطوح و تجهیزات به کار می رود. از طرفی به تازگی نانوذرات نقره که ذرات کوچک با سطح تماس بالایی باشند به عنوان نسل جدیدی از مواد ضد میکروبی 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 aeruginosa) است.

مواد و روش ها: برای تعیین غلظت مؤثر ضد باکتریایی نانو ذرات نقره با غلظت 200ppm و دکونکس- ۵۳ پلاس 5 درصد (حاوی 5000ppm) ماده فعال، از روش سنجش میزان قدرت مهار کننده و کشتن باکتری ها (MIC و MBC) استفاده شد.

یافته ها: میزان تأثیر ضد میکروبی مواد به کار رفته با روش های MIC و MBC محلول نانوذرات نقره برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (ATCC 29213) برابر با رقت 10 ppm و حد MBC, MIC برای سودوموناس آئروجینوزا (ATCC 27853) به ترتیب برابر 10 و ۵۰۰ حاصل شد.

نتیجه گیری: اثر نانوذرات کلوییدی و محلول دکونکس ۵۳ پلاس برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس به صورت کشتن باکتری است، لذا در این مطالعه میزان MIC آن به طور تقریبی برابر MBC شد، اما درباره سودوموناس آئروجینوزا مقادیر MBC محلول دکونکس و نانوسیلور به ترتیب ۵ و ۲۰ برابر حد MIC آن بود. همچنین تأثیر ضد باکتریایی نانوسیلور علیه سودوموناس آئروجینوزا نسبت به استافیلوکوکوس اورئوس بود.

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

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

دریافت: ۱۳۹۰/۷/۲۹

آخرین اصلاح ها: ۱۳۹۰/۸/۱۷

پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۴

## 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 به کار گرفته شده‌اند. عوامل کنترل‌کننده رشد میکروارگانیسم‌ها انواعی متفاوت دارند که کشتن میکروارگانیسم‌ها یا مهار رشد آنها را سبب می‌شوند؛ در میان این مواد گروهی به نام ضدعفونی‌کننده‌ها (Disinfectants) قرار دارند؛ این مواد، اغلب، عوامل شیمیایی هستند که برای کم کردن بار میکروبی از سطوح بی‌جان و اجسام به کار برده می‌شوند (۱-۳). یکی از ضدعفونی‌کننده‌های (دترجنت) شایع و مصرفی در جامعه پزشکی و دندانپزشکی، مایع محلول تجارتي با نام دکونکس ۵۳ پلاس (Deconex P53 Plus) (ساخت شرکت Borer Chemie-Switzerland و حاوی مواد فعال Alkyl propylenediamine- 1.5- به صورت N,N- didecyl-n-mathylopoly- bisguasidinuiumacetate و ammonium per opianate) است که نمونه‌ای از نسل جدید ترکیب‌های چهارتایی آمونیوم است؛ در ضمن مطرح می‌شود خاصیت باکتریوسیدال، فونگیسیدال و توبرکلوسیدال نیز دارد (۲ و ۳). در این خصوص از فلزهای سنگین و ترکیب‌های آنها نیز به عنوان مواد ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود. فلز نقره و یون‌های آن به دلیل همین خاصیت ضد میکروبی در گذشته کاربردهایی فراوان داشته‌اند و برای نگهداری از آب آشامیدنی، ترمیم زخم‌های سوختگی، جلوگیری از عفونت‌های گنوکوکوسی نوزادان به کار می‌رفته‌است (۴-۸)؛ اما به تازگی به دلیل ساخته شدن آن به صورت نانوذرات (Nano particles) با قطر کمتر از ۱۰۰ nm، سطح تماس آن افزایش یافته، خاصیت ضد میکروبی آن نیز تا بیش از ۹۹ درصد زیاد شده‌است (۹-۱۲)؛ به دلیل همین اثرهای بالای ضد میکروبی، به تازگی این مواد در بسیاری از محصولات تجاری- بهداشتی، پزشکی و دندانپزشکی کاربرد داشته، در محصول‌هایی مانند

پوشش‌های زخم، البسه، سرامیک و اسپری‌های ضد میکروبی نیز استفاده می‌شود (۱۲-۱۵)؛ از طرف دیگر، اگر این مواد قادر باشند باکتری‌های مقاومی نظیر استافیلوکوکوس اورئوس (به عنوان نمونه‌ای از باکتری گرم مثبت) و سودوموناس آئروجینوزا (نمونه‌ای از باکتری گرم منفی) را از بین ببرند، می‌توان از این مواد در مراکز بهداشتی و درمانی به عنوان ماده ضدعفونی‌کننده مؤثر در سطوح بهره‌گرفت یا از این مواد برای ضدعفونی کردن آب استفاده کرد (۱۶-۱۹). با توجه به شرایط حاضر در این مطالعه، اثر ضدباکتریایی نانوذرات نقره کلوییدی ppm ۲۰۰ با محلول دکونکس ۵۳ پلاس ۵ درصد (حاوی 5000ppm ماده فعال) از طریق تعیین Minimum inhibitory concentration MIC) و Minimum bactericidal concentration MBC) ضد دو باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (S aureus)، سودوموناس آئروجینوزا (Ps aeruginosa) در کشت ۲۴ ساعته بررسی و مقایسه شد.

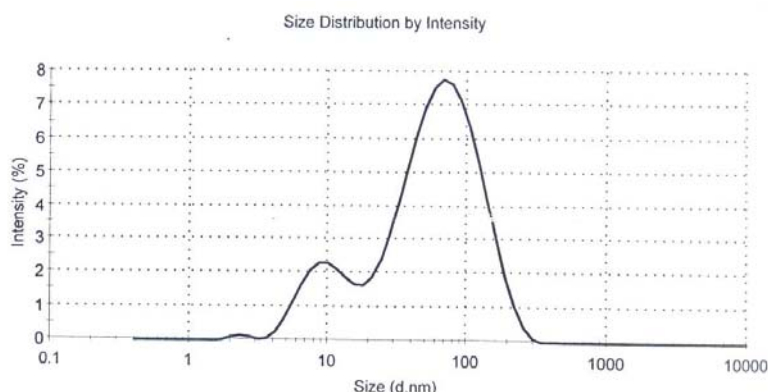
## مواد و روش‌ها

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

### تهیه نانو ذرات نقره:

در این مطالعه، به منظور تهیه کردن نانوذرات نقره کلوییدی در مرحله اول نیترات نقره (AgNO<sub>3</sub>) تحت یک احیاکننده پلی آلدهیدی قرار گرفت و بدین ترتیب، Ag<sup>+</sup> با دریافت الکترون به Ag فلزی تغییر یافت؛ ذرات نقره به رسوب و تجمع در کنار هم تمایل داشت که برای جلوگیری از خوشه‌ای شدن ذرات از یک پلیمر آکرلیک فعال‌کننده سطح در حضور آب استفاده شد؛ اثر این فعال‌کننده سطحی موجب کاهش تمایل ذرات نقره در حال احیا برای به هم چسبیدن، شد و در نتیجه، محلول به دست آمده دارای ذرات نقره در اندازه کمتر از ۱۰۰ نانومتر بود. به منظور تأیید اندازه ذرات، آزمایش intensity روی محلول جدید انجام گرفت؛ این محلول

حاوی ۲۰۰ ppm از نانو ذرات نقره با میانگین اندازه ۳۴.۶ نانومتر بود.



نمودار شماره ۱. نمایش اندازه نانوذرات نقره مورد آزمایش (میانگین اندازه بیشتر ذرات نقره، برابر با ۳۴.۶ نانومتر بود)

پلاس /mL ۲۰۰۰۰ ppm برای باکتری‌های مذکور بررسی شد.

الف- تعیین MIC: MIC، حداقل غلظتی از ماده ضد میکروبی است که مانع شود، کدورت حاصل از رشد باکتری در محیط کشت میکروبی مایع (Broth) ایجاد شود. بعد از بررسی اثر ضدباکتریایی، نمونه‌های دارای اثر بازدارندگی به روش ماکرودایلوشن اصلاح شده مورد بررسی قرار گرفتند تا مقدار MIC آنها به دست آمد؛ برای این منظور، رقت‌های سریال (خالص و ۵-، ۲۵-، ۵۰-، ۱۰۰-، ۱۵۰-، ۲۰۰-، ۳۰۰-، ۴۰۰- برحسب قسمت در میلیون در میلی لیتر ppm/m (در ۲ میلی لیتر محیط مایع مولر- هیتون برات (Muller Hinton Broth) تهیه شد و متعاقب آن از سوسپانسیون تازه باکتری با کدورت برابر ۰/۵ استاندارد مک فارلند (برابر  $10^8$  \* ۱.۵ باکتری در میلی لیتر) به مقدار ۲۰ میکرولیتر به هر لوله اضافه شد سپس لوله‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد در انکوباتور قرار گرفتند. شمارش تعداد باکتری‌ها ۲۴ ساعت بعد از انکوباسیون انجام شد.

ب- روش تعیین مقدار MBC: MBC حداقل غلظتی از ترکیب مورد بررسی است که حداقل کاهش تعداد باکتری‌ها بعد از ۲۴ ساعت به حدود یک هزارم تعداد باکتری‌ها در زمان ۰ (صفر) را سبب شود. روش تعیین مقدار MBC به طور تقریبی شبیه به روش تعیین MIC

این محلول که حاوی ۲۰۰ ppm از نانو ذرات نقره است در آزمایش به صورت محلول معلق کلوییدی استفاده و در محیط کشت پایداری خود را حفظ کرد و میانگین اندازه این ذرات برابر ۳۴.۶ 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 استفاده شد.

مواد شیمیایی و وسایل: مواد شیمیایی و محیط‌های کشت به کاررفته در این آزمایش از شرکت مرک آلمان (Merck Co.)، لیوفلیشم ایتالیا (Liofilchem Co.) و وسایل پلاستیکی و پلیت‌های کشت، از شرکت فراز طب (ایران) تهیه شدند.

باکتری‌های به کاررفته 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 انجام گرفت و حداقل غلظت مهاری (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC) نانو ذرات نقره کلوییدی ۲۰۰ ppm/mL و دکونکس ۵۳

باکتری استافیلوکوکوس اورئوس درباره هر دو محلول (دکونکس ۵ درصد و نانوسیلور /mL ۲۰۰ ppm) در هر سه بار تکرار، اولین لوله آزمایش فاقد کدورت که پس از کشت، هیچ کلنی در آن رشد نکرد، برابر با ppm /mL ۱۰ بود؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت که میزان MIC با MBC برابر و به طور 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 ۲۰۰ ppm به ترتیب برابر با ppm /mL ۵ و ۱۰۰ به- دست آمد (شکل های ۱ و ۲).

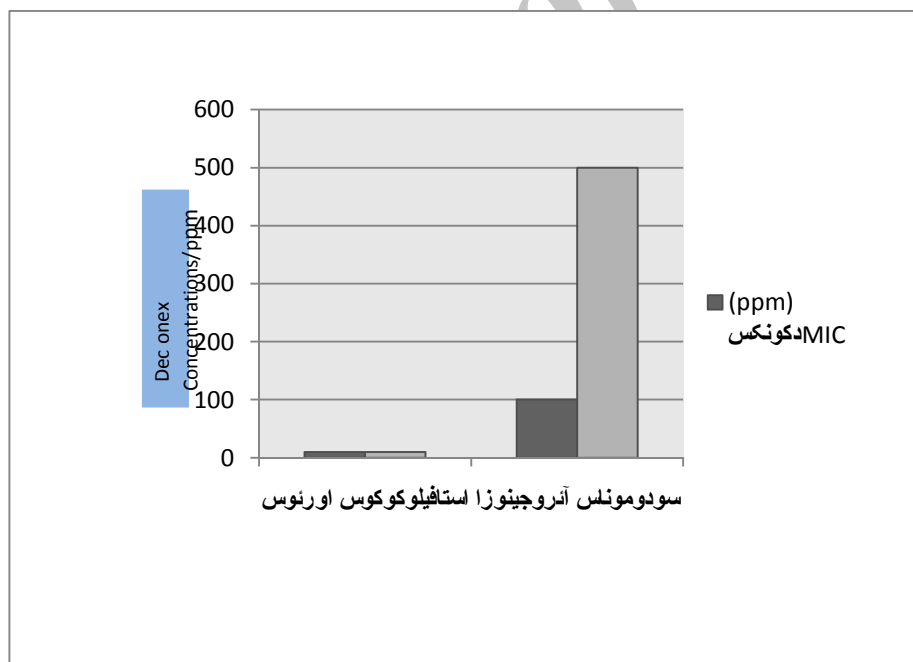
است با این تفاوت که از غلظت لوله MIC به بالا، عمل شمارش باکتری ها به روش رقت های متوالی صورت- گرفت.

### محاسبات آماری

پس از گذشت ۲۴ ساعت از انکوباسیون لوله ها، میزان MIC و MBC محلول ها برای باکتری های مورد نظر سنجیده و به صورت ppm (part per million) گزارش شد.

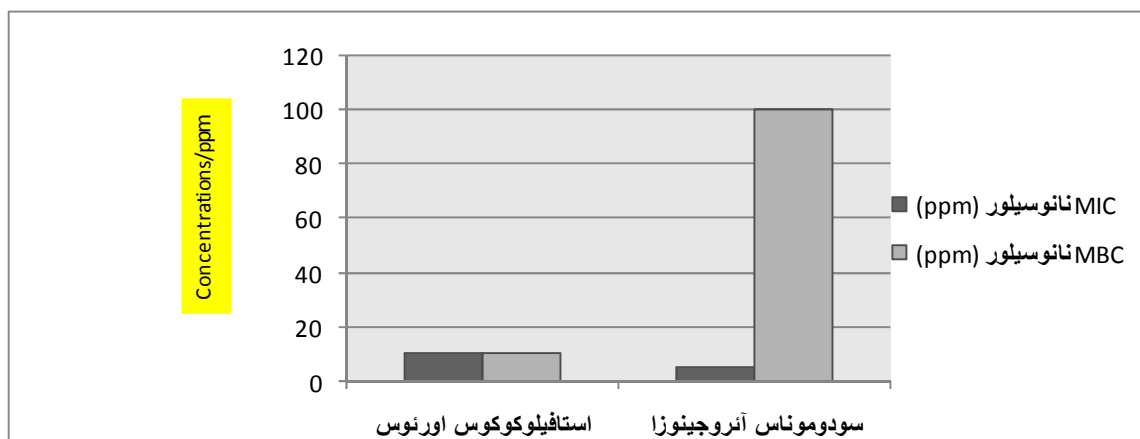
### نتایج

در این تحقیق تأثیر آنتی باکتریال محلول های حاوی نانو سیلور و دکونکس ۵۳ پلاس بر باکتری های استاندارد استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروجینوزا مورد بررسی قرار گرفت. همان طور که در شکل شماره (۱) نشان داده شده، میزان MIC و MBC برای



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

همان طور که در این نمودار دیده می شود مقادیر MIC و MBC برای باکتری سودوموناس به ترتیب ۱۰ و ۵۰ برابر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس است.



شکل شماره ۲. نمودار MIC و MBC نانوسیلور علیه دو باکتری مورد آزمایش

همان‌طور که در این نمودار دیده می‌شود مقادیر MIC و MBC مربوط به باکتری سودوموناس به ترتیب ۰.۵ و ۱۰ برابر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس است.

و MBC برای استافیلوکوکوس اورئوس بود؛ همچنین در محلول نانوسیلور هم، مقدار MBC ۲۰ برابر مقدار MIC آن و ۱۰ برابر مقادیر MIC و MBC برای استافیلوکوکوس اورئوس بود که این موضوع نشان‌دهنده مقاوم‌تر بودن این باکتری نسبت به باکتری دیگر است؛ البته این مقاومت در انواع دیگر مواد ضد عفونی کننده دیگر نیز دیده می‌شود.

بنابراین محلول جدید نانوسیلور با غلظت ppm/mL ۲۰۰ اثر آنتی میکروبیال مساوی با دکونکس ۵۳ پلاس ۵ درصد (حاوی 5000 ppm/mL ماده فعال) ضد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس داشته اما برای باکتری سودوموناس آنروجینوزا 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 ۳ و ۴).

تاکنون در مطالعات خارج و داخل کشور، تحقیقی مشابه درباره مقایسه اثر آنتی باکتریال محلول‌های نانوسیلور و دکونکس به صورت توأم از طریق سنجش میزان MIC و MBC صورت نگرفته است و بیشتر مطالعات انجام شده اغلب به بررسی اثر ضد میکروبی محلول نانوسیلور به تنهایی پرداخته‌اند. در مطالعه kyung-Hwen

## بحث و نتیجه گیری

از زمان‌های گذشته، فلزهای سنگین به عنوان یکی از مواد ضد عفونی کننده برای مهار رشد میکروارگانیسم‌ها کاربرد داشته‌اند (۴ و ۱۹). امروزه استفاده از ترکیب‌های این مواد در مقیاس نانو مطرح شده است. به تازگی، نانوذرات نقره با خواص ضد میکروبی کاربردهای روز-افزونی یافته‌اند (۹-۲۰)؛ همچنین یکی از ضد عفونی کننده‌های (دترجنت) شایع و مصرفی در جامعه پزشکی و دندانپزشکی، محلولی تجارتي با نام دکونکس ۵۳ پلاس است که نمونه‌ای از نسل جدید ترکیب‌های چهارتایی آمونیوم بوده، خاصیت ضد باکتری و ویروس دارد (۲۱ و ۲۲). در این مطالعه، اثر ضد باکتریایی محلول طراحی شده 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 قرار گرفت و کمترین غلظت مهاری (MIC) و کشندگی (MBC) محلول نانوسیلور و دکونکس برای استافیلوکوکوس اورئوس برابر با ۱۰ ppm/mL بود؛ اما درباره سودوموناس آنروجینوزا مقدار MBC محلول دکونکس 5 برابر مقدار MIC آن و ۵۰ برابر مقدار MIC

موریوم مورد بررسی قرار داده، نشان دادند که اثر آنتی-باکتریال پارتیکل‌های نانوسیلور وابسته به دوز است و پارتیکل‌های نانوسیلور علیه باکتری‌های گرم منفی نسبت به باکتری‌های گرم مثبت مؤثرتر است (۲۵)؛ همچنین در مطالعه‌ای که آقای Ruparefca تلفظ فارسی بیاید و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام دادند، اثر آنتی-باکتریال پارتیکل‌های نانوسیلور علیه چهار گونه اشرشیاکلی، سه گونه از باسیلوس سوبتیلیس و سه گونه از استافیلوکوکوس اورئوس بررسی شد (۲۶) و ضمن تأیید مطالعه Shrivastava نشان دادند که پارتیکل‌های نانوسیلور علیه باکتری‌های گرم منفی نسبت به باکتری‌های گرم مثبت مؤثرتر است و نتایج این مطالعات در تأیید نتایج مطالعه اخیر ما نیز هست.

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

### محدودیت‌ها و پیشنهادها

از محدودیت‌های تحقیق حاضر، عدم دسترسی به میکروسکوپ الکترونی به منظور تهیه عکس‌های TEM (Transmission electron micrograph) از ذرات نانوسیلور طراحی شده و نیز عدم بررسی اثر ضد میکروبی این ذرات در غلظت‌های مختلف است و پیشنهاد می‌شود که در آینده در این زمینه تحقیقاتی بیشتر با بررسی غلظت‌های مختلف از ذرات نانوسیلور و نیز بررسی

cho تلفظ فارسی بیاید و همکاران که در سال ۲۰۰۵ به بررسی اثر آنتی-میکروبیال نانوسیلور علیه باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی از طریق تعیین میزان MIC انجام گرفت، نشان داده شد که میزان MIC پارتیکل‌های نقره برای استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیاکلی به ترتیب برابر ۵ و ۱۰ ppm/mL است (۲۳)؛ همچنین در مطالعه‌ای که *petica* تلفظ فارسی بیاید و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام دادند و در آن، اثر نانوذرات نقره کلوییدی را با غلظت ۳۰۰ ppm بر سه سویه سودوموناس آئروجینوزا، استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی سنجیدند، طبق نتایج ارائه شده از این تحقیق، مقادیر MIC حاصل از نانوذرات علیه باکتری‌های فوق به ترتیب برابر با ۷،۳۲ ppm و ۳۱ بود (۲۴)؛ بنابراین میزان مقادیر MIC به دست آمده از این دو تحقیق با نتایج کار ما متفاوت است که این تفاوت می‌تواند به دلیل نوع نانوذرات به کاررفته در این دو مطالعه باشد، به طوری که غلظت نانوذرات نقره در این دو با یکدیگر متفاوت بوده، نشان دهنده این موضوع است که هر نوع از مواد نانو با توجه به ویژگی‌هایی مانند اندازه، شکل، غلظت نانوذرات به کاررفته، نوع ترکیب سورفاکتانت و پایدارکننده نیز منحصر به فرد است و این ویژگی‌های نانوذرات بر خاصیت ضد میکروبی نانوذرات اثر دارد.

همچنین در مطالعات دیگر نیز که برای سنجش اثر ضد میکروبی نانوذرات نقره انجام گرفته، اثر ضد میکروبی ترکیب‌های نانوذرات نقره به اثبات رسیده است؛ اما نانوذرات به کاررفته در این مطالعه از نظر ویژگی‌های نانوذرات نقره با خصوصیات نانوذرات به کاررفته در مطالعه ما تفاوت دارد.

*Shrivastava* تلفظ فارسی بیاید و همکاران در سال ۲۰۱۰، طی تحقیقی، اثر آنتی-باکتریال نانوسیلور را بر اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلاتیفی

## 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 10 and Deconex 53 plus 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. Biopharm* 2003; 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

پایداری این ذرات در محیط صورت بگیرد تا به نتایجی بهتر و محکم تر برسیم.

## تشکر و قدردانی

مطالعه انجام شده در آزمایشگاه های میکروبیولوژی دانشکده پزشکی و با حمایت مرکز تحقیقات دندانپزشکی (مرکز نانو) دانشگاه شاهد صورت گرفته است که بدین وسیله قدردانی لازم از وی به عمل می آید.

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 Hwen 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

Archive of SID



**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<sup>1\*</sup>, Farid Abassi<sup>2</sup>, Roya Hamedi<sup>3</sup>, Elham Aliasghar<sup>4</sup>, Farhod Najafi<sup>5</sup>, Mustafa Fatemi<sup>6</sup>**

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 aeruginosa* (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 aeruginosa* 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 aeruginosa*, 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