

ارزیابی و مقایسه فعالیت ضدباکتریایی کاتچین، نانو ذره اکسید روی و اتیلن دی آمین تتراستیک اسید بر سویه استاندارد سودوموناس آئروجینوزا

نویسندگان:

مینا سعادت^{۱*}، شهلا رودبار محمدی^۲، محمدحسین یادگاری^۲، مهدی اسکندری^۲، رضاعلی خاوری نژاد^۱

۱- بخش زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- بخش قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳- بخش مهندسی نانو مواد، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی چهرم، دوره دهم، شماره یک، بهار ۱۳۹۱

چکیده:

مقدمه: سودوموناس آئروجینوزا پاتوژنی فرصت‌طلب در عفونت‌های بیمارستانی به خصوص در مبتلایان به نقص ایمنی و بیمارانی که از کاتتر استفاده می‌کنند، می‌باشد. این باکتری در سطح زخم‌های ناشی از سوختگی شایع است. در این مطالعه با توجه به افزایش مقاومت دارویی، خواص ضدباکتریایی نانوذره اکسید روی (اکسید روی)، اتیلن دی آمین تتراستیک و کاتچین با استفاده از روش استاندارد میکرودایلوشن (رقت‌سازی) ارزیابی شد.

روش کار: پس از تهیه نانو ذرات اکسید روی و بررسی آن با میکروسکوپ الکترونی، سودوموناس آئروجینوزا سویه ۲۷۸۵۳ روی محیط نوترینت آگار کشت داده شد و حداقل غلظت مهارکنندگی برای نانو ذره اکسید روی، کاتچین و اتیلن دی آمین تتراستیک به روش میکرودایلوشن مطابق با استاندارد تعیین شد. نتایج حداقل غلظت مهارکنندگی حاصل از این مواد با حداقل غلظت مهارکنندگی ایمی پنم مقایسه و ارزیابی شد.

یافته‌ها: بررسی شکل و قطر نانو ذره با میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) و پراش اشعه X (X-Ray Diffraction) نشان داد که شکل ذرات کروی با قطر ۹۰-۳۰۰ می‌باشد. حداقل غلظت مهارکنندگی عوامل اکسید روی، اتیلن دی آمین تتراستیک و کاتچین و ایمی پنم به ترتیب ۰/۰۰۳، ۲۴/۹۲، ۷/۲۴ و ۰/۴۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه نشان داده شد که نانوذره اکسید روی سنتز شده با روش شیمیایی دارای خاصیت ضدباکتریایی مطلوبی نسبت به سایر مواد مورد استفاده در این مطالعه است. با توجه به افزایش میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی در جامعه، استفاده از این نانو ذره و کاتچین در سطح تجهیزات پزشکی، پس از بررسی‌های بیش تر در ارتباط با اثرات احتمالی سمی بودن سلولی آن‌ها پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: سودوموناس آئروجینوزا، نانوذرات، کاتچین، عوامل ضدباکتریایی

مقدمه:

همچنین افراد استفاده‌کننده از دستگاه تنفس مصنوعی است. باکتری مذکور عامل عفونت‌های پوستی در افراد دچار سوختگی، عامل سپتی سمی در بیماران با سیستم ایمنی ضعیف و افراد دارای کاتتر درون عروقی است. ایجاد عفونت‌های موضعی و منتشر بعد از عمل جراحی و عفونت‌های انسداد مجرای ادراری در افراد دارای کاتتر از دیگر شکل‌های بالینی عفونت است. این باکتری به طور وسیع در طبیعت وجود داشته و به طور شایع از محیط‌های مرطوب بیمارستانی جدا شده است [۱-۳]. این میکروب‌ها قادرند به سطوح آلی اتصال یافته و روی آن لایه‌ای

امروزه عفونت‌های بیمارستانی یکی از معضلات اصلی در پزشکی و به ویژه در افراد مبتلا به نقص سیستم ایمنی می‌باشد. سودوموناس آئروجینوزا یکی از اصلی‌ترین عوامل میکروبی در عفونت‌های بیمارستانی، بیماران دچار سوختگی و عامل مرگ و میر مبتلایان به سیستمیک فیبروزیس می‌باشد. سودوموناس آئروجینوزا ارگانیکسمی متحرک با ابعاد ۲-۶/ میکرون است که به سهولت در انواع محیط‌های کشت رشد می‌کند. این باکتری عامل عفونت‌های ریه در افراد مبتلا سیستمیک فیبروزیس و

* نویسنده مسئول، آدرس: تهران، میدان پونک، انتهای بزرگراه اشرافی اصفهانی، به سمت حصارک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم پایه
تلفن تماس: ۰۲۱-۴۴۸۶۵۷۷۷ پست الکترونیک: saadat.mina@gmail.com

میکروبی ایجاد نمایند و بدین طریق یک منبع اولیه آلوده-کننده‌ی محیط به وجود آورند. با توجه به افزایش مقاومت دارویی که به طور عمده ناشی از جهش‌های ژنی است، از بین بردن این‌گونه آلودگی‌ها مستلزم استفاده از دوز بالاتر مواد آنتی‌بیوتیک و ضدعفونی‌کننده است که عواقب بعدی را در پی دارد. با توجه به اثرات جانبی دوز بالای داروهای شیمیایی و مقاومت در برابر استفاده از آن‌ها، شناسایی عوامل ضد میکروبی جدید که توان از بین بردن میکروب را داشته باشند از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. لی و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان دادند نانو مواد دی اکسید تیتانیوم و اکسید روی با مکانیسم‌های فتوکاتالیستی دارای خواص ضد میکروبی قوی می‌باشند که از آن‌ها در کنترل میکروبی و ضد عفونی کردن آب آشامیدنی می‌توان استفاده کرد [۴]. دستجردی و منتظر در سال ۲۰۱۰ از ساختارهای نانو ذرات اکسید تیتانیوم، اکسید روی و مس همچنین نانوکامپوزیت‌ها و نانوتیوب‌های دی اکسید تیتانیوم برای اصلاح و بهبود خواص ضد میکروبی پارچه استفاده کردند [۵].

در این مطالعه از کاتچین که یکی از مواد مهم تشکیل دهنده چای سبز است و همچنین اتیلن دی آمین تترا استیک به عنوان یک ماده موثر در تخریب غشای باکتری و از محلول کلوئیدی نانو ذره اکسید روی برای مهار رشد سودوموناس آئروجینوزا به عنوان یکی از مهم‌ترین پاتوژن‌های بیمارستانی که مقاومت دارویی به آن در حال افزایش است استفاده شد.

روش کار:

کشت نمونه باکتری:

سویه استاندارد سودوموناس آئروجینوزا ATCC ۲۷۸۵۳ در محیط کشت نوترینت آگار به منظور رسیدن به تک‌کلنی به مدت ۲۴-۱۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه کشت داده شد.

تهیه سوسپانسیون میکروبی:

از کشت ۲۴-۱۸ ساعته باکتری، یک تک کلنی به سرم فیزیولوژی استریل اضافه کرده تا سوسپانسیونی با کدورت نیم مک‌فارلند حاصل شود. سپس سوسپانسیونی حاصل به نسبت ۱ به ۱۰۰ با سرم فیزیولوژی استریل رقیق شد تا سوسپانسیونی با غلظت 1×10^6 باکتری در هر میلی‌لیتر به دست آید.

تهیه رقت‌های مختلف از اتیلن دی آمین تترا استیک دی پتاسیک: استوک آبی از پودر اتیلن دی آمین تترا استیک دی پتاسیک تهیه و رقت‌های مختلف (جدول ۱) برای انجام آزمون میکروداپلوشن تهیه و فیلتر شد.

تهیه رقت‌های مختلف از کاتچین:

استوک آبی از پودر کاتچین خریداری شده از شرکت سیگما تهیه و سپس رقت‌های مختلف (جدول ۱) برای انجام آزمون میکروداپلوشن فیلتر شد.

تهیه رقت‌های مختلف از آنتی‌بیوتیک طیف گسترده ایمی پنم: با توجه به حلالیت مناسب این آنتی‌بیوتیک در آب مقطر استریل، استوک آبی آن تهیه و رقت‌های مختلف آن برای انجام آزمون استفاده شد (جدول ۱).

آماده‌سازی و تهیه رقت‌های مختلف از نانوذره اکسید روی:

۵ گرم استات روی را با ۵۰ میلی لیتر آب مقطر بدون یون در ارلن در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا به یک پنجم حجم اولیه خود برسد. سپس به مدت ۱۲ ساعت آن را در آون با دمای 5 ± 100 درجه سانتی‌گراد قرار داده تا به تدریج خشک شود. پس از آن در دمای 20 ± 300 سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت برای تشکیل کریستال‌ها قرار داده شد [۶].

در این مطالعه از میکروسکوپ الکترونی پویشی برای بررسی نانو ذرات استفاده شد. بدین منظور سطوح نمونه‌ها را با لایه نازکی از طلا و یا کربن پوشانیده و سپس با میکروسکوپ الکترونی پویشی بررسی شدند. به منظور شناخت بیشتر و بررسی ساختار کریستالی اکسید روی به کار رفته در آزمایش، از پراش اشعه X شد. پراش اشعه X روشی برای بررسی عناصر با ساختار کریستالی است. به منظور انجام آزمون، ابتدا رقت‌های متوالی (جدول ۱) از محلول کلوئیدی اکسید روی در آب مقطر تهیه و سپس با استفاده از فیلتر سرنگی ۰/۲۲ میکرومتری استریل شد.

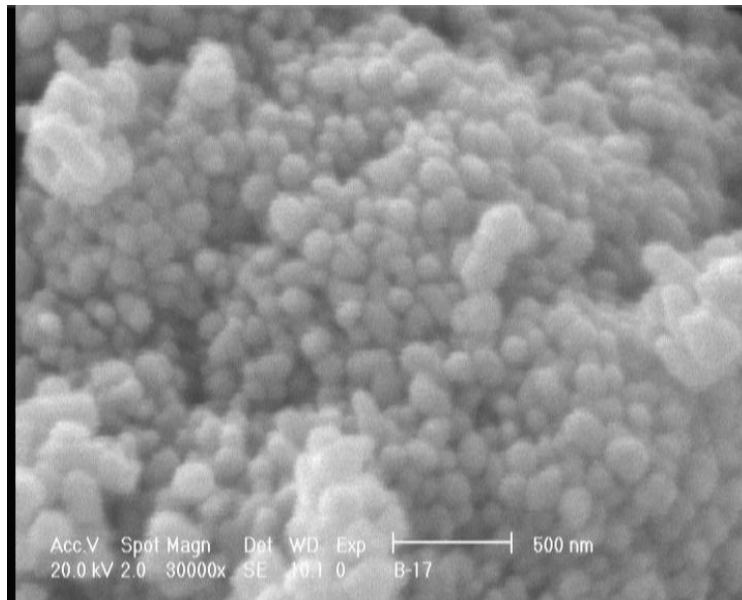
تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی، اتیلن دی آمین تترا استیک، نانوذره اکسید روی، کاتچین و ایمی پنم روی رشد سودوموناس آئروجینوزا از طریق آزمون میکروداپلوشن:

پس از تهیه رقت‌های مختلف از مواد مذکور، آزمون میکروداپلوشن مطابق استاندارد انجام شد [۷]. بدین منظور در هر چاهک از پلیت‌های ۹۶ خانه‌ای، ۱۰ میکرو لیتر از سوسپانسیونی میکروبی رقیق شده به همراه ۱۰۰ میکرو لیتر محیط کشت مولر هیلتون برات ریخته شد. سپس رقت‌های مختلف از مواد مورد آزمون به آن اضافه شد. انجام هر آزمون با سه بار تکرار همراه بود. پلیت‌های ۹۶ خانه‌ای به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۵ درجه قرار داده شدند و پس از آن از هر چاهک ۱۰ میکرو لیتر برداشته و به منظور تایید و تعیین تعداد کلنی روی محیط نوترینت آگار تلقیح شدند. سپس پلیت‌ها در انکوباتور ۳۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند و بعد از آن تعداد کلنی‌ها شمارش شد.

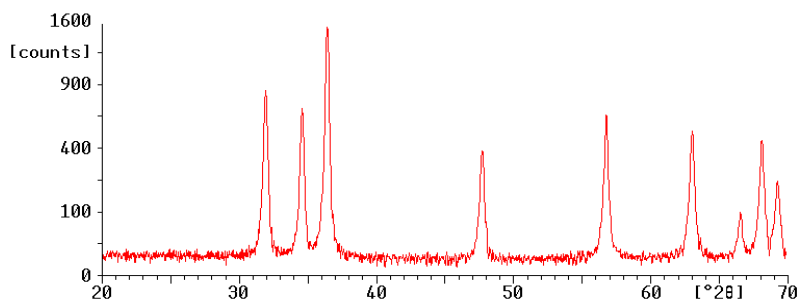
یافته‌ها:

کاتچین که مانع رشد سودوموناس آئروجینوزا شده ۷/۲۴ میکروگرم بر میلی‌لیتر است. این نتایج در رقت ۲۴/۹۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر اتیلن دی‌آمین تترا استیک اسید و ۰/۴۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر ایمپنم نیز دیده شد. بنابراین می‌توان گفت کاتچین در مقایسه با اتیلن دی‌آمین تترا استیک، رشد سودوموناس را در غلظتی سه برابر کمتر مهار کرده است. نانو ذره اکسید روی نیز این قابلیت را در غلظت خیلی کمتر، یعنی در غلظت ۰/۰۰۰۳ $\mu\text{g/ml}$ دارد (جدول ۲).

نتایج آزمون پراش اشعه X و آزمون میکروسکوپ الکترونی ضمن تایید ساختار نانو ذره اکسید روی، ابعاد آن را نیز مشخص کرد. نتایج میکروسکوپ الکترونی پوشی نشان داد نانو ذره اکسید روی شکلی کروی با ابعاد ۳۰-۹۰ نانومتر دارند (شکل ۱). آزمون پراش اشعه X نیز نشان داد ساختار نانو ذرات اکسید روی سنتز شده به شکل هگزاگونال (۶ وجهی) است (نمودار ۱). پس از انجام میکرودايلوشن، با برداشت از مایع رویی هر چاهک و تلقیح آن به محیط کشت جامد نوترینت و سپس شمارش تعداد کلنی‌های حاصل بررسی مشاهده شد کم‌ترین غلظت



شکل ۱: تصویر میکروسکوپ الکترونی از نانو ذره اکسید روی



X=2θ, Y=Intensity

نمودار ۱: تصویر پراش اشعه X از نانو ذره اکسید روی

جدول ۱: غلظت‌های تهیه شده از عوامل مورد آزمون بر سویه استاندارد سودوموناس آئروجینوزا (ATCC27853)

عوامل مورد آزمون	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
اتیلن دی آمین تترا استیک (mg/ml)	۰/۰۰۲۴۳	۰/۰۰۳۲۳	۰/۰۰۴۰۴	۰/۰۰۸۰۹	۰/۰۲۰۲	۰/۰۴۰۴	۰/۰۶۰۶	۰/۰۸۰	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶
اکسید روی (ml)	۱	۳	۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰
کاتچین (mg/ml)	۰/۰۱	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲							
آنتی‌بیوتیک ای‌می‌پنم (mg/ml)	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۱۲۵	۰/۰۱۶	۰/۰۲۵							

جدول ۲: مقادیر حداقل غلظت مهارکنندگی عوامل مورد آزمون بر سویه استاندارد سودوموناس آئروجینوزا (ATCC27853)

عوامل	میزان حداقل غلظت مهارکنندگی (μg/ml)
کاتچین	۷/۲۴
اتیلن دی آمین تترا استیک	۲۴/۹۲
اکسید روی	۰/۰۰۰۳
آنتی‌بیوتیک ای‌می‌پنم	۰/۴۳

بحث:

در این مطالعه، با توجه به توانایی باکتری سودوموناس آئروجینوزا در ایجاد عفونت در افراد دارای نارسایی ایمنی، سوختگی و سیستمیک فیبروزیس از آنتی‌بیوتیک ای‌می‌پنم به عنوان کنترل در مقایسه با مواد کاتچین، اکسید روی و اتیلن دی آمین تترا استیک استفاده شده است. ای‌می‌پنم یکی از قوی‌ترین آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در عفونت‌های سودوموناسی است که به دلیل پوشش ضد میکروبی وسیع آن در اغلب بیماران بدحال و همچنین در درمان عفونت‌های چند میکروبی و عفونت‌های حاصل از میکروارگانیسم‌های مقاوم استفاده می‌شود [۸]. ولی از آن جایی که ای‌می‌پنم مانند سایر بتالاکتام‌ها موجب ضایعات مغزی- نخاعی و اختلالاتی مانند تشنج می‌شود [۹]، استفاده از جایگزین‌های ایمن‌تر با خاصیت ضد میکروبی مشابه ضروری می‌باشد. اتیلن دی آمین تترا استیک نیز کلات‌کننده‌ی فلزات است که بر نفوذپذیری غشای خارجی سلول‌های پلانکتونیک میکروبی موثر است. این ترکیب با کلات کردن کاتیون‌های دو ظرفیتی از غشای خارجی، باعث جدا شدن لیپو پلی ساکارید از سطح سلول می‌شود و نفوذپذیری غشای خارجی را بالا می‌برد [۱۰]. کاتچین هم یکی از مواد موثر چای سبز با خواص ضد میکروبی است.

گیاهان معمولاً به دلیل ترکیبات فنولی، ساپونین و فلاونوئیدهای موجود در ساختارشان دارای خاصیت ضد میکروبی می‌باشند. این مواد روی نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی و آنزیم‌های ساختاری آن موثر هستند. در سال ۱۳۸۴ ستاری و همکاران در بررسی اثر ضدباکتریایی عصاره اوکالیپتوس روی سودوموناس آئروجینوزا دریافتند این عصاره رشد باکتری را در غلظت زیر حداقل غلظت مهارکنندگی مهار می‌کند [۱۱]. برگ چای نیز دارای ترکیباتی مانند کاتچین، تیامین و کافئین است که در ایجاد خاصیت ضد میکروبی این گیاه نقش موثری می‌تواند داشته باشد. کاتچین موجود در چای در گروه پلی‌فنول‌ها قرار دارد. این ترکیب ۳۰ درصد وزن خشک چای خشک را تشکیل می‌دهد [۱۲]. تفاوت در مقدار کاتچین موجود در چای بستگی به نوع گیاه و فصل برداشت محصول دارد. کاتچین در فرآیندهای متعدد وابسته به سلول مانند سیگنال‌دهی و چرخه سلولی، متابولیسم اسید آراشیدونیک، تکثیر سلولی و آپاپتوز تاثیرگذار است و رشد سلول‌های سرطانی را مهار می‌کند [۱۳-۱۵]. این ماده علاوه بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی، دارای خواص ضد ویروسی و ضد قارچی نیز هست. در سال ۱۹۷۱ خاصیت ضد ویروسی آن علیه ویروس موزائیک تنباکو نشان داده شده است [۱۶]. هیدتوشی و همکاران در سال ۲۰۰۴ نشان

نتیجه‌گیری: با توجه به این که نانوذره اکسید روی رشد سودوموناس آئروجینوزا را در غلظتی کم‌تر از ایمی‌پنم مهار کرد، می‌توان نتیجه گرفت روش استفاده شده برای سنتز نانو ذره مناسب و نانو ذره سنتزی از خاصیت ضدباکتری خوبی برخوردار بوده است. در مطالعه حاضر نشان داده شد که ماده گیاهی کاتچین در غلظت کم‌تری می‌تواند رشد سودوموناس را در مقایسه با ماده شیمیایی اتیلن دی‌آمین تترا استیک مهار کند و نانو ذره اکسید روی در غلظتی بسیار کم‌تر از کاتچین مانع رشد این باکتری شد. با توجه به قدمت و مقبولیت استفاده از عنصر روی و چای در جامعه و خاصیت ضدباکتری مناسب آن‌ها می‌توان از این مواد پس از انجام مطالعات جامع در سطح مدل حیوانی، برای استفاده درمانی و پوشش‌دهی تجهیزات و وسایل پزشکی استفاده نمود.

تقدیر و تشکر: بدین وسیله از همکاری کارکنان آزمایشگاه گروه قارچ‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس در انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

دادند که کاتچین با تولید پر اکسید هیدروژن سبب مرگ میکروارگانیسم‌ها می‌شود [۱۷].

در مطالعه حاضر اثر ضد میکروبی نانوذره اکسید روی در مهار رشد سودوموناس آئروجینوزا نیز بررسی شد. اکسید روی از دیر باز یکی از ترکیبات تشکیل‌دهنده محصولات آرایشی بهداشتی بوده است. در سال ۱۹۹۵ خاصیت ضدباکتریایی نانوذرات اکسید منیزیم و اکسید کلسیم در برابر برخی باکتری‌ها به اثبات رسید. این ذرات حتی روی اسپورها که مقاوم به دما و فشار هستند نیز موثر بوده است [۱۸-۲۰]. آتماکا و همکاران ضمن بررسی اثر عنصر روی بر رشد میکروارگانیسم‌هایی مانند استافیلوکوکوس ارتوس و استافیلوکوکوس اپیدرمایدیس دریافتند که عنصر یادشده می‌تواند رشد این میکروارگانیسم را مهار کند. استیون و همکاران با استفاده از روش فتوکاتالیک اکسید روی برای مهار قارچ‌ها و باکتری‌ها متوجه شدند قارچ کاندیدا آلیکنس بعد از ۱۲۰ دقیقه به این روش از بین می‌رود [۲۱ و ۲۲]. عامل‌های متعددی با خواص ضد میکروبی نانوذرات مرتبط است که از جمله می‌توان به غلظت، سایز و سطح تماس آن‌ها اشاره کرد. هرچه ذرات اکسید روی کوچک‌تر باشند، خاصیت ضد میکروبی بیش‌تری دارند [۲۳ و ۲۴].

References:

- Marr KA, Sexton DJ, Conlon PJ, et al. Catheter-related bacteremia and outcome of attempted catheter salvage in patients undergoing hemodialysis. *J Ann Intern Med* 1997; 127: 275-80.
- Johnson JR, Owens K, Gajewski A, et al. Characteristics in relation to clinical source of *Escherichia coli* isolates from women with acute cystitis or pyelonephritis and uninfected women. *J Clin Microbiol* 2005; 43(12): 6064-72.
- Chugani S, Greenberg EP. The influence of human respiratory epithelia on *Pseudomonas aeruginosa* gene expression. *J Microb Pathog* 2007; 42(1): 29-35.
- Li Q, Mahendra S, Lyon DY, et al. Antimicrobial nanomaterials for water disinfection and Antimicrobial control: potential applications and implications. *J Water Res* 2008; 42(18): 4591-602.
- Dastjerdi R, Montazer M. A review on the application of inorganic nano-structured materials in the modification of textiles: focus on antimicrobial properties. *J Colloids Surfaces* 2010; 79(1): 5-18.
- Zhang LL, Jiang YH, Ding YL, et al. Investigation into the antibacterial behaviour of suspensions of ZnO nanoparticles (ZnO nanofluids). *J Nanoparticle* 2007; 93(3): 479-89.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 15th informational supplement. CLSI document M100-S15. Wayne, PA: Clin Lab Standards Instit; 2007.
- Hantson P, Leonard F, Maloteaux JM. How epileptogenic are the recent antibiotics? *J Acta Clin Belg* 1999; 54: 80-7.
- Chernish RN, Aaron ShD. Approach to resistant gram-negative bacterial pulmonary infections in patients with cystic fibrosis. *J Curt Opin in Pul Med* 2003; 9(6): 509-15.
- Banin E, Keith M, Brady E, et al. Chelator-induced dispersal and killing of *pseudomonas aeruginosa* cell in a biofilm. *J Appl Environ Microbiol* 2006; 72(3): 2064-9.
- Sattari M, Shahbazi N, Najarpirah Sh. Evaluation of antibacterial activity of eucalyptus extract on *pseudomonas aeruginosa*. *J Tarbiat Modarres Univ Med Sci* 2005; 1: 19-23.
- Graham H. Green tea composition, consumption and polyphenol chemistry. *J Prev Med* 1992; 21(3): 334-50.
- Chung JY, Huang C, Meng X, et al. Inhibition of activator protein 1 activity and cell growth by purified green tea and black tea polyphenols in H-ras-transformed cells: structure-activity relationship and mechanisms involved. *Cancer Res* 1999; 59(18): 4610-7.
- Spencer JP, Schroeter H, Kuhnle G, et al. Epicatechin and its *in vivo* metabolite, 3'-O-methyl epicatechin, protect human fibroblasts from oxidative stress-induced cell death involving caspase-3 activation. *Biochem J* 2001; 354(Pt 3): 493-500.
- Caturla N, Vera-Semper E, Villalaín J, et al. The relationship between the antioxidant and the antibacterial

- properties of galloylated catechins and the structure of phospholipid model membranes. *J Free Radic Biol Med* 2003; 34: 648-62.
16. Okada F. Inhibitory effects of tea catechins on the multiplication of plant virus. *J Ann Phytopathol Soc Japan* 1971; 37: 29-33.
17. Hidetoshi A, Masako M, Sachie O, et al. Role of Hydrogen Peroxide in Bactericidal Action of Catechin. *J Biol Pharm Bull* 2004; 27(3): 277-81.
18. Sawai J, Igarashi H, Hashimoto A, et al. Evaluation of growth inhibitory effect of ceramics powder slurry on bacteria by conductance method. *J Chem Eng Japan* 1995; 28: 288-93.
19. Sawai J, Saito I, Kanou F, et al. Mutagenicity test of ceramic powder which have growth inhibitory effect on bacteria. *J Chem Eng Japan* 1995; 28(3): 352-254.
20. Makhluif S, Dror R, Nitzan Y, et al. Microwave-assisted synthesis of nanocrystalline MgO and its use as bacteriocide. *J Adv Funct Mater* 2005; 15(10): 1708-15.
21. Atmaca SE, Gul K, Cleck R. The effect of zinc on microbial growth. *J Med Sci* 1997; 28: 595-7.
22. Steven O, Janssen C. Solar. Photocatalytic disinfection of a group of bacteria and medical mycology. *J Med Sci* 2005; 52: 223-7.
23. Sawai J, Igarashi H, Hashimoto A, et al. Effect of particle size and heating temperature of ceramic powders on antibacterial activity of their slurries. *J Chem Eng Japan* 1996; 29(2): 251-6.

An assessment of antibacterial activity of ZnO nanoparticles, Catechin, and EDTA on standard strain of pseudomonas aeruginosa

Saadat M^{*1}, Roudbar Mohammadi Sh², Yadegari M², Eskandari M³, Khavari-nejad R¹

Received: 06/26/2010

Revised: 07/25/2011

Accepted: 10/22/2011

1. Dept. of Biology, School of Basic Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
2. Dept. of Medical Mycology, Tarbiat Modares University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Dept. of Nanomaterial Engineering, School of Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Journal of Jahrom University of Medical Sciences, Vol. 10, No. 1, Spring 2012

Abstract

Introduction:

Pseudomonas aeruginosa is a key opportunistic pathogen causing severe acute and chronic nosocomial infections in immunocompromised or catheterized patients. It is prevalent in burn wound infections and is generally multi-drug resistant. This study evaluated antimicrobial activity of ZnO nanoparticles, catechin and EDTA on the most common pathogen bacteria, *Pseudomonas aeruginosa*, by standard microdilution test depending on NCCLS.

Material and Methods:

Zinc acetate dehydrate and ethilen glycol (EG) were dissolved in 50 ml distilled water with a ratio of 10/1 (Zn/EG). The solution was heated at 80 °C until a little gel of zinc acetate was obtained. Then, the gel was dried in the oven for 12h. The dried gel was calcinated at 300 °C for 24h. The size and type of these nanoparticles were characterized by scanning electron microscopy (SEM) and X-Ray-: Diffraction (XRD). *Pseudomonas aeruginosa* strain (ATCC 27853) were cultured on nutrient agar medium (NA) for 24h at 37°C. The microbial suspension (1×10^6 cells/ml) was prepared. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) test for ZnO, EDTA and Catechin were evaluated by microdilution test.

Results:

Evaluation of morphology and measurement of the size of the ZnO showed that nanoparticles were spherical with a diameter of 30-90 nm. MIC of ZnO, EDTA and Catechin on *pseudomonas aeruginosa* was 0.0003, 24.92 and 7.24 µg/ml, respectively.

Conclusion:

In this study, ZnO nanoparticles were synthesized using the chemical method. It was revealed that it has an optimal antimicrobial activity in low concentration as compared with Catechin and EDTA. It is recommended that catechin and ZnO nanoparticles are good candidates for eliminating some contaminations including *Pseudomonas aeruginosa* in medical industrial.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*, Nanoparticles, Catechin, Anti-Bacterial Agents

* Corresponding author, E-mail: saadat.mina@gmail.com