تأثیر نانوذرات نقره (AgNPs) بر میزان پاتوژن های هوازی روپوش کادر پرستاری

معصومه ملاباقری [۱] ، امین معظمی[۲*]

۱- مربی گروه پرستاری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان، سیرجان، ایران
۲-کارشناس ارشد میکروبیولوژی
***نشانی برای مکاتبه:** گروه پرستاری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان amin_moazemi@yahoo.com
دریافت مقاله: شهریور نود و شش پذیرش برای چاپ: آبان نود و شش

چکیده

سابقه و هدف: *تحقیقات در زمینه آلودگی میکروبی نشان داده اند که پوشش افراد حاوی انواع میکروارگانیسم ها هستند. این آلودگی ممکن است سبب ایجاد عفونت و بیماری شود. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر آنتی باکتریال نانوذرات نقره (AgNPs) برکاهش پاتوژن های هوازی موجود در روپوش کادر پرستاری بیمارستان های شهرستان سیرجان در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ انجام شد.*

روش کار: *آلودگی روپوش۲۰۰ پرستار در بیمارستان های شهرستان سیرجان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه گیری از روپوش ها در دو حالت قبل از استفاده از روپوش های نانو و بعد از استفاده از روپوش های نانو با استفاده از سوآب استریل مرطوب به عمل آمد.کلنی های تشکیل شده بررسی شد و از تست های بیوشیمیایی برای شناسایی باکتری های جدا شده استفاده شد.*

یافته ها: *در بیمارستان امام رضا(ع) و بیمارستان دکتر غرضی بیشترین نوع پاتوژن جدا شده قبل از استفاده از روپوش های نانو به ترتیب مربوط به استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس(۵۷/۸۳ درصد) و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس (۵۱/۳۵ درصد) وکمترین نوع پاتوژن به ترتیب مربوط به سودوموناس(۱/۲ درصد) و اشرشیا کلی به همراه سودوموناس(۱/۳۵ درصد) می باشد. در این بیمارستان ها بعد از استفاده از روپوش های نانو نقره میزان بار میکروبی کاهش بسیار چشمگیری (حذف تقریباً ۱۰۰ درصد) را نشان داد.*

نتیجه گیری: *در این تحقیق باکتری های روپوش بعد از تماس با نانو ذرات نقره از بین رفتند لذا استفاده از نانو ذرات فلزی جهت مقابله با عفونت های متقاطع میتواند موثر باشد.*

واژگان کلیدی: عفونت متقاطع، روپوش، نانوذره نقره، اثر آنتی باکتریال

مقدمه

بیمارستان محل مداوا و درمان بیماران است و قاعدتاً نباید خود عاملی برای ایجاد بیماری ها باشد اما متأسفانه از آغاز تجمع بیماران در این مکان تا به امروز همواره بیمارستان هاکانون بسیاری از عفونت ها بوده اند و مشکلی بزرگ که از آن به عنوان عفونت های بیمارستانی یاد می شود، باعث مصائب زیادی برای بیماران وکادر درمانی شده است(۱). از سوی دیگر کادر پزشکی و درمانی خود نیز از منابع شایع عفونت ها ی متقاطع در بیمارستان ها محسوب میشود(۲). باکتری های مرتبط با عفونت های بیمارستانی که در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته اند عبارتند از استافیلوکوک کواگلاز منفی ، استافیلوکوک آرئوس ، انتروکوکوس فکالیس ، اشرشیا کلی ،کلبسیلا ، باسیلوس و از شایع ترین عوامل ویروسی در عفونت های بیمارستانی انتروویروس ها ، ویروس آنفلوانزا ، هپاتیت B-C وHIV را می توان نام برد و از مهمترین قارچ ها آسپرژیلوس ، کاندیدا و پروتوزوآهایی مثل توکسوپلاسما گوندی و پنوموسیستیس کارینی می باشند(۳).

با وجود انجام پژوهش های وسیع و سرمایه گذاری های فراوان جهت توسعه دارو های ضد میکروبی اما از دیر باز همواره مقاومت نسبت به این عوامل گسترش پیدا کرده است به طوری که با افزایش مقاومت های باکتریایی ، استفاده از قوی ترین آنتی بیوتیک ها را بی اثر کرده است(۴). امروزه مقاوت های آنتی بیوتیکی به سطح جبران ناپذیر و بحرانی رسیده است و متأسفانه هیچ تضمینی وجود ندارد که با توسعه آنتی بیوتیک های جدید بتوان بر گسترش روز افزون مقاومت غلبه کرد و این امر باعث به مخاطره افتادن سلامت جامعه شده است تا آنجا که بسیاری از دانشمندان حتی نسبت به تبدیل شدن قرن بیست و یکم به قرن « پس از آنتی بیوتیک ها » هشدار میدهند(۶و۴). در رقابت میان ظهور مقاومت دارویی و توسعه عوامل ضد میکروبی جدید به نظر میرسد میکروب ها پیشتاز هستند لذا درمان چالش بر انگیز بیماری های عفونی نیاز به راه حلی جدید دارد(۵).

یکی از تلاش های اخیر محققان برای غلبه بر این چالش استفاده از استراتژی فنآوری نانو می باشد.نانو ذرات ، ذرات کلوئیدی با ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر هستند که در چرخه حیات و اکوسیستم پایین ترین سطح سمیت را از خود نشان داده اند و استفاده از این مواد برای مبارزه با میکروب های بیماری زا میتواند انتخابی مناسب باشد(۵). اختلاف بین بار منفی میکرو اورگانیسم و بار مثبت نانو ذره به صورت یک الکترو مغناطیس جاذب بین میکروب و نانو ذره عمل کرده و باعث اتصال نانو ذره به سطح سلول ها میشود که در نهایت تکرار دفعات این تماس های سطحی منجر به اکسید شدن مولکول های سطح میکروب و مرگ سریع آن ها میشود.همچنین نانو مواد با اثر بر پروتئین های غشای سلولی باکتری ها که در عمل انتقال مواد معدنی نقش دارند، منجر به غیر فعال شدن تراوایی غشا و مرگ سلول میشود(۷). بررسی های انجام پذیرفته بر روی نانو ذرات نشان میدهد که حدود ۵۶ درصد از سهم نانو ذرات جهان به نانو ذرات نقره (AgNPs) اختصای یافته است(۸). نتایج نشان میدهدکه نقره در مقیاس نانو و نمک های نقره عامل دار شده با دوز پایین قابلیت مناسبی جهت استفاده در منسوجات را دارند. تیمار ضد میکروبی منسوجات پدیده ای نوظهور است که در چند سال اخیر توجه بسیاری از محققان را بر روی تولید منسوجات ضد میکروبی حاوی نانو ذرات نقره مطعوف کرده است(۹).

هدف از انجام این تحقیق تعیین تأثیر آنتی باکتریال نانوذرات نقره (AgNPs) بر میزان پاتوژن های هوازی موجود در روپوش کادر پرستاری بیمارستان های شهرستان سیرجان در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ بود.

روش کار

در این مطالعه ابتدا پارچه های دارای فن آوری نانو نقره از شرکت تهران زر نخ خریداری و در ادامه جهت بررسی اولیه و تأیید آثرات آنتی باکتریال این پارچه ها ، تعداد هشت قطعه کوچک (22 cm × cm) از پارچه ها تهیه شد. در آزمایشگاه محیط کشت نوترینت براث تهیه و در ۸ لوله آزمایش استریل توزین شد. بعد ازاتوکلاو لوله ها از سوش استاندارد باکتری)۲۹۲۱۳ Staphylococcus Aureus (ATCCدر هر کدام از ۸ لوله کشت و لوله ها برای مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور شیکر دار با ۲۵۰ دور در دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شدند. پس از اتمام مدت انکوباسیون با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر(Milton ROY CO; spectrum 21) از چگالی نوری(OD) در طول موج nm600 برای اندازه گیری غلظت باکتری ها در ۸ لوله استفاده شد که میانگین OD برابر ۱/۴۵۴ تعیین شد . سپس به هر کدام از ۸ لوله قطعات کوچک (cm 22 cm ×) از پارچه های نانو که از قبل تهیه شده بودند اضافه و مجدداً لوله ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شدند و میانگین OD برای مرحله دوم برابر با ۰/۳۲۵ ثبت گردید. با توجه به مشاهدات و تفاوت درجه OD در دو حالت قبل و بعد از استفاده شدن از پارچه های نانو در لوله های آزمایش ، خاصیت آنتی باکتریال نانوذرات نقره تأیید شد.

در ادامه از پارچه های نانو خریداری شده از شرکت تهران زرنخ به تعداد ۱۰۰ عدد روپوش بیمارستانی تهیه تا در بخش های مختلف دو بیمارستان دکتر غرضی و امام رضا (ع) شهرستان سیرجان توسط کادر پرستاری مورد استفاده قرار گیرد. در این تحقیق از هر پرستار در دو نوبت جداگانه نمونه گیری انجام شد. نوبت اول در زمان استفاده از روپوش های معمولی و نوبت دوم در زمان استفاده از روپوش های نانو نقره. جهت نمونه برداری یک سوآب استریل آغشته به سرم فیزیولوژی بر نواحی مختلف روپوش ها شامل ناحیه سینه ، سر آستین ، پایین روپوش و اطراف جیب ها تماس داده شد و بعد از تماس فوراً سوآب ها مجدد در لوله های حاوی سرم فیزیولوژی قرار داده و درب لوله ها بسته شد. نمونه ها در اسرع وقت به آزمایشگاه میکروب شناسی دانشگاه آزاد اسلامی سیرجان منتقل شدند. از کلیه نمونه ها بر روی دو محیط کشت نوترینت براث و سابرودکستروز آگار (جهت رشد قارچ ها) کشت انجام شد و بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون از نمونه های باکتریایی کشت (+) بر روی محیط جامد مثل نوترینت آگار، مک کانکی (جهت رشد گرم منفی) و بلاد (جهت رشد گرم مثبت) انتقال داده شد. در ادامه از کلنی های رشد کرده بر روی محیط کشت اسمیر تهیه و رنگ آمیزی گرم انجام شد و نمونه ها تحت مشاهده میکروسکوپی قرار گرفتند. برای تعیین نوع باکتری از تست های تشخیصی اولیه مثل اکسیداز و کاتالاز و نهایتاً تست های اختصاصی بیوشیمیایی استفاده شد.

داده های بدست آمده در این تحقیق از طریق آزمون T و در نرم افزار SPSS V.22 تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها

در این مطالعه روپوش۲۰۰ پرستار در دو بیمارستان دکتر غرضی و امام رضا (ع) شهرستان سیرجان مورد بررسی قرار گرفت. در بیمارستان امام رضا(ع) شهرستان سیرجان بیشترین نوع پاتوژن جدا شده قبل از استفاده از روپوش های نانو مربوط به استافیلوکوک اپیدرمیدیس (۵۷/۸۳ درصد) و کمترین نوع پاتوژن سودوموناس(۱/۲ درصد) بود که بعد از استفاده از روپوش های نانو نقره میزان بار میکروبی کاهش بسیار چشمگیری نشان داد(جدول ۱).

جدول ۱ توزیع فراوانی و درصد پاتوژن ها به تفکیک نوع در بیمارستان امام رضا (ع) شهرستان سیرجان قبل و بعد از استفاده از روپوش های نانو

نوع پاتوژن	قبل از استفاده از روپوش نانو		بعد از استفاده از روپوش نانو		حجم نمونه
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
استافیلوکوک اپیدرمیدیس	۴۸	۵۷/۸۳	۰	۰	۱۰۰
استافیلوکوک آرئوس	۷	۸/۴۳	۰	۰	۱۰۰
کلبسیلا	۱۲	۱۴/۴۵	۰	۰	۱۰۰
باسیلوس	۳	۳/۴۶	۰	۰	۱۰۰
استرپتوکوک	۱۰	۱۲/۰۴	۰	۰	۱۰۰
اشرشیا کلی	۰	۰	۰	۰	۱۰۰
سودوموناس	۱	۱/۲۰	۲	۴۰/۰	۱۰۰
قارچ	۲	۲/۴۹	۳	۶۰/۰	۱۰۰
جمع کل	۸۳	۱۰۰/۰	۵	۱۰۰/۰	۱۰۰

در بیمارستان دکتر غرضی شهرستان سیرجان بیشترین نوع پاتوژن جدا شده قبل از استفاده از روپوش های نانو مربوط به استافیلوکوک اپیدرمیدیس (۵۱/۳۵ درصد) و کمترین نوع پاتوژن اشرشیا کلی به همراه سودوموناس(۱/۳۵ درصد) بود که در این بیمارستان نیز بعد از استفاده از روپوش های نانو نقره میزان بار میکروبی کاهش بسیار چشمگیری نشان داد(جدول ۲).

جدول ۲ توزیع فراوانی و درصد پاتوژن ها به تفکیک نوع در بیمارستان دکتر غرضی شهرستان سیرجان قبل و بعد از استفاده از روپوش های نانو

نوع پاتوژن	قبل از استفاده از روپوش نانو		بعد از استفاده از روپوش نانو		حجم نمونه
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
استافیلوکوک اپیدرمیدیس	۳۸	۵۱/۳۵	۰	۰	۱۰۰
استافیلوکوک آرئوس	۱۳	۱۷/۵۶	۰	۰	۱۰۰
کلبسیلا	۹	۱۲/۱۶	۰	۰	۱۰۰
باسیلوس	۲	۲/۷۰	۰	۰	۱۰۰
استرپتوکوک	۶	۸/۱۰	۰	۰	۱۰۰
اشرشیا کلی	۱	۱/۳۵	۰	۰	۱۰۰
سودوموناس	۱	۱/۳۵	۲	۵۰/۰	۱۰۰
قارچ	۵	۶/۷۵	۲	۵۰/۰	۱۰۰
جمع کل	۷۵	۱۰۰/۰	۴	۱۰۰/۰	۱۰۰

میانگین میکروب های بیمارستانی قبل از استفاده از روپوش نانو در بیمارستان دکتر غرضی(۰/۷۵) و در بیمارستان امام رضا (ع) (۰/۸۴) و در مجموع دو بیمارستان (۰/۷۹) که نسبت به حالت بعد از استفاده از روپوش نانو (به ترتیب ۲٪ ، ۳٪ و ۳٪) بسیار بالاتر بود. در مجموع دو بیمارستان میانگین بار میکروبی قبل و و بعد از استفاده از روپوش نان به ترتیب (۰/۶۴)۰/۷۸ و (۰/۱۶)۰/۰۳ بود که به لحاظ آماری معنی دار بود($P > ۰/۰۰۱$).

بحث

به رغم تحقیقات متعدد در زمینه نقش میکروارگانیسم ها در عرصه های مختلف پزشکی ، مطالعات اندکی به بررسی آلودگی میکروبی و انتقال متقاطع عفونت ها از طریق روپوش کادر پرستاری انجام گرفته است. در تحقیق حاضر دریافتیم که روپوش های معمولی کادر پرستاری در هر یک از دو بیمارستان دکتر غرضی و امام رضا (ع) شهرستان سیرجان اکثراً توسط هفت نوع باکتری آلودگی داشتند که شمار این باکتری ها در مجاورت با نانو ذرات نقره موجود در روپوش های نانو به طور چشمگیری کاهش پیدا کرد. در همین راستا در سال ۲۰۱۰ در مطالعه ای مروری توسط آقای Wenru و همکارانش نشان داده شد که نانو ذرات نقره (AgNPs)دارای خاصیت بسیار قوی ضد باکتریایی و ضد ویروسی هستند و میتوان از آنها به عنوان مواد ضد میکروبی وسیع الطیف استفاده کرد(۱۰). در سال ۲۰۱۰ آماندا و همکارانش در مطالعه ای میدانی به بررسی مکانیسم عمل و اثرات سمی نانو ذرات نقره پرداختند و نشان داده شد که نانو ذرات نقره در غلظت های بسیار بالا دارای خاصیت سمی هستند(۱۱). در سال ۲۰۱۵ نبی پور و همکارانش در طی تحقیقی اثر آنتی باکتریال نانو ذرات نقره را بر روی استافیلوکوکوس آرئوس و سودوموناس آئروژینوزا مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که اثرات ضد باکتریایی نانو ذرات سیلور وابسته به دوز است(۱۲). در مطالعه ای دیگر در سال ۲۰۱۱ دودی و همکارانش اثر مهاری نانو ذرات نقره را بر روی باکتری هایی که مقاومت دارویی زیادی از خود نشان میدادند را بررسی کردند و گزارش شد که نانو ذرات نقره اثر باکتریو استاتیک قابل ملاحظه ای بر این باکتری ها داشتند (۱۳). در سال ۲۰۱۱ آقای Prabhu و همکارانش در طی تحقیقی میدانی بیان کردند که تأثیر زیست محیطی تیمار ضد میکروبی نانو نقره وابسته به فنآوری تولید نانو نقره است و تأثیر خواص آنتی باکتریال نانو ذرات نقره در تولید صنعتی نسبت به روش سنتز زیستی بیشتر است(۱۴). در سال ۱۳۹۳ قربانی در مطالعه ای بیان کردند که نانو ذرات نقره دارای ویژگی سمیت دو گانه هستند بدین شرح که در مقابل باکتری ها اثر سمی از خود نشان میدهند اما در نقطه مقابل برای انسان زیست سازگارند البته در دوز های مشخص و پایین(۱۵).

نتیجه گیری

در مطالعه حاضر ابتدا به ارزیابی اولیه آلودگی روپوش های کادر پرستاری پرداخته شد و در ادامه اثر تیمار ضد میکروبی منسوجات با نانو ذرات نقره در پارچه های نانو مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق مشخص شد که استفاده از نانو ذرات نقره در منسوجات از تشکیل کلنی باکتری ها بر روی پارچه جلوگیری میکند و احتمال سرایت میکرو ارگانیسم ها از سطح الیاف را به پایین ترین حد ممکن میرساند لذا استفاده از این منسوجات نقش مهمی در کاهش بروز عفونت های متقاطع بازی میکند. با توجه به نتایج میتوان اذعان کرد اگر چه آلودگی در روپوش های کادر پرستاری در بیمارستان امری اجتناب ناپذیر است اما بر اساس تحقیق حاضر اهمیت روپوش های دارای فن آوری نانو در کاهش میزان عفونت های متقاطع در بیمارستان محرز است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از مسئولین محترم بیمارستان امام رضا(ع) و دکتر غرضی شهرستان سیرجان به علت حمایت از این تحقیق تشکر کرده و نیز کاستی های این مطالعه را قبول می نمایند.

REFERENCES

1. E. T. Brannigan E, Murry A(2009). Holmes. Where dose infection control fit to a hospital management structure? Journal of Hospital Infection. 2009; 73:392-396

2. Abdollahi A, Rahmani H, Khodabakhshi B, Behnampour N, Assessment of level of knowledge, attitude and practice of employed nurses to nosocomial infection in teaching hospital of Golestan University of Medical Sciences(2000). J Gorgan Univ Med Sci. 2003 spring-summer; 5(1): 80-86 (full text in Persian)

3. Charles Muskins W, Goldman D. Nosocomial infection. In: Feigen RD, Cherry james D, Demmler GJ, Kaplan L. Textbook of pediatrics infection disease 5th ed. NEW YORK : Elsevier, 2004: 2875-82

4. Lindsay CM, Neil S, Rebecca AW, Digby JC. Antibiotic resistance in Helicobacter pylori. MJA 2000 Nov; 173: 521-3

5. Rai M, And A, Yadav. Silver Nanoparticles as A New Generation Of Antimicrobials, Biotechnology Advances. 2009; Volume 27, Issue 1, 76-83

6. Rai M, Deshmukh S, Ingle A, Gade A. Silver nanoparticles: the powerful nanoweapon against multidrug-resistant bacteria. J Appl Microbiol. 2012; 112(5):841852

7. Yang G, Xie J, Hong F, Cao Z, Yang X. Antimicrobial activity of silver nanoparticle impregnated bacterial cellulose membrane: Effect of fermentation carbon sources of bacterial cellulose. Carbohydr polym. 2012; 87(1): 839-845

8. Shrivastava S, Jyung WO, Lungue M. Characterization of enhanced antibacterial effects of nano silver nano particle. J Nanotechnol 2010; 25: 103-125

9. Te-Hsing W, Yi-Der T, Lie-Hang S. The novel methods for preparing antibacterial fabric composites nanomaterial. J Solid State Phenomena. 2007; 124:1241-1244

10. Wenru Li. Antibacterial activity and mechanism of silver nanoparticles on *Escherichia coli.* Appl Microbiol Biotechnol. 2010; 2: 7-23

11. Amanda S, Mohammad F, John J, Schlager D, Syed A. Metal-based nanoparticles and their toxicity assessment. J Nanomed Nanobiotechnol. 2010; 2:544-568

1۲. Nabipour Y, Rostamzad A, Ahmadyasbchin S. The evaluation of antimicrobial properties of Zink and Silver Nanoparticles on pathogenic bacteria *Pseudomonas Aeruginosa* and *Staphylococcus Areus.* J of Ilam University of Medical Sciences. 2015; 35: 31-38

13. Doudi M, Naghsh N, Heiedarpour A. The effect of silver nanoparticles on Gram-negative bacilli Resistant to Extended-Spectrum B-Lactamase Enzymes. Medical Laboratory Journal. 2011; Volume 5, Issue 2, 44-51

1٤. Prabhu S, Poulose EK. Silver nanoparticles: mechanism of antimicrobial action ,synthesis, medical application, and toxicity effects on environment. Int Nano Lett. 2012; 2(1):1-10

1٥. Ghorbani F. Application of Silver nanoparticles in medicine[Internet]. 2014. Available from: http://nano.ir/index.php?ctrl=paper&actn=paper_view&id=3395&lang=1