Archive of SID

Original Article

Antibacterial effect of silver nanoparticles nursing gowns on geram-positive bacterial

***Masoumeh Molabagheri (M.Sc)**, **Corresponding Author**, Academic Instructor, Department of Nursing, Sirjan Branch, Islamic Azad University, Sirjan, Iran. **E-mail: m.molabagheri@gmail.com** ORCID ID: 0000-0002-2215-4663

Amin Moazami (M.Sc), M.Sc in Microbiology, Department of Nursing, Sirjan Branch, Islamic Azad University, Sirjan, Iran.
ORCID ID: 0000-0001-5388-5058

Downloaded from goums.ac.ir at 13:53 +0430 on Sunday September 8th 2019

Abstract

Background and Objective: Nosocomial infection is a major challenge in health care system. In fact, it is regarded as one of the risk factors in hospitalized patients. The aim of this study was to determine the antibacterial effect of silver nanoparticles (AgNPs) nursing gowns on geram – positive bacterial.

Methods: This descriptive and analytical study was done on 200 nurses gowns were surveyed in two hospitals of Sirjan city in Kerman Province cenral area of Iran. At first, the antimicrobial activity of silver nano fabrics on *Staphylococcus aureus* bacteria was confirmed by examining the optical density OD (0.325) medium. Sampling was gathered into the two modes, before using nano gowns and after using nano gowns by using wet sterile swabs. The samples collected were cultured and the formations of colonies were examined and biochemical tests were used to identify isolated bacterial.

Results: The most commonly isolated gram- positive bacterial from normal gowns were *Staphylococcus epidermidis* (43%) and the lowest pathogen was *Streptococcus* (1%). In these hospitals, after using nano silver gowns, the amount of microbial load on the clothes were determind zero.

Conclusion: This study showed that gram- positive bacterials of nursing gowns after contact with silver nanoparticles were eliminated.

Keywords: Silver nanoparticle, Gram- positive bacterial, Gown, Antibacterial, Nurse

Received 5 Aug 2018 **Revised** 14 Jan 2019 **Accepted** 16 Jan 2019

Cite this article as: Masoumeh Molabagheri, Amin Moazami. [Antibacterial effect of silver nanoparticles nursing gowns on geram-positive bacterial]. J Gorgan Univ Med Sci. 2019 Autumn; 21(3): 107-112. [Article in Persian]

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقی

اثر ضدمیکروبی لباس‌های نانوذرات نقره کارکنان پرستار بر باکتری‌های گرم مثبت

*** معصومه ملاباقری**، مربی گروه پرستاری، واحد سیرجان، دانشگاه آزاد اسلامی، سیرجان، ایران. ORCID ID: 0000-0002-2215-4663

امین معظمی، کارشناس ارشد میکروبیولوژی، گروه پرستاری، واحد سیرجان، دانشگاه آزاد اسلامی، سیرجان، ایران. ORCID ID: 0000-0001-5388-5058

Downloaded from goums.ac.ir at 13:53 +0430 on Sunday September 8th 2019

چکیده

زمینه و هدف: *عفونت‌های بیمارستانی چالش بزرگ سیستم بهداشتی و درمانی است و به‌عنوان یکی از عوامل مخاطره‌انگیز در بیماران بستری شناخته شده است. این مطالعه به منظور تعیین اثر ضدمیکروبی لباس‌های نانوذرات نقره کارکنان پرستار بر باکتری‌های گرم مثبت انجام شد.*

روش بررسی: *این مطالعه توصیفی –تحلیلی به روش مقطعی روی روپوش ۲۰۰ پرستار در دو بیمارستان شهرستان سیرجان در استان کرمان انجام شد. ابتدا فعالیت ضدمیکروبی پارچه‌های نانوذرات نقره روی باکتری استافیلوکوک اورئوس با بررسی OD (برابر ۰/۳۲۵) محیط کشت تایید گردید. نمونه‌گیری از روپوش پرستاران در هر بخش در دو حالت قبل و بعد از استفاده از روپوش‌های نانوذرات نقره با استفاده از سواب استریل مرطوب به‌عمل آمد. نمونه های حاصله کشت داده شدند و کلنی‌های تشکیل شده بررسی شدند. از تست بیوشیمیایی برای شناسایی باکتری‌های جدا شده استفاده گردید.*

یافته ها: *بیشترین نوع پاتوژن گرم مثبت جدا شده از روپوش‌های معمولی مربوط به استافیلوکوک اپیدرمیس (۴۳درصد) و کمترین نوع پاتوژن جدا شده مربوط به استرپتوکوک (یک درصد) بود. بعد از استفاده از روپوش‌های نانوذرات نقره میزان بار میکروبی لباس‌ها به صفر رسید.*

نتیجه‌گیری: *نتایج این مطالعه نشان داد باکتری‌های گرم مثبت روپوش کارکنان پرستار بعد از تماس با نانوذرات نقره از بین می‌روند.*

کلید واژه‌ها: *نانوذره نقره ، باکتری گرم مثبت ، روپوش، ضدمیکروبی ، پرستار*

* نویسنده مسؤول : معصومه ملاباقری ، پست الکترونیکی m.molabagheri@gmail.com

نشانی : سیرجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان، گروه پرستاری، تلفن ۰۳۴-۴۱۵۲۳۳۲۰

وصول مقاله: ۱۳۹۷/۵/۱٤ ، اصلاح نهایی: ۱۳۹۷/۱۰/۲٤ ، پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۲٦

مقدمه

بیماران بستری در بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها در معرض کسب عفونت‌های بیمارستانی و غیربیمارستانی هستند. عفونت‌های بیمارستانی شایع‌ترین علل وخامت بیماری و مرگ و میر در بیماران بستری در بیمارستان کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود (۱). بیش از یک‌پنجم مرگ و میر بیماران ناشی از عفونت‌های بیمارستانی است که اغلب با سویه‌های مقاوم میکروبی ایجاد می‌شوند (۲). شیوع این باکتری‌ها در میان سایر میکروب‌های عامل عفونت‌های بیمارستانی ۱۷/۲-۱۱/۱ درصد گزارش شده است (۳). عفونت‌های بیمارستانی علاوه بر این که توازن منابع اختصاص یافته را برای مراقبت‌های اولیه و ثانویه برهم میزند؛ باعث معطوف نمودن منابع مورد نیاز به سمت مدیریت کنترل عفونت در مراکز بهداشتی درمانی می‌شود (۴). عفونت‌های بیمارستانی توسط میکروارگانیسم‌های زیادی ایجاد می‌شود که یکی از مهم‌ترین آنها کوکسی‌های گرم مثبت از جمله استافیلوکوک اورئوس کواگولاز مثبت و منفی است (۳). در کشورهای توسعه یافته باکتری‌های گرم مثبت شایع‌ترین عوامل ایجاد کننده باکتریمی بیمارستانی هستند (۵). یکی از بهترین روش‌های مراقبتی که دارای تعاریف استاندارد شده برای عفونت‌های بیمارستانی بوده و از جامع‌ترین و انعطاف‌پذیرترین روش‌ها محسوب می‌شود؛ نظام کشوری مراقبت عفونت‌های بیمارستانی (National Nosocomal Infection Surveillance System: NNIS) است. این روش از دهه ۱۹۷۰ میلادی در بیمارستان‌های امریکا و زیر نظر مرکز مدیریت و پیشگیری از بیماری‌ها اجرا شده است (۶).

عفونت بیمارستانی می‌تواند هر ارگانی را گرفتار نماید؛ اما مجرای ادراری، زخم‌های جراحی و بخش تحتانی سیستم تنفسی بیش از سایر ارگان‌ها، گرفتار می‌شوند و برای سال‌ها نیز گرفتاری در آن ارگان باقی می‌ماند (۷). کادر پزشکی و درمانی از منابع شایع عفونت‌های متقاطع در بیمارستان محسوب می‌شوند (۸). علاوه بر این منسوجات استفاده شده در محیط‌های بیمارستانی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل انتقال میکروب‌ها عمل کرده و سبب انتشار بیماری‌ها می‌شوند. این منسوجات شامل ملحفه، پتو، بالش، روکش تخت، حوله‌ها، لباس بیماران و لباس کادر پزشکی و درمانی در بیمارستان‌ها هستند (۹). در این میان افزایش مقاومت باکتری‌ها به دارو باعث ایجاد مشکلات عمده‌ای در درمان عفونت‌های باکتریایی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:53 +0430 on Sunday September 8th 2019

شده است و انتشار باکتری‌های مقاوم مشکل کنترل این عفونت‌ها را دوچندان کرده است (۱۰). سرعت ظهور سویه‌های جدید، خطرناک و مقاوم باکتریایی نسبت به توسعه آنتی‌بیوتیک‌های جدید بیشتر بوده است. استفاده بیش از حد، نامناسب و سوء استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها جزء عوامل اصلی به‌وجود آمدن این پدیده بوده است. امروزه نیاز به دستیابی به نوآوری در مدیریت موثر عفونت‌های میکروبی وجود دارد و راه‌حل‌ها و راهکارهای ارایه شده طی زمان باید توانایی حفظ کارایی مناسب و تاثیرگذار را داشته باشند (۱۱). استراتژی فناوری نانو یکی از تلاش‌های اخیر محققان برای غلبه بر این چالش بوده است. نانو مواد که پایه آنها از یون‌های فلزی است؛ دارای فعالیت سلول‌کشی وسیعی هستند که علیه باکتری، قارچ و ویروس‌ها فعالیت دارند. نانو مواد و به‌خصوص نانو مواد فلزی به علت داشتن بار سطحی و نسبت سطح به حجم خود، آنزیم‌ها و DNA میکروارگانیسم‌ها را با به هم زدن تعادل الکترونی بین گروه‌های دهنده الکترون مانند تیول، اندول، آمید، ایمیدازول، هیدروکسیل و کربوکسیلات غیرفعال می‌کند (۱۲). نانوذرات نقره با مواد موجود در غشاء باکتری‌ها بر هم کنش داشته و از طریق ایجاد تغییرات ساختاری،سبب از بین رفتن نیروی محرکه پروتون و در نهایت مرگ سلولی می‌شود (۱۳). Gorensek و Recelj اثر نانو ذرات نقره بر روی پارچه‌های پنبه‌ای در کاهش باکتری‌های استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی را تایید کردند (۱۴). نظر به این که یکی از راه‌های انتقال عفونت بین بیماران و کارکنان لباس‌های کادر بهداشتی و پوشش‌های بیمارستان است؛ لذا این مطالعه به منظور تعیین اثر ضدمیکروبی لباس های نانوذرات نقره کارکنان پرستار بر باکتری‌های گرم مثبت انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی – تحلیلی به روش مقطعی در محیط آزمایشگاه و بر روی سویه‌های استاندارد و سپس باکتری‌های گرم مثبت جدا شده از ۲۰۰ روپوش کارکنان پرستار شاغل در بیمارستان امام رضا (ع) و بیمارستان دکتر غرضی شهرستان سیرجان طی سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق (۲۰۳۹۵۰۸۲۳۰۰۰۹) دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان قرار گرفت. از پرستاران رضایت نامه آگاهانه شرکت در مطالعه اخذ شد.

حجم نمونه براساس تعداد کارکنان پرستار و بخش‌های دو بیمارستان مورد مطالعه با استفاده از روش شارل کوکران، ۱۳۳ نمونه، از هر بیمارستان ۱۰ بخش (اورژانس، اطفال، داخلی زنان، داخلی مردان، جراحی زنان، جراحی مردان، CCU ، زنان، نوزادان و دیالیز) و از هر بخش حدود ۶ تا ۷ نمونه تعیین شد و برای تناسب بیشتر بین بخش‌ها از هر بخش ۱۰ نمونه و در مجموع ۲۰۰ نمونه برآورده شد. نحوه انتخاب پرستاران به‌صورت تصادفی طبقه‌ای (از هر بیمارستان ۱۰۰ نمونه) انجام شد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل دارای بودن مدرک کارشناسی یا کارشناسی ارشد پرستاری، تمایل به شرکت در مطالعه، حضور منظم در یک هفته بدون مرخصی و داشتن شیفت ثابت (حداقل ۶ تا ۷ ساعت در روز) در هر بخش بودند.

معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل نداشتن مدرک پرستاری و عدم رضایت برای شرکت در تحقیق بودند.

در ابتدا پارچه‌های دارای فناوری نانو از شرکت زر نخ خریداری گردید. الیاف نایلون ضدباکتریایی به‌کار رفته در تولید این پارچه‌ها حاوی ۲۰ppm نانو نقره با ابعاد کمتر از ۱۰۰ نانومتر است. برای تعیین اثرات ضدمیکروبی این پارچه‌ها، هشت بریده کوچک ۲×۲ سانتی‌متر از پارچه‌ها آماده شد. سپس محیط کشت نوترینت براث تهیه و در هشت لوله آزمایش استریل توزیع گردید. بعد از استریل کردن لوله‌ها، از سویه استاندارد استافیلوکوک اورئوس (ATCC 25923) در هر یک از هشت لوله کشت استفاده شد. لوله‌ها برای ۲۴ ساعت در انکوباتور شیکردار با ۲۵۰ دور در دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند. پس از پایان انکوباسیون با دستگاه اسپکتروفتومتر از چگالی نوری (OD) در طول موج ۶۰۰nm برای اندازه‌گیری غلظت باکتری‌ها استفاده شد. میانگین OD برابر ۱/۴۵۴ تعیین گردید. سپس به هریک از هشت لوله برش‌های کوچک پارچه‌های نانو اضافه شده و انکوباسیون لوله‌ها در دو مرحله انجام شد. در فاز اول به مدت ۲۴ ساعت و در مرحله دوم به مدت ۳۶ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد مورد انکوباسیون قرار گرفتند و میانگین OD برای فاز اول و دوم انکوباسیون برابر ۰/۳۲۵ ثبت گردید. با وجود تفاوت درجه OD در دو حالت قبل و بعد استفاده از پارچه‌های نانو در لوله‌های آزمایش، خاصیت ضدمیکروبی ذرات نانو نقره تایید شد (۱۵).

۱۰۰ روپوش معمولی و ۱۰۰ روپوش نانو آماده شد و از هر پرستار در دو زمان استفاده از روپوش‌های معمولی و سپس در زمان استفاده از روپوش‌های نانو نقره نمونه‌گیری به عمل آمد. همچنین مدت زمان پوشیدن روپوش‌های معمولی و نانو در هر بخش در هر حالت به مدت ۷ روز تعیین شد. پس از نمونه‌برداری در یک بیمارستان روپوش‌های مورد نظر شسته شد و در اتوکلاو استریل گردید و برای نمونه‌گیری در بیمارستان دوم مورد استفاده قرار گرفت.

برای نمونه‌گیری از سواب استریل آغشته به سرم فیزیولوژی بر قسمت‌های مختلف روپوش‌ها مانند سرآستین، پایین روپوش، اطراف جیب و ناحیه سینه تماس داده شد و سپس سواب‌ها را در سرم فیزیولوژی قرار دادیم و درب لوله‌ها بسته شد. از همه نمونه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:53 +0430 on Sunday September 8th 2019

جدول ۱ : توزیع فراوانی پاتوژن‌های گرم مثبت ایزوله شده از روپوش معمولی و روپوش نانوذرات نقره کارکنان پرستار به تفکیک بیمارستان مورد مطالعه

نام بیمارستان	نوع پاتوژن	تعداد روپوش معمولی (n=۱۰۰)	تعداد روپوش نانوذرات نقره (n=۱۰۰)
بیمارستان دکتر غرضی	استافیلوکوک اپیدرمیس	۳۸	۰
	استافیلوکوک اورئوس	۱۳	۰
	باسیلوس	۲	۰
	استرپتوکوک	۱	۰
	بدون پاتوژن گرم مثبت	٤٦	۱۰۰
بیمارستان امام رضا (ع)	استافیلوکوک اپیدرمیس	٤۸	۰
	استافیلوکوک اورئوس	۷	۰
	باسیلوس	۳	۰
	استرپتوکوک	۱	۰
	بدون پاتوژن گرم مثبت	٤۱	۱۰۰

جدول ۲ : توزیع فراوانی پاتوژن‌های گرم مثبت ایزوله شده از روپوش معمولی و روپوش نانوذرات نقره کارکنان پرستار

نوع پاتوژن	روپوش معمولی (n=۱۰۰) تعداد (درصد)	روپوش نانوذرات نقره (n=۱۰۰) تعداد (درصد)	p-value
استافیلوکوک اپیدرمیس	۸٦ (٤۳)	۰ (۰)	۰/۰۰۱
استافیلوکوک اورئوس	۲۰ (۱۰)	۰ (۰)	۰/۰۰۱
باسیلوس	۵ (۲/۵)	۰ (۰)	۰/۰۲۵
استرپتوکوک	۲ (۱)	۰ (۰)	۰/۱۵۸
بدون پاتوژن گرم مثبت	۸۷ (٤۳/۵)	۲۰۰ (۱۰۰)	۰/۰۰۱

بر روی محیط کشت نوترینت براث کشت به عمل آمد. بعد از مدت ۲۴ ساعت انکوباسیون از نمونه‌های کشت (+) بر روی محیط جامد نوترینت آگار، بلاد آگار و مانیتول آگار انتقال داده شد. در ادامه از کلنی‌های رشد کرده بر روی این محیط‌های کشت، اسمیر تهیه شد و رنگ‌آمیزی گرم انجام گردید و نمونه‌ها تحت مشاهده میکروسکوپی قرار گرفتند. برای تعیین نوع باکتری از تست‌های تشخیصی اولیه کاتالاز و اکسیداز استفاده شد. به‌عنوان مثال برای تشخیص باکتری‌های گرم مثبت از محیط‌های افتراقی مانند Urea، اندول، نوبیوسین استفاده شد و برای شناسایی کوکسی‌های گرم مثبت از محیط کشت اختصاصی مانند مانیتول و op در آگار استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-22 و آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

بیشترین نوع پاتوژن‌های گرم مثبت جدا شده از روپوش‌های معمولی کادر پرستاری در دو بیمارستان، استافیلوکوک اپیدرمیس (بیمارستان امام رضا ۴۸ درصد و بیمارستان دکتر غرضی ۳۸ درصد) و کمترین نوع مربوط به استرپتوکوک (یک درصد) تعیین شد.

پس از استفاده از روپوش‌های نانو نقره و نمونه‌گیری از این روپوش‌ها، میزان بار میکروبی روپوش‌های نانو نقره در مقایسه با روپوش‌های معمولی به صفر رسید. به طوری که باکتری‌های گرم مثبت به طور کامل حذف شدند (جدول یک).

درصد پاتوژن‌های گرم مثبت بیمارستانی قبل از استفاده از روپوش‌های نانو در دو بیمارستان (۵۶/۵ درصد) نسبت به حالت بعد از استفاده از روپوش نانو (صفر درصد) بسیار بالاتر بود. این یافته از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۱).

نانو ذرات نقره سبب حذف کامل و معنی‌دار پاتوژن‌های استافیلوکوک اپیدرمیس، استافیلوکوک اورئوس و باسیلوس گردید (P<۰/۰۵) و حذف کامل پاتوژن استرپتوکوک به‌صورت غیرمعنی‌دار مشاهده شد (جدول ۲).

بحث

این مطالعه در ابتدا به بررسی میزان و نوع آلودگی روپوش‌های کارکنان پرستار با پاتوژن‌های گرم مثبت پرداخت و سپس اثر آنتی‌باکتریال منسوجات تیمار شده با فناوری نانو را مورد بررسی قرار داد. با توجه به نتایج این مطالعه، روپوش‌های معمولی کارکنان پرستار در دو بیمارستان اکثراً توسط چهار نوع باکتری گرم مثبت آلودگی داشتند. بیشترین فراوانی باکتری‌های گرم مثبت جدا شده مربوط به استافیلوکوک اپیدرمیس و استافیلوکوک اورئوس و کمترین فراوانی مربوط به باکتری استرپتوکوک تعیین شد.

با وجود پژوهش‌های فراوان در زمینه نقش میکروارگانیسم‌ها در زمینه‌های مختلف پزشکی، مطالعات اندکی به بررسی آلودگی میکروبی و انتقال متقاطع عفونت‌ها از طریق لباس‌های کادر درمانی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:53 +0430 on Sunday September 8th 2019

انجام شده است (۱۶).

در مطالعه Valian و همکاران آلودگی میکروبی روپوش‌های دانشجویان دندانپزشکی بررسی و بیشترین درصد باکتری‌های جدا شده را گونه‌های استافیلوکوک (یکی از باکتری‌های مهم عامل عفونت‌های بیمارستانی) تشکیل دادند (۱۷). استافیلوکوک اورئوس مقاوم به متی سیلین (Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: MRSA) سویه های خاصی از این باکتری هستند که به بیشتر آنتی‌بیوتیک ها مقاوم هستند (۱۸).

در مطالعه انجام شده Loh و همکاران روی فلورهای باکتریایی موجود بر روپوش‌های دانشجویان پزشکی؛ ناحیه آستین و جیب بیشتر از نقاط دیگر آلوده به باکتری بودند و باکتری غالب استافیلوکوک اورئوس تعیین شد (۱۹) که با یافته مطالعه ما مشابه است. در مطالعه Wong و همکاران (۲۰) روی آلودگی میکروبی روپوش‌های سفید پزشکان، نیز نتایج یکسانی با مطالعه حاضر به‌دست آمد.

در مطالعه حاضر شمار باکتری‌های گرم مثبت در مجاورت با نانوذرات نقره موجود در روپوش‌های مصرفی به صفر رسید. در همین راستا مطالعه Shrivastava و همکاران در سال ۲۰۰۸ مشخص گردید اثر ضدمیکروبی نانو نقره علیه استافیلوکوک اورئوس و سالمونلاتیفی وابسته به دوز است (۲۱). در مطالعه Lee و Jeong اثر پارچه‌های پنبه‌ای آغشته با ذرات نانو نقره با اندازه ۳-۲ نانومتر و با رقت‌های ppm۳۰- ۱۰ بر علیه دو باکتری استافیلوکوک اورئوس و استرپتوکوک پنومونیه سبب کاهش ۹۹/۹۹ درصد باکتری‌ها گردید (۲۲). Dubas و همکاران کاهش ۸۰ درصدی باکتری‌ها را در تماس با منسوجات ابریشمی و نایلونی پوشیده شده با نانو نقره نشان دادند (۲۳). Mohtashami و همکاران در سال ۲۰۱۳ مشخص کردند که نانو ذرات نقره بر روی باکتری *E. coli* موثرتر از استافیلوکوک اورئوس بوده است (۲۴). در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی حاصل شده است (۲۵-۲۳). به طوری که Saravanan و Nanda نشان دادند نانوذرات نقره بر روی استافیلوکوک اورئوس مقاوم به متی‌سیلین بسیار موثر است (۲۵). شاید دلیل این تفاوت در نتایج ارایه شده مربوط به تفاوت ساختاری و ژنتیک سویه‌ها با توجه به مکان جغرافیایی باشد. در مطالعه حاضر از پارچه‌های حاوی ppm۲۰ نانوذرات نقره با ابعاد کمتر از ۱۰۰ نانومتر استفاده شد. Guzman و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثر بسیار زیاد نانو ذرات را بر باکتری‌های گرم مثبت و منفی و حتی بر گونه‌های بسیار مقاوم شده همچون MRSA نشان دادند و ابراز داشتند اندازه نانو ذرات نقره تاثیر بسیار زیادی در خواص ضدباکتریایی آنها دارد. به صورتی که ذراتی به اندازه بین ۹ تا ۱۹ نانومتر بیشترین تاثیر را بر باکتری‌ها نشان داد (۲۶). Morones و همکاران در سال ۲۰۰۵ به بررسی خاصیت آنتی‌باکتریال نانو ذرات نقره با غلظت ppm۱۵۰ در سه اندازه مختلف بر روی استافیلوکوک اورئوس پرداختند و مشخص شد اثر باکتریوسیدال ذرات نانو نقره وابسته به اندازه است. به طوری که هرچه ذرات کوچک‌تر باشند؛ به دلیل افزایش سطح تماس اثر آنتی‌باکتریال آنها افزایش می‌یابد (۲۷). در مطالعه حاضر از نظر آماری ارتباط معنی‌داری بین اثر نانو ذرات نقره بر کاهش باکتری باسیلوس و استرپتوکوک یافت نشد که این نتیجه می‌تواند به علت تعداد کم باکتری‌های باسیلوس و استرپتوکوک جدا شده از روپوش‌های کادر پرستاری باشد. در مطالعه Shrivastava و همکاران نقره در مقیاس نانومتری توانست به‌طور کامل مانع رشد بالایی از گونه‌های باکتری گرم مثبت و گرم منفی شود (۲۱). در مطالعه Enshaeieh و همکاران پانسمان‌های نانو کریستال نقره تاثیر بسیار زیادی در کاهش عوامل باکتریایی گرم مثبت و منفی نشان داد (۲۸). پیشنهاد می گردد در منسوجات و البسه بیمارستانی از فناوری نانو برای کاهش میزان عفونت‌های متقاطع ناشی از باکتری‌های گرم مثبت استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از نانو ذرات نقره در منسوجات از رشد باکتری‌های گرم مثبت بر روی آنها جلوگیری نموده و در نتیجه میزان سرایت پاتوژن‌ها از الیاف را به پایین‌ترین حد ممکن می‌رساند. در نتیجه استفاده از منسوجات تیمار شده با استفاده از فناوری نانو اثر چشمگیری در کاهش میزان عفونت‌های بیمارستانی خواهد داشت.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۱۶۴۹۲) معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان بود و با حمایت مالی آن معاونت به انجام رسید. بدین وسیله از همکاری صمیمانه مسؤولین و کارکنان پرستار بیمارستان‌های شهرستان سیرجان نهایت تشکر خود را اعلام می‌داریم.

References

1. Larson EL, Quiros D, Lin SX. Dissemination of the CDC's Hand Hygiene Guideline and impact on infection rates. Am J Infect Control. 2007 Dec; 35(10): 666-75. doi: 10.1016/j.ajic.2006.10.006

2. Findik UY, Otkun MT, Erkan T, Sut N. Evaluation of handwashing behaviors and analysis of hand flora of intensive care unit nurses. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci). 2011 Jun; 5(2): 99-107. doi: 10.1016/S1976-1317(11)60018-2

3. Ehiri JE, Arikpo D, Meremikwu M, Critchley JA, Ejemot-Nwadiaro RI. Hand washing promotion for preventing diarrhea. Cochrane Database Syst Rev. 2015; 2015(9): CD004265. doi: 10.1002/14651858.CD004265.pub3

4. García-Martín M, Lardelli-Claret P, Jiménez-Moleón JJ, Bueno-Cavanillas A, Luna-del-Castillo JD, et al. Proportion of hospital

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:53 +0430 on Sunday September 8th 2019

deaths potentially attributable to nosocomial infection. Infect Control Hosp Epidemiol. 2001 Nov; 22(11): 708-14. doi: 10.1086/501850

5. Kawagoe JY, Segre CA, Pereira CR, Cardoso MF, Silva CV, Fukushima JT. Risk factors for nosocomial infections in critically ill newborns: a 5-year prospective cohort study. Am J Infect Control. 2001 Apr; 29(2): 109-14. doi: 10.1067/mic.2001.114162

6. Masoumi Asl H, Zahraei SM, Majidpour A, Nateghian A, Afhami Sh, Rahbar M, et al. [A Guide to the State of the Care of Hospital Infectious Diseases]. 1st ed. Tehran: Ministry of Health and Medical Education. 2006. [Persian]

7. Maramba-Lazarte CC, Bunyi MAC, Gallardo EE, Lim JG, Lobo JJ, Aguilar CY. Etiology of neonatal sepsis in five uran hospitals in the Philippines. PIDSP Journal. 2011; 12(2): 75-85.

8. Abdollahi AA, Rahmani H, Khodabakhshi B, Behnampour N. [Assessment of level of knowledge, attitude and practice of employed nurses to nosocomial infection in teaching hospitals of Golestan University of Medical Sciences (2000)]. J Gorgan Univ Med Sci. 2003; 5(1): 80-86. [Article in Persian]

9. Salgado CD, Sepkowitz KA, John JF, Cantey JR, Attaway HH, Freeman KD, et al. Copper surfaces reduce the rate of healthcare-acquired infections in the intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol. 2013 May; 34(5): 479-86. doi: 10.1086/670207

10. Tenover FC. Mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria. Am J Infect Control. 2006 Jun; 34(5 Suppl 1): S3-10. doi: 10.1016/j.ajic.2006.05.219

11. Zhu X, Radovic-Moreno AF, Wu J, Langer R, Shi J. Nanomedicine in the Management of Microbial Infection - Overview and Perspectives. Nano Today. 2014 Aug; 9(4): 478-98. doi: 10.1016/j.nantod.2014.06.003

12. Schrand AM, Rahman MF, Hussain SM, Schlager JJ, Smith DA, Syed AF. Metal-based nanoparticles and their toxicity assessment. Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol. 2010 Sep-Oct; 2(5): 544-68. doi: 10.1002/wnan.103

13. Hoseinzadeh, E, Samarghandi, M, Alikhani M, Asgari G, Roshanaei G. [Effect of Zinc Oxide (ZnO) Nanoparticles on Death Kinetic of Gram-Negative and Positive Bacterium]. J Babol Univ Med Sci. 2012; 14(5): 13-19. [Article in Persian]

14. Gorensek M, Recelj P. Nanosilver functionalized cotton fabric. Textile Research Journal. 2007; 77(3): 138-41. https://doi.org/10.1177/0040517507076329

15. Imani S, Zagari Z, Rezaei-Zarchi S, Zand A M, Dorodiyan M, Bariabarghoyi H, et al. [Antibacterial Effect of CrO and CoFe2O4 Nanoparticles upon Staphylococcus aureus]. J Fasa Univ Med Sci. 2011; 1(3): 175-81. [Article in Persian]

16. Molabagheri M, Moazami A. [Bacterial Contamination Rate of Nurses' White Coats in Different Wards of Sirjan Hospitals in 2017: A Short Report]. J Rafsanjan Univ Med Sci. 2018; 16(12): 1175-82. [Article in Persian]

17. Valian A, Moravej Salehi E, Namdari M, Ramezanpour F. [Evaluation of the Aerobic Bacterial Contamination of Students Gowns in Restorative and Periodontics Departments of Dental School of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2013]. J Mashhad Dent Sch. 2015; 39(2): 181-90. [Article in Persian]

18. Turner NA, Sharma-Kuinkel BK, Maskarinec SA, Eichenberger EM, Shah PP, Carugati M, et al. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: an overview of basic and clinical research. Nat Rev Microbiol. 2019 Apr; 17(4): 203-18. doi: 10.1038/s41579-018-0147-4

19. Loh W, Ng VV, Holton J. Bacterial flora on the white coats of medical students. J Hosp Infect. 2000 May; 45(1): 65-68. doi: 10.1053/jhin.1999.0702

20. Wong D, Nye K, Hollis P. Microbial flora on doctors' white coats. BMJ. 1991 Dec; 303(6817): 1602-604. doi: 10.1136/bmj.303.6817.1602

21. Shrivastava S, Bera T, Roy A, Singh G, Ramachandrarao P, Dash D. Characterization of enhanced antibacterial effects of silver nanoparticles. Nanotechnology. 2007; 18(22): 225103. https://doi.org/10.1088/0957-4484/18/22/225103

22. Lee HJ, Jeong SH. Bacteriostasis and Skin Innoxiosness of nanosize silver colloids on Textile Fabrics. Textile Research Journal. 2005; 75: 551-56. https://doi.org/10.1177/0040517505053952

23. Dubas ST, Kumlangdudsana P, Potiyaraj P. Layer-by-layer deposition of antimicrobial silver nanoparticles on textile fibers. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2006 Oct; 289(1-3): 105-109. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2006.04.012

24. Mohtashami M, Sepehriseresht S, Asli E, Boroumand MA, Ghasemi A. [Synthesis of silver nanoparticles through chemical reduction and biosynthesis methods and evaluation of their antibacterial effects]. Razi j Med Sci. 2013; 19(10): 65-74. [Article in Persian]

25. Saravanan M, Nanda A. Extracellular synthesis of silver bionanoparticles from Aspergillus clavatus and its antimicrobial activity against MRSA and MRSE. Colloids Surf B Biointerfaces. 2010 Jun; 77(2): 214-18. doi: 10.1016/j.colsurfb.2010.01.026

26. Guzman M, Dille J, Godet S. Synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles against gram-positive and gram-negative bacteria. Nanomedicine. 2012 Jan; 8(1): 37-45. doi: 10.1016/j.nano.2011.05.007

27. Morones JR, Elechiguerra JL, Camacho A, Holt K, Kouri JB, Ramírez JT, Yacaman MJ. The bactericidal effect of silver nanoparticles. Nanotechnology. 2005 Oct; 16(10): 2346-53. doi: 10.1088/0957-4484/16/10/059

28. Enshaeieh M, Abdoli A, Montazeri R. [The production and antibacterial effectiveness of silver nanocrystalline dressing]. Journal of Microbial World. 2016; 9(1): 62-70. [Article in Persian]

www.SID.ir