

EFICACIA BACTERICIDA DE PINTURAS CON NANOPARTICULAS DE COBRE Y PLATA A LO LARGO DEL TIEMPO DE APLICACION

Baldan, S., Molinari, J., Pinto, M.
INTI Procesos Superficiales
mopinto@inti.gov.ar

Introducción

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS), son aquellas que le ocurren a un paciente durante su atención en un hospital u otro establecimiento sanitario, que no estaba presente o no se estaba incubando al momento de la admisión. Incluye las infecciones adquiridas allí que se presentan luego del alta, y las infecciones ocupacionales entre los trabajadores del establecimiento. Las superficies de los hospitales son reservorio de microorganismos patógenos y pueden permanecer sobre ellas semanas o meses. Juegan un rol esencial en la prevalencia de las IAAS. Se pueden diseminar por contacto directo, cuando los pacientes tocan estas superficies o por contacto indirecto a través del personal de la institución o equipamiento contaminado. A pesar de la adopción efectiva de protocolos de limpieza y lavado de manos las IAAS continúan siendo un grave problema sanitario. Con el progresivo aumento de la resistencia a los antibióticos cada vez es más difícil el tratamiento de las enfermedades infecciosas dado que no se encuentran antibióticos efectivos para combatirlas y las IAAS aumentan. Según estudios publicados entre 1995 y 2008, recopilados por la OMS la prevalencia de IAAS es de 5,1-11,8% para países desarrollados y llega hasta 19% en países en vías de desarrollo.

Es creciente el uso de nanopartículas (NP) metálicas en pinturas, instalaciones y mobiliarios hospitalarios. Diversas publicaciones indican que debido a los múltiples sitios de acción de las NP sobre las estructuras microbianas no generarían mecanismos de resistencia como los antibióticos y disminuirían los riesgos de las IAAS.

Objetivo

Evaluar el poder bactericida a lo largo de doce meses de pinturas látex con nanopartículas (NP) metálicas de plata y cobre aplicadas sobre superficies en ambientes críticos desarrolladas por el Centro INTI-Procesos Superficiales.

Descripción

Se formularon dos pinturas según patente US 8.147.960.B2 correspondiente a la composición

de una carga con propiedades bactericidas. Una contiene NP de plata y la otra NP de Cu. Los porcentajes de plata y cobre en las pinturas son de 0,01 % y 0,03 % respectivamente. Para el diseño del estudio se elaboró una pintura control (sin NP). Las superficies sobre las que se aplicaron las pinturas se seleccionaron según su grado de criticidad y factibilidad. El Hospital "Dr. Antonio A. Cetrángolo" de Vicente López es una institución especializada en la atención de enfermedades de vías respiratorias. Se pintaron las paredes de un pasillo de tránsito común, recepción y laboratorio de microbiología. Estos sectores son de alto movimiento de personas, gran contaminación ambiental y de superficie. Para evaluar la actividad bactericida se muestrean las superficies pintadas con placas de contacto Rodac (*Replicate Organism Detection And Counting*) conteniendo medio de cultivo para el desarrollo de microorganismos aerobios. Se apoya la superficie del medio de cultivo durante 10 segundos, se tapan e incuban a 35-37°C por 48 hs. Los resultados se expresan como UFC/cm² o UCF/placa (UFC: unidades formadoras de colonias). Se muestrean las paredes sin pintar (recuento de referencia), recién aplicadas las pinturas (tiempo 0) y cada tres meses durante 1 (un) año o hasta que no se evidencie diferencia significativa del recuento de aerobios con respecto al recuento de referencia.



Figura 1: Áreas crítica del hospital Cetrángolo, aplicación de pintura bactericida y muestreo con placa Rodac.

Resultados

Se realizaron ensayos de difusión en agar con cepas control para estimar la concentración de Cu y Ag necesaria para obtener el efecto

bactericida deseado. Se confirmó según norma JIS Z 2801 dicha actividad para ambas pinturas. Se calculó el valor **R** (valor de la actividad antimicrobiana). Se obtuvieron para ambas pinturas valores de **R > 2**. La norma JIS Z 2801 indica que para valores de **R > 2** la pintura posee propiedad antimicrobiana. (**Tabla 1**).

	R	(%)	R	(%)
	Valor de la actividad antimicrobiana	Reducción antimicrobiana	Valor de la actividad antimicrobiana	Reducción antimicrobiana
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922		<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 2592	
Pintura NP Ag	4,7	99,9982	3,7	99,9976
Pintura NP Cu	3,9	99,9893	3,7	99,9986

Tabla 1: Determinación de la actividad y eficacia antimicrobiana de las pinturas con NP de Ag y Cu según norma JIS Z 2801.

Hasta el momento se obtuvieron los recuentos de referencia y tiempo 0 en cada area seleccionada para ambas pinturas bacteridas.

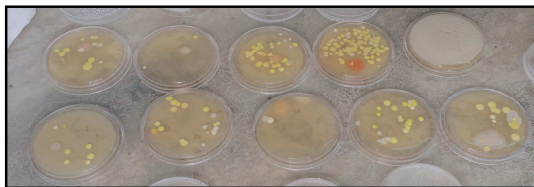


Figura 2: Desarrollo de UFC en las placas Rodac.

Al finalizar la toma de muestra, los resultados se analizarán estadísticamente. Se establecerá, si existen o no diferencias significativas con respecto a la pintura control y entre las pinturas con ambas NP a lo largo del tiempo y si el efecto bactericida de las NP logra disminuir la carga total de bacterias aerobias sobre las superficies de las paredes.

Conclusiones

El presente proyecto en marcha pretende abrir nuevos caminos para la comercialización de las pinturas bactericidas conteniendo NP metálicas. Las NP metálicas a diferencia de otros componentes bactericidas orgánicos no se degradan con el tiempo. Este hecho las hace atractivas para la aplicación en superficies críticas, en las cuales sea dificultosa una elevada frecuencia de repintado y ubicadas en ambientes con alto transito de personas. Estudios realizados en hospitales de varios países indican que las IAAS causan pérdidas de vidas humanas y millonarios costos en salud pública. Un programa sanitario que establezca el uso de estas pinturas bactericidas en hospitales, centros de diálisis, centros de

atención primaria, centros de transplante, etc cuya aplicación sea realizada por pintores certificados para realizar este trabajo podría contribuir a disminuir los riesgos de IAAS.

Estableciendo la efectividad de las pinturas contra los patógenos más comunes causantes de las IAAS se podrán generar especificaciones para las pinturas bactericidas y establecer criterios para las empresas que se presenten a licitaciones para pintar los centros de salud

Bibliografía

1. Prado, V., Vidal, R, Durán, C. 2012. Aplicación de la capacidad bactericida del cobre en la práctica médica. Rev Med Chile 2012; 140: 1325-1332
2. Rawashdeh, R., Haik, Y., 2009. Antibacterial mechanism of metallic nanoparticles. A review. Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology 3 (special issue 2)12-20. 2009 Golbal Science Books.
3. World Health Organization. 2010. The Burden of Health Care-Associated Infection Worldwide. A Summary.
4. Nabipour, Y., Rostamzad, A. 2015. Comparing the antimicrobial effects of silver and copper nanoparticles against pathogenic and resistant bacteria of Klebsiella pneumonia, Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus. Cumhuriyet University Faculty of Science Science Journal (CSJ), Vol. 36, No: 3 Special Issue (2015)

Agradecimientos

Quiroga Valenzuela. C, Tovi Alvero. I y Veiga. Lionel por la producción de las cargas y pinturas bactericidas evaluadas en el presente trabajo.