

SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *Staphylococcus* spp. AISLADAS DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA DE LA UNIDAD DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ”, CUMANÁ, VENEZUELA

ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF *Staphylococcus* spp. STRAINS ISOLATED FROM THE NURSING PERSONNEL OF NEONATOLOGY UNIT IN THE UNIVERSITY HOSPITAL “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ”, CUMANÁ, VENEZUELA

EDDA DÍAZ RUIZ¹, LUZ BETTINA VILLALOBOS DE BASTARDO, PATRICIA VELÁSQUEZ-VOTTELER³, KAREN ANTÓN CÓRDOVA⁴

Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Escuela de Ciencias, ¹Programa de Licenciatura en Enfermería, ²Postgrado en Biología Aplicada, ³Departamento de Biología, ⁴Departamento de Bioanálisis, Cumaná, Venezuela
E-mail: efd_r_7@hotmail.com

RESUMEN

Se evaluó la susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* spp. aisladas de fosas nasales y manos de 19 profesionales de enfermería en la unidad de neonatología del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre, durante el periodo julio-agosto 2009. La identificación bacteriana se realizó mediante las técnicas microbiológicas convencionales. Para determinar la susceptibilidad antimicrobiana se empleó el método de difusión en disco, según los lineamientos del instituto de estándares de laboratorios clínicos. Los resultados mostraron que el 21,05% eran portadores de *Staphylococcus aureus* y 78,95% de *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN). El mayor número de aislamientos se obtuvo en las fosas nasales (50,00%). Con respecto a la susceptibilidad antimicrobiana, a nivel de fosas nasales se encontraron dos cepas de *S. aureus* resistentes a Oxacilina 66,67% y 33,33% de resistencia a Ciprofloxacina y Eritromicina, respectivamente. Los SCN mostraron resistencia a Eritromicina (90,00%), Clindamicina (50,00%), Ciprofloxacina (40,00%) y Oxacilina (30,00%). Las cepas de *S. aureus* aisladas de manos resultaron resistentes a todos los antibióticos evaluados (50,00%); de los SCN aislados de manos, se obtuvo que el mayor porcentaje de resistencia se correspondió con Eritromicina (91,67%), mientras que, Clindamicina, Oxacilina y Ciprofloxacina exhibieron porcentajes de resistencia de 58,33%, 50,00% y 41,67% respectivamente. Este estudio revela la presencia de cepas de *Saphylococcus* spp. resistentes a Meticilina y otros antimicrobianos en el personal de enfermería de la unidad de neonatología, y que la colonización de estas bacterias incrementa la posibilidad de transmisión de cepas del personal al paciente, y entre estos y la comunidad.

PALABRAS CLAVE: Portador nasal, resistencia antimicrobiana, infección intrahospitalaria.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus* spp. strains isolated in nostrils and hands from 19 nursing professionals, associated to the neonatology unit of the University Hospital “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumana, Sucre state, during the period July - August 2009. The bacterial identification was carried out by conventional microbiological methods. To determine the antimicrobial susceptibility, the disk diffusion method was used, according to the Clinical Laboratory and Standards Institute guideline. Results showed that 21.05% of individual samples were of *Staphylococcus aureus* and 78.95% were coagulase negative *Staphylococcus* (CNS). Most isolations were obtained from the nostrils (50.00%). Regarding the antimicrobial susceptibility, strains of *S. aureus* from the nostrils were resistant to Oxacilline 66.67% and 33.33% to Ciprofloxacin and Erythromycin. CNS were resistant to Erythromycin (90.00%), Clindamycin (50.00%), Ciprofloxacin (40.00%) and Oxacilline (30.00%). The *S. aureus* strains isolated from hands resulted resistant to all the studied antibiotics (50.00%), and in the CNS isolated from hands, most resistance was related to Erythromycin (91.67%), while Clindamycin, Oxacilline and Ciprofloxacin showed resistance percentages of 58.33%, 50.00% and 41.67%, respectively. This study reveals the presence of methicillin-resistant strains of *Staphylococcus* spp. among the nursing personnel of the neonatal unit, and the colonization of these bacteria increases the likelihood of transmission of strains from staff to patient, and among them and the community.

KEY WORDS: Nasal carrier, antimicrobial resistance, nosocomial infection.

INTRODUCCIÓN

Staphylococcus aureus es un patógeno primario reconocido para el hombre, considerado una de las cinco especies principales causantes de infecciones intrahospitalarias, junto con

Escherichia coli, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomona aeruginosa* (Londoño *et al.* 2006), que afectan en su mayoría a pacientes con enfermedades subyacentes, recién nacidos, con traumas y quemaduras, drogadictos e individuos neutropénicos (Morcillo *et al.* 2015).

El estado de portador nasal de *S. aureus* al parecer, juega un papel importante en la epidemiología y patogenia de la infección (Domínguez y Pujol 2001). A medida que progresa un brote epidémico, aumenta el número de portadores nasales que constituyen a menudo la propia fuente de infección (Guzmán y Lozada 2007); por lo tanto, el personal de la salud infectado o colonizado puede también servir como reservorio (Castellano *et al.* 2005).

Su protagonismo ha ido creciendo en los últimos años por la aparición de nuevas cepas resistentes a la Meticilina denominadas *S. aureus* meticilino resistente (SAMR), además por su elevada morbimortalidad, lo cual le confiere importancia como patógeno causante de brotes de infección hospitalaria (Velásquez 2005, Padilla 2013). Aunque la resistencia a este antimicrobiano también genera resistencia a derivados β -lactámicos, las cepas SARM presentan, en general, perfiles de multiresistencia a varios grupos de antibióticos: Cloranfenicol, tetraciclinas, macrólidos, lincosamidas, aminoglucósidos e incluso, quinolonas, y se describen brotes de SARM sensibles sólo a los glucopéptidos (Nabón 2006), no obstante, se han reportado casos de sensibilidad intermedia a la Vancomicina. El primer caso fue en un aislado clínico de *S. aureus* en Japón en 1997, y se debió a la disminución de la disponibilidad de la vancomicina para las moléculas diana intracelulares (Hiramatsu *et al.* 1997).

En Venezuela, diversos estudios realizados en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermería y en el personal de enfermería de hospitales de gran envergadura, han demostrado que el personal de salud, en especial médicos y enfermeras, son el vínculo entre los ambientes intrahospitalarios con los extrahospitalarios, si son portadores de *S. aureus* podrían convertirse en diseminadores de cepas resistentes a antibióticos, en especial de SAMR (Alviárez *et al.* 2005, Castellano *et al.* 2005, Requena *et al.* 2009).

Por otra parte, los estafilococos coagulasa negativo han emergido en los últimos años, desarrollando una alta capacidad de resistencia a antibióticos. Bajo condiciones especiales se les reconoce primariamente a infecciones asociadas al cuidado sanitario con cepas provenientes de la propia flora de la piel (infecciones endógenas) o adquiridas del personal de salud (contaminación exógena), sobre todo en pacientes inmunocomprometidos y en neonatos (Deniz *et al.* 2008). Las cepas de *Staphylococcus* spp. coagulasa negativo constituyen un grupo heterogéneo de especies con relevancia clínica como patógenos oportunistas, entre ellas se

encuentran principalmente *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. lugdunensis*, *S. haemolyticus*, *S. schleiferi*, entre otros (Molinos y Giménez 2006).

A lo largo de las dos últimas décadas, las diferentes especies del género *Staphylococcus*, especialmente *S. aureus*, han constituido la principal causa de infección en las unidades de terapia neonatal. Sin embargo, los estafilococos coagulasa negativos han sido reconocidos como la mayor causa de infección en el neonato a nivel mundial (Hernández *et al.* 2003). Deniz *et al.* (2008) reportaron que *Staphylococcus* coagulasa negativo son gérmenes aislados con cierta frecuencia en casos de septicemia, su incidencia es mayor conforme a la edad del niño sea menor, encontrándose ampliamente distribuidos en varias regiones anatómicas del neonato.

El estado de portador nasal en el personal de enfermería representa un factor de riesgo en la diseminación de *Staphylococcus* spp. por lo cual se consideró determinar la susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* spp. aisladas de manos y fosas nasales del personal de enfermería que labora en el servicio de neonatología del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (HUAPA), ubicado en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, con el fin de contribuir al conocimiento de la frecuencia de aparición de estas bacterias y el patrón de sensibilidad que presentan a los antimicrobianos más comunes.

MATERIALES Y METODOS

Individuos en estudio

El estudio estuvo conformado por 19 trabajadores de enfermería de ambos géneros entre 27 y 45 años de edad, adscritos al servicio de hospitalización de la unidad de neonatología del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (HUAPA), el cual estuvo conformado por el personal de enfermería que laboró en esta unidad clínica entre julio a agosto de 2009. Los criterios de exclusión fueron: no haber estado bajo tratamiento con antibiótico en los últimos tres meses y no presentar algunas afecciones en la piel.

Muestras biológicas

Las muestras biológicas estuvieron constituidas por 19 exudados nasales y 19 hisopados de manos. Para la toma de muestras de exudado nasal, se introdujo un hisopo de algodón estéril humedecido en solución salina fisiológica (SSF) hasta el vestíbulo nasal, realizando ligeros movimientos de rotación para tomar una cantidad suficiente y representativa de la muestra. Por su

parte, los hisopados de manos se obtuvieron frotando en forma rotatoria el aplicador estéril por el dorso, palma y lecho ungueal con la ayuda de un hisopo de algodón estéril previamente humedecido en SSF (Koneman *et al.* 2008). Las muestras se conservaron en el medio de transporte Cary-Blair (BBL) y fueron trasladadas bajo refrigeración al laboratorio para su procesamiento.

El estudio se llevó a cabo considerando las normas de ética establecidas por la Organización Mundial de la Salud para trabajos de investigación en seres humanos y la declaración de Helsinki, ratificada por la 52^a Asamblea General, Edimburgo, Escocia en el año 2000 (De Abajo 2001).

Aislamiento e identificación de las cepas

Las muestras fueron sembradas en Agar Sangre (Himedia) suplementado con 5% de sangre de carnero y en Agar Manitol Salado (Himedia), e incubadas en aerobiosis por 24 y 48 h a 37°C. Posteriormente, se observó la morfología de las colonias, seleccionando las de interés para proceder a realizar un extendido y colorear con la tinción de Gram (Huccker y Coon 1923). La identificación bacteriana se realizó tomando como base la morfología de la colonia, morfología celular y las pruebas bioquímicas: catalasa, fermentación del manitol, coagulasa y desoxirribonucleasa (ADNasa) (Koneman *et al.* 2008).

Susceptibilidad antimicrobiana

Se determinó mediante el método de difusión en disco (Bauer *et al.* 1966), siguiendo los lineamientos establecidos por el *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI 2009). Los antimicrobianos ensayados fueron: Cefoxitina (30 µg), Eritromicina (15 µg), Clindamicina (2 µg), Vancomicina (30 µg) y Ciprofloxacina (5 µg) todos de la marca comercial Oxoid. Las placas fueron incubadas a 37°C durante 24 h en aerobiosis. El disco de Vancomicina fue leído siguiendo los lineamientos establecidos por el CLSI (2008). Los halos inhibitorios fueron medidos en milímetros.

Determinación de resistencia a Oxacilina

Se determinó la prueba de descarte de resistencia a Oxacilina a todas las cepas de *Staphylococcus* spp. que resultaron resistentes por el método de difusión en disco, empleando el Agar Mueller-Hinton (E. Merck) suplementado con 4% de NaCl p/v 0,68 mol/L, Oxacilina 6 µg/mL y azul de toluidina como indicador de pH. Después del

período de incubación, cualquier crecimiento sobre las placas fue considerado resistente (CLSI 2009).

Se emplearon como cepas control, *S. aureus* ATCC 29213 (sensible a Oxacilina) y *S. aureus* ATCC 43300 (resistente a Oxacilina).

Análisis de datos

Los resultados fueron expresados en valores porcentuales, a través de la obtención de frecuencias, utilizando estadística descriptiva (Sokal y Rohlf 1979).

RESULTADOS

De los 19 trabajadores de enfermería evaluados, 4 (21,05%) resultaron portadores de *S. aureus* y 15 (78,95%) portadores de SCN (Fig. 1). Dos de ellas en fosas nasales (50,00%), uno manos y ambos sitios anatómicos (25,00% respectivamente) (Fig. 2). Con respecto a los portadores de SCN, a diferencia de las frecuencias encontradas en *S. aureus*, la mayor frecuencia se obtuvo en portadores de ambos sitios anatómicos con 7 aislamientos (46,67%), seguido por 5 aislamientos en manos (20,00%) y 3 en fosas nasales (33,33%).

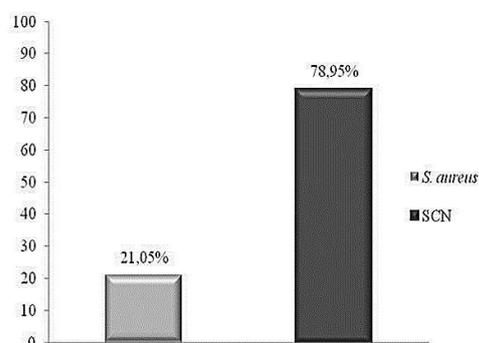


Figura 1. Frecuencia de cepas de *Staphylococcus* spp. aisladas en el personal de enfermería que labora en el servicio de neonatología del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá". Julio-Agosto 2009.

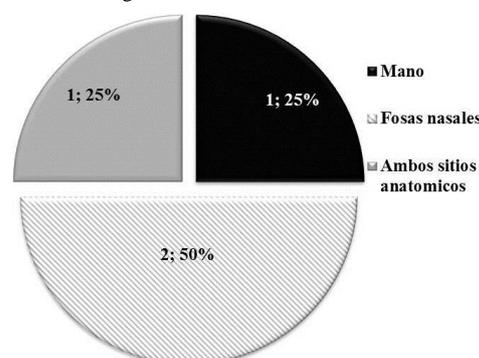


Figura 2. Frecuencia de cepas de *Staphylococcus* spp. aisladas de manos y fosas nasales del personal de enfermería que labora en el servicio de neonatología del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá". Julio-Agosto 2009.

Con respecto a la susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de *S. aureus* aislados de fosas nasales, se observó que el mayor porcentaje de resistencia se obtuvo para Oxacilina con 66,67%, y los menores porcentajes de resistencia para los antimicrobianos Ciprofloxacina y Eritromicina con 33,33%, respectivamente (Tabla 1).

Los perfiles de resistencia de SCN aislados de fosas nasales del personal de enfermería demuestran que estos microorganismos resultaron resistentes a todos los antimicrobianos evaluados, la mayoría resistentes a Eritromicina con 90,00%. De las cepas aisladas, 4 fueron metilino resistentes, en contraste con los resultados obtenidos para *S. aureus*. Para ambos casos, no se observó resistencia inducida a Clindamicina (Tabla 1).

Las cepas de *S. aureus* aisladas de manos fueron resistentes a cuatro de los antibióticos evaluados con 50,00% de resistencia, en todos los casos. Además se reportó 50,00% de resistencia intermedia a Eritromicina, lo cual indica que todas las cepas son resistentes a este antimicrobiano (Tabla 2).

Con relación a la susceptibilidad antimicrobiana de SCN aislados de manos, Eritromicina obtuvo el mayor porcentaje de resistencia con 91,67%, mientras que Clindamicina, Oxacilina y Ciprofloxacina exhibieron porcentajes de resistencia menores (Tabla 2). En los aislamientos de fosas nasales, no se registró resistencia inducida por Clindamicina en ninguna de las cepas resistentes a Eritromicina.

Tabla 1. Susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. aisladas de fosas nasales del personal de enfermería que labora en el servicio de neonatología del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá". Julio-Agosto 2009.

Antibiótico	<i>Staphylococcus</i> ssp.		SCN		
	S (%)	R (%)	S (%)	I (%)	R (%)
Oxacilina	1(33,3)	2(66,7)	6(60,0)	-	4(40,0)
Ciprofloxacina	2(66,7)	1(33,3)	5(50,0)	2(20,0)	3(30,0)
Clindamicina	3(100,0)	-	5(50,0)	-	5(50,0)
Eritromicina	2(66,7)	1(33,3)	-	1(10,0)	9(90,0)
Vancomicina	3(100,0)	-	10 (100,0)	-	-

S: Susceptibilidad; R: Resistencia; I: Resistencia Intermedia

Tabla 2. Susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. aislados de manos del personal de enfermería que labora en el servicio de neonatología del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá". Julio-Agosto 2009.

Antibiótico	<i>Staphylococcus</i> ssp.			SCN		
	S (%)	I (%)	R (%)	S (%)	I (%)	R (%)
Oxacilina	1(50,0)	-	1(50,0)	6(50,0)	-	6(50,0)
Ciprofloxacina	1(50,0)	-	1(50,0)	7(58,3)	-	5(41,7)
Clindamicina	1(50,0)	-	1(50,0)	5(41,7)	-	7(58,3)
Eritromicina	-	1(50,0)	1(50,0)	-	1(8,3)	11(91,7)
Vancomicina	2(100,0)	-	-	12(100,0)	-	-

S: Susceptibilidad; R: Resistencia; I: Resistencia Intermedia

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que el estado de portador, tanto de los pacientes como de los trabajadores del área de la salud, es el principal factor de riesgo para la infección con *Staphylococcus* spp. (Velazco *et al.* 2002, Álvarez *et al.* 2008, Gaona *et al.* 2009, Pinto *et al.* 2011).

En los años 60, *S. aureus* era señalado como

principal causante de infecciones asociadas al cuidado sanitario en el mundo; años después, esta preponderancia disminuyó. En la actualidad, los estafilococos coagulasa negativos, sobre todo *S. epidermidis*, están incluidos dentro de los patógenos emergentes responsables de sepsis hospitalarias. El género ha sido reconocido, a lo largo de décadas, como los patógenos causantes de infecciones en unidades de terapia neonatal. Las infecciones por SARM y SCN metilino

resistente se han convertido en las principales causas de incremento de morbilidad por infecciones intrahospitalarias (Garza *et al.* 2013).

La colonización por *Staphylococcus* spp. en los neonatos ocurre en primer lugar por contacto con los seres humanos que están en su entorno desde el momento del nacimiento (Lindberg *et al.* 2004). Según Velazco *et al.* (2002), las infecciones en neonatos en unidades neonatales pueden estar motivadas por varios factores como rotación periódica del personal médico residente de pediatría y los estudiantes de enfermería que estén colonizados por cepas de *Staphylococcus*, así como a los problemas de suministro de agua que enfrentan generalmente las instituciones de salud públicas o por desconocimiento de la técnica correcta del lavado de manos; además la transferencia de cepas de *Staphylococcus* spp. puede darse a través de un miembro del personal infectado y/o colonizado de otro recinto hospitalario.

Desde hace décadas, el estado portador ha sido reconocido como importante en la epidemiología de las infecciones por *S. aureus*, siendo el mejor indicador de colonización y potencial diseminación de este microorganismo. Las fosas nasales constituyen el hábitat natural de esta bacteria (Tong *et al.* 2015), desde donde logra colonizar otras áreas del cuerpo como la piel y las manos del personal de salud que finalmente son el vehículo de contagio de los pacientes, razones que sustentan la alta incidencia obtenida de *S. aureus* en las fosas nasales del personal de enfermería en esta investigación. La tasa de portador nasal en el personal hospitalario varía de acuerdo a diversos factores propios de cada población y pueden acarrear cepas tanto susceptibles como resistentes a los antimicrobianos (Muñoz 2008, Al-Abdli y Baiu 2014).

En un estudio sobre la variación del estado portador de *S. aureus* en una población de estudiantes de medicina antes y después de la rotación clínica, se describió que la colonización en orofaringe y piel fue menos frecuente que la nasal. Por otro lado, señalan que la colonización en la piel es de un 10% aproximadamente en personas sanas y un 27% en trabajadores de la salud, lo que justifica la investigación de portadores nasales de la bacteria en el personal de salud, para tomar acciones preventivas y evitar su transmisión en diferentes grupo de pacientes (Gaona *et al.* 2009).

Sin embargo, la frecuencia de SCN aislados en el personal de enfermería del HUAPA fue mayor en manos que en fosas nasales, debido probablemente a que los SCN forman parte de la

microbiota habitual (Molinos y Giménez 2006). Se ha señalado que la colonización de *Staphylococcus* spp. en manos es importante por dos razones: en primer lugar, los estudios de colonización de trabajadores de la salud que no incluyen cultivo de las manos pueden fallar en detectar una gran proporción de individuos, quienes transitoria o persistentemente portan cepas de estos microorganismos. En segundo lugar, el aislamiento de *Staphylococcus* spp. en manos, pero no de las fosas nasales anteriores, implica que el trabajador de la salud sólo albergó temporalmente las cepas (Velazco *et al.* 2002).

Por otra parte, la resistencia a los antibióticos observada en estafilococos es reportada desde hace varios años. De igual manera, se comporta el estafilococo coagulasa negativa, aunque con el agravante que se considera más resistente que *S. aureus* (Laspina *et al.* 2008).

La presente investigación demostró la presencia de cepas del género *Staphylococcus* spp. resistentes a diversos antimicrobianos en el personal de enfermería, hecho que puede deberse a que el personal está en constante contacto con el ambiente hospitalario, favoreciendo la adquisición de cepas resistentes generadas por la presión selectiva impuesta por la terapia antimicrobiana a los pacientes. Se ha observado que la acumulación y la diseminación de resistencia en *Staphylococcus* spp. es producto del intercambio de determinantes elementos genéticos móviles como plásmidos y transposones (Garza *et al.* 2013).

Puede considerarse realizar evaluaciones periódicas en el personal en cuanto a ser portadores de cepas resistentes y seguimiento en la escrupulosidad en el uso de guantes en conjunto con el lavado de manos, contribuiría a tener menos impacto en la propagación de cepas multiresistentes en el personal de enfermería que labora no solo en la unidad de neonatología sino otras áreas importantes.

Las cepas de *S. aureus* aisladas a nivel de fosas nasales presentaron mayor resistencia a Oxacilina, en relación al resto de los antimicrobianos ensayados. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Londoño *et al.* (2006), quienes encontraron cepas de *S. aureus* en auxiliares de enfermería, resistentes a Oxacilina y Eritromicina sin presencia de fenotipo inducible, aislado principalmente en fosas nasales. Asimismo, Shibabaw *et al.* (2013) evaluaron la frecuencia de *S. aureus* en un personal de salud, indicando una alta tasa de portadores de *S. aureus* resistentes a Oxacilina (44,1%), destacándose los enfermeros con una mayor tasa de portación (21,2%)

(Shibabaw *et al.* 2013). En los aislamientos provenientes de las manos del personal también se pudo observar la colonización de cepas resistentes, coincidiendo con los reportados por Castellano *et al.* (2005).

Con respecto a los SCN, se observó una elevada resistencia a Eritromicina sin presencia de fenotipo inducible en ambos sitios anatómicos muestreados, los demás antimicrobianos ensayados mostraron menores porcentajes de resistencia. En vista que son pocos los estudios que determinen el estado de portador de SCN en el personal de enfermería, se carece de datos que permitan comparar estos resultados.

Se ha determinado que las cepas de SAMR abarcan resistencias a varios antibióticos, de hecho la resistencia a Meticilina (o en su efecto Oxacilina) es tomada como índice o marcador de la referencia a otros antimicrobianos (Garza *et al.* 2013).

La resistencia a la Meticilina por parte del género *Staphylococcus* spp. es originada por la modificación del punto de acción del antibiótico, donde se sintetiza una nueva proteína fijadora de Penicilina (PBP2a o PBP2') con baja afinidad a la Meticilina y al resto de los betalactámicos. Esta proteína es codificada en el gen *mec*, el cual tiene dos loci distintos, *mecA* que codifica para la PBP2' y el gen *mecR* o gen regulador. En este estudio, por medio del disco de Cefoxitina, se sospecha que las cepas *S. aureus* y SCN poseen como mecanismo de resistencia la producción de PBP2' mediada por el *mecA* (Michel 1997, Matsuoka *et al.* 2002, Laspina *et al.* 2008).

En esta investigación los aislamientos de *S. aureus* y SCN presentaron resistencia a Eritromicina y Clindamicina. Al respecto se han descrito tres mecanismos de resistencia para los macrólidos, lincosamidas y estreptogramina B (MLS): modificación del sitio de acción (codificado por el gen *erm*), bomba de eflujo (codificado por el gen *msrA*) e inactivación (codificado por el gen *mph*) (Matsuoka *et al.* 2002). Sin embargo, las cepas estudiadas no mostraron el fenotipo inducible de resistencia para Clindamicina, por lo que habría que realizar estudios por medio de pruebas moleculares para determinar la clase de resistencia que se presenta en este caso.

Los glicopéptidos han sido el pilar del tratamiento de las infecciones por SARM desde la introducción de estos antibióticos en 1958 (Schwalbe *et al.* 1987). Sin embargo, a pesar del creciente incremento de cepas resistentes y de estafilococos coagulasa negativos con

susceptibilidad disminuida se sigue empleando la Vancomicina como tratamiento terapéutico en la actualidad, razón por la cual se monitoreó en esta investigación.

CONCLUSIONES

Este estudio revela la presencia de cepas de *S. aureus* en el personal de enfermería de la unidad de neonatología, además de información importante en relación al perfil de resistencia a los antimicrobianos. Los *Staphylococcus* spp. resistentes a Meticilina son considerados como unos de los agentes patógenos más importantes causantes de infecciones intrahospitalarias, la colonización y transmisión de estas bacterias de los pacientes al personal de salud y viceversa es determinante en el origen de infecciones causadas por *Staphylococcus* spp., lo cual hace necesaria la implementación de medidas de control, con la finalidad de disminuir o minimizar la diseminación de cepas en el ambiente hospitalario sobre todo en las unidades de alto riesgo, como la de neonatología.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Postgrado de Biología Aplicada del Departamento de Biología, Universidad de Oriente, al personal del Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-ABDLI N, BAIU S. 2014. Nasal Carriage of *Staphylococcus* in health care workers in Benghazi hospitals. *Am. J. Microbiol. Res.* 2(4):110-112.
- ÁLVAREZ M, VELAZCO E, NIEVES B, ALVIÁREZ E, ARAQUE M, SALAZAR E, GUTIERREZ B. 2008. Caracterización fenotípica de cepas de *Staphylococcus coagulasa* negativa aisladas de una unidad de alto riesgo neonatal. *Kamera.* 36(1):7-16.
- ALVIÁREZ E, VELAZCO E, NIEVES B, VIVAS G, GUTIÉRREZ B. 2005. Detección de portadores de *Staphylococcus aureus* resistente a metilina en una unidad de alto riesgo neonatal. *Rev. Fac. Farm.* 47(2):16-21.
- BAUER A, KIRBY W, SHERRIS J, TURCK M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.* 45(4):493-496.
- CASTELLANO M, BERMÚDEZ E, PEROZO A. 2005. *Staphylococcus aureus*: estado portador en

- personal de enfermería y patrones de susceptibilidad antimicrobiana. Rev. Soc. Ven. Microbiol. 25(2):72-78.
- CLSI (CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE). 2008. Disk diffusion: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 18th informational supplement, M100-S18, Wayne, Pa, USA.
- CLSI (CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE). 2009. Disk diffusion: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 19th informational supplement, M100-S19, Wayne, Pa, USA.
- DE ABAJO F. 2001. La Declaración de Helsinki VI. Rev. Esp. Salud Pública. 75(5):407-420.
- DENIZ M, OLIVER M, LABRADA A, LAVADO J, GUILARTE M. 2008. Microorganismos aislados de recién nacidos ingresados en salas de neonatología abiertas y cerradas. Medisan. 12(4):1-6.
- DOMÍNGUEZ M, PUJOL R. 2001. Cambios en la epidemiología de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, recomendaciones para el control de su diseminación. Madrid. Disponible en línea en: <http://www.ulceras.net/publicaciones/Marsactrl.pdf> (Acceso 11.04.2014).
- GAONA M, RÍOS D, PEÑA M, PINEDA A, IBÁÑEZ M, RAMÍREZ G. 2009. Variación del estado de portador de *Staphylococcus aureus* en una población de estudiantes de medicina. Rev. Cienc. Salud. 7(1):37-46.
- GARZA R, ZÚÑIGA O, PEREA L. 2013. La importancia actual de *Staphylococcus aureus* en el ambiente intrahospitalario. Edu. Quím. 24(1):8-13.
- GUZMÁN M, LOZADA R. 2007. Detección de *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente aislados de pacientes con infecciones nosocomiales y adquiridas en la comunidad. Rev. Soc. Ven. Microbiol. 27(1):349-363.
- HERNÁNDEZ I, TORAÑO G, GONZÁLEZ M, GONZÁLEZ I. 2003. *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina: detección de portadores entre niños hospitalizados y niños sanos de la comunidad. Rev. Cubana Med. Trop. 55(3):153-61.
- HIRAMATSU K, HANAKI H, INO T, YABUTA K, OGURI T, TENOVER FC. 1997. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* clinical strain with reduced vancomycin susceptibility. J. Antimicrob. Chemother. 40(1):135-136.
- HUCKER G, COON H. 1923. Methods of Gram Staining. Tec. Bul. New Cork St. Agr. Exp. 93(5):1-37.
- KONEMAN E, ALLEN S, JANDA W, SCHRECKENBERGER P, WASHINGTON W, Woods G, Procop G. 2008. Diagnóstico Microbiológico, Editorial Panamericana, Madrid, España, pp 610-616.
- LASPINA F, SAMUDIO M, SOSA S, CENTURIÓN M, APUD E, ESPINOLA C, Martínez M, Rodríguez H. 2008. Perfil de resistencia de *Staphylococcus* spp aislados de hemocultivos en el Hospital Central del Instituto de Previsión Social. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 6(2):18-24.
- LINDBERG E, ADLERBERTH I, HESSELMAN B, SAALMAN R, STRANEGARD L, ABERG N, WOLD AE. 2004. High rate of transfer of *Staphylococcus aureus* a from parental skin to infant gut flora. J. Clin. Microbiol. 42(2):530-534.
- LONDOÑO J, ORTIZ G, GAVIRIA A. 2006. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en personal de la unidad de terapia intensiva de la Clínica Universitaria Bolivariana Medellín 2004. Infection. 10(3):160-166.
- MATSUOKA M, INOUE M, NAKAJIMA Y, ENDO Y. 2002. New *erm* gene in *Staphylococcus aureus* clinical isolates. Antimicrob. Agents Chemother. 46(1):211-215.
- MICHEL M. 1997. *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina y enterococos resistentes a la vancomicina: realidades y posibilidades terapéuticas. Lancet. 31(5):185-188.
- MOLINOS S, GIMÉNEZ M. 2006. Características clínico-microbiológicas de infecciones por *Staphylococcus schleiferi* y otros estafilococos coagulasa-negativos. Madrid. Disponible en línea en: <http://www.seimc.org/control/revisiones/bacteriologia/Sschleiferi.pdf> (Acceso 11.04.2009).
- MORCILLO A, CASTRO B, RODRÍGUEZ C, ABREU R, AGUIRRE A, ARIAS A. 2015. Descriptive analysis of antibiotic-resistant patterns of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) st398 isolated from healthy swine.

- Int. J. Environ. Res. Public. Health. 12(1):611-622.
- MUÑOZ A. 2008. La infección nosocomial y los trabajadores de la salud portadores de *Staphylococcus aureus* metilino resistente. Semillas Rev. Invest. 10(3):59-62. 10
- NABÓN A. 2006. *Staphylococcus aureus* resistente a betalactámicos en infecciones detectadas en la comunidad. Salud. Mil. 28(1):26-33.
- PADILLA B. 2013. *Staphylococcus aureus* resistente a metilina y personal sanitario. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 31(8):497-499.
- PINTO J, PIMENTA F, HAYASHIDA M, DREHMER E, MARIN S, GIR E. 2011. La colonización de los profesionales de enfermería por *Staphylococcus aureus*. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 19(2):1-8.
- REQUENA I, DE PASSOS M, RONDÓN A, TEDESCO R, PADRÓN, A, PÉREZ D, MATA J. 2009. *Staphylococcus aureus*: portadores nasales en estudiantes de enfermería, escuela de ciencias de la salud, Universidad de Oriente - Edo. Bolívar. Ciudad Bolívar. Disponible en línea en: <http://caibco.ucv.ve/caibco/vitae/VitaeVeinticinco/JornadaMicrobiologia/ArchivosHTML/BC-022.pdf> (Acceso 1.01.2009).
- SHIBABAW A, ABEBE T, MIHRETA. 2013. Nasal carriage rate of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* among Dessie Referral hospital health care workers, Dessie Northeast Ethiopia. Antimicrob. Resist. Infect. Control. 2(1):1-5.
- SCHWALBE R, STAPLETON J, GILLIGAN P. 1987. Emergence of vancomycin resistance in coagulase-negative staphylococci. N. Engl. J. Med. 316(15):327-931.
- SOKAL R, ROHLF F. 1979. Biometría principios y métodos estadísticos en investigación biológica, Blume editorial, Barcelona, España, pp. 1-380.
- TONG SY, DAVIS JS, EICHENBERGER E, HOLLAND TL, FOWLER VG JR. 2015. *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clin. Microbiol. Rev. (28)3:603-661.
- VELAZCO E, NIEVES B, ARAQUE M, CALDERAS Z. 2002. Epidemiología de infecciones nosocomiales por *Staphylococcus aureus* en una unidad de alto riesgo neonatal. Enferm. Infecc. Microbiol. Clín. 20(7):321-325.
- VELÁSQUEZ-MENA M. 2005. Surgimiento y diseminación de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente. Salud Pública Méx. 47(5):381-387.