

ISSN 0120-4157

Biomédica

Revista del Instituto Nacional de Salud

PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

Citación provisional:

Martínez-Díaz HC, Valderrama-Beltrán SL, Hernández AC, Pinedo SK, Correa JR, Ríos EG, et al. Colonización nasal por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en pacientes de cirugía cardiovascular de un hospital universitario de Bogotá, Colombia. *Biomédica*. 2020;40 (2).

Recibido: 26-10-18

Aceptado: 29-08-19

Publicación en línea: 04-09-19

Colonización nasal por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en pacientes de cirugía cardiovascular de un hospital universitario de Bogotá, Colombia

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal colonization in cardiovascular surgery patients at a university hospital in Bogotá, Colombia

Colonización nasal SAMR en pacientes de cirugía cardiovascular

Heidy C. Martínez-Díaz ¹⁻⁴, Sandra L. Valderrama-Beltrán ², Ana C. Hernández ², Silvia K. Pinedo ¹, Juan R. Correa ³, Édgar G. Ríos ³, Julie J. Rojas ³, Yessica Y. Hernández ³, Marylin Hidalgo ¹

¹ Grupo de Enfermedades Infecciosas, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia

² Grupo de Investigación en Enfermedades Infecciosas, Hospital Universitario San Ignacio, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia

³ Unidad de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, D.C., Colombia

⁴ Maestría en Ciencias – Microbiología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia

Correspondencia.

Marylin Hidalgo, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Pontificia

Universidad Javeriana, Carrera 7 No 43-82, edificio 53, laboratorio 401

Bacteriología Especial, Bogotá, D.C., Colombia.

Tel: (+57 1) 3208320 ext. 4155

hidalgo.m@javeriana.edu.co

Contribuciones de los autores:

Heidy C. Martínez-Díaz: entrevista a los pacientes, toma y procesamiento de las muestras, análisis e interpretación de los datos y escritura del manuscrito.

Sandra L. Valderrama-Beltrán y Marylin Hidalgo: idea del estudio, gestión de financiación, análisis de resultados y escritura del manuscrito.

Ana C. Hernández y Silvia K. Pinedo: recolección y construcción de bases de datos.

Juan R. Correa, Édgar G. Ríos, Julie J. Rojas y Yessica Y. Hernández: selección de pacientes y obtención de datos primarios.

Introducción. *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina es un microorganismo que coloniza fosas nasales y diferentes partes del cuerpo, lo cual es considerado un factor de riesgo para adquirir infecciones invasivas, especialmente en pacientes de cirugía cardiovascular.

Objetivo. Determinar la colonización nasal por MRSA y establecer las características clínicas en pacientes programados para cirugía cardiovascular

Materiales y métodos. Estudio descriptivo, realizado entre febrero y diciembre de 2015, se incluyeron pacientes adultos programados para cirugía cardiovascular en el Hospital Universitario San Ignacio (HUSI) Bogotá, Colombia. La colonización fue identificada por PCR en tiempo real en hisopados nasales. Los pacientes fueron descolonizados con Mupirocina al 2,0% (Mupiral; Elimera) intranasal dos veces al día, y baños con gluconato de clorhexidina al 4% (Quirucidal; Quirumédicas) del cuello hacía abajo durante cinco días; al final del manejo se realizó PCR control.

Resultados. Se incluyeron 141 pacientes con un porcentaje de colonización nasal del 13.4% (19/141). 52 fueron hospitalizados y 89 ambulatorios con un porcentaje de colonización nasal del 17.3% (9/52) y 11.2% (10/89) respectivamente. Todos los pacientes sometidos a descolonización tuvieron PCR negativa al final del manejo y ninguno de los incluidos presentó infección del sitio operatorio por *S. aureus*.

Conclusiones. La colonización nasal se observó tanto en pacientes hospitalizados como en los ambulatorios, siendo la descolonización con mupirocina efectiva para erradicar el estado portador a corto plazo, lo que podría impactar las tasas de infección sitio operatorio asociado a cirugía cardiovascular.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina; portador sano; mucosa nasal; infección de la herida quirúrgica; mupirocina; infección hospitalaria.

Introduction: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, is a microorganism that colonizes nostril and different parts of the body, this is considered a risk factor to acquire invasive infections, especially in cardiovascular surgery patients

Objective: To determine the frequency of nasal colonization by MRSA and establish the clinical characteristics in patients scheduled for cardiovascular surgery

Materials and methods: This was a descriptive study, conducted between February and December 2015 and included adult patients programmed for cardiovascular surgery at the San Ignacio University Hospital (HUSI) Bogotá, Colombia. Colonization was identified by real-time PCR from nasal swabs. Colonized patients were treated with Mupirocin 2,0% (Mupiral, Elimera) intranasally twice a day and bathed with chlorhexidine at 4% (Quirum) from the neck downwards for five days; at the end of the regimen a PCR control was carried out.

Results: 141 patients were included with a percentage of nasal colonization of 13.4% (19/141). There were 52 hospitalized and 89 outpatients with a percentage of nasal colonization of 17.3% (9/52) and 11.2% (10/89) respectively. All colonized patients who received treatment had a negative PCR at the end of the regimen and none of the included patients at the end of the study had a surgical site infection by *S. aureus*.

Conclusions: Nasal colonization was observed both in hospitalized and outpatient, decolonization treatment with mupirocin was effective to eradicate carrier state short term, which could impact the rates of surgical wound infection associated to cardiovascular surgery.

Key words: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; carrier state; nasal mucosa; surgical wound infection; mupirocin; cross infection.

Staphylococcus aureus, es un microorganismo que puede colonizar diferentes partes del cuerpo como nariz, faringe, ingle, región perianal y axila, condición considerada un factor predisponente para infecciones invasivas (1). Entre el 15% y el 30% de los adultos sanos están colonizados nasalmente por *S. aureus* sensible a meticilina (SAMS), y entre el 1% al 3% por *S. aureus* resistente a meticilina (SAMR) (1-3), este último ha emergido durante los últimos años y se ha convertido en un microorganismo de gran importancia en salud pública, debido a los perfiles de resistencia y factores de virulencia que posee (4).

SAMS y SAMR causan infecciones en pacientes con diversas condiciones de salud y sometidos a cirugía (4-8). Las infecciones del sitio operatorio (ISO) en pacientes de cirugía cardiaca, están asociadas a una significativa morbilidad, mortalidad y varían según las condiciones del paciente, tipo de procedimiento quirúrgico realizado y el microorganismo implicado (9,10).

SAMS y SAMR son los responsables de más de la mitad de las ISO en pacientes de cirugía cardiaca, siendo los pacientes colonizados los que presentan mayor probabilidad de adquirir infecciones intrahospitalarias asociadas a este (9,11-13).

Actualmente a nivel mundial se reportan diferentes porcentajes de ISO por *S. aureus* en pacientes de cirugía cardiaca que pueden variar del 24% al 60% en países como Francia, España y Estados Unidos (9,13,14).

En Colombia se ha reportado colonización nasal de *S. aureus* del 34% en pacientes de cirugía cardiovascular (15). En pacientes de cuidado intensivo del 25.8% para *S. aureus* siendo el 7.2% SAMR (16). Según resultados del último informe de la vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos en infecciones

asociadas a la atención en salud (IACS), el perfil de resistencia de Oxacilina en Colombia para el año 2017 en los servicios UCI y no UCI fue del 34% y 38.4% respectivamente (17), y de acuerdo al boletín epidemiológico distrital de IACS, en el año 2015, SAMR estuvo implicadas en el 32.6% de las ISO superficial, 34.7% en ISO profunda y en el 23.3% en ISO órgano espacio en los hospitales en Bogotá (18).

Según las estadísticas del Hospital Universitario San Ignacio (HUSI), en el año 2014 del total de aislamientos de *S. aureus* obtenidos, el 29.8% fueron resistentes a meticilina en UCI y 37.4% en No UCI. En el servicio de Cirugía cardiovascular del mismo hospital se intervienen en promedio 240 pacientes al año y de acuerdo con las estadísticas del 2014, la tasa de mortalidad fue del 8% e ISO del 3% donde *S. aureus* estuvo presente en el 45.5% de los casos y de estos el 18.2% fue SAMR. Basados en las estadísticas y dada la importancia de SAMR en el ámbito hospitalario, considerando la colonización un factor de riesgo de infección, cuya distribución varía entre poblaciones y estableciendo además, que las medidas de descolonización son estrategias adecuadas para la reducción de IACS y que en Colombia son pocos los estudios realizados en este grupo de pacientes, es importante determinar la prevalencia de colonización nasal y describir las características clínicas en los pacientes del servicio de cirugía cardiovascular del HUSI, con el fin de aportar información útil a los datos locales, que constituya un respaldo en la construcción de programas orientados a la prevención de infecciones por SAMR.

Materiales y métodos

Pacientes y muestras

Se realizó un estudio descriptivo con pacientes del servicio de cirugía cardiovascular del Hospital Universitario San Ignacio (HUSI) de la ciudad de Bogotá (Colombia), durante el periodo comprendido entre febrero y diciembre del 2015. Como criterios de inclusión se establecieron pacientes mayores de 18 años, programados para cirugía cardiovascular que participaron voluntariamente. La selección se realizó entre los pacientes que estuvieron hospitalizados como en aquellos que acudieron ambulatoriamente al servicio de cirugía cardiovascular. Se incluyeron 141 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y se recolectaron en total 190 muestras. El 63,1% (89/141) de los pacientes fueron ambulatorios y el 36,9% (52/141) hospitalizados. Después de la programación de la cirugía y firma del consentimiento informado, a los pacientes ambulatorios se les tomó la primera muestra de hisopado nasal y la segunda 24 a 48 horas antes de la cirugía. A los pacientes hospitalizados que en su mayoría requirieron cirugía de urgencia se le colectó una única muestra previa a la intervención.

Hisopados nasales

Se recolectaron muestras del tabique adyacente al orificio nasal mediante rotación con escobillón estéril con carbón activado BBL™Culture Swab™Plus@ posteriormente se remitieron las muestras al laboratorio para su respectivo procesamiento.

Identificación de SAMR

Para la identificación del microorganismo en los hisopados nasales, se empleó la técnica de PCR en tiempo real (qPCR) utilizando el estuche comercial LightCycler SAMR Advanced y el instrumento LightCycler® 2.0 de Roche®. Esta es una prueba cualitativa para la detección de SAMR en muestras nasales. La extracción de ADN de las muestras se realizó mediante la lisis mecánica del hisopado nasal usando LightCycler® Advanced Lysis kit y MagNA Lyser Instrument siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente se realizó la amplificación del ADN por PCR y la detección por hibridación específica de sondas. Luego de validar cada uno de los ensayos, se analizaron los resultados generados automáticamente por el software del equipo, donde se consideraron positivas todas las muestras con valor de C_t (threshold cycle) inferior a 37 y cuya curva de disociación concordara con la estandarizada, esto con el fin de identificar sólo aquellos amplicones específicos de SAMR.

Profilaxis

A todos los pacientes con resultado positivo para SAMR se les inició descolonización perioperatoria con ungüento de Mupirocina al 2,0% (Mupiral; Elimera) en fosas nasales, dos veces al día, y baños con gluconato de clorhexidina al 4% (Quirucidal; Quirumédicas), del cuello hacía abajo durante cinco días. A todos los pacientes se les realizó seguimiento durante el periodo de la profilaxis. A los hospitalizados, con visitas diarias en el servicio y a los ambulatorios con llamadas telefónicas, esto con el fin de asegurar la adherencia a las medidas e identificar eventos adversos. Cinco días después de finalizada la

descolonización se recolectó una muestra adicional para evaluar efectividad a corto plazo de la profilaxis.

Adicionalmente a todos los pacientes positivos para SAMR se les administró Vancomicina 1g como antibiótico profiláctico en lugar de Cefazolina, iniciando la infusión dos horas antes de la intervención quirúrgica y finalizándola entre una hora y 30 minutos antes de la incisión, más amikacina 15mg/kg intravenoso, treinta minutos antes de la incisión, por protocolo institucional.

Análisis estadístico

Los datos recolectados se extrajeron del sistema de información de historias clínicas SAHI, del software del laboratorio clínico LabCore, y de la base de datos del servicio de cirugía cardiovascular; los datos fueron anonimizados y procesados en el programa Excel Microsoft Office. Para el análisis descriptivo se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión. Las variables continuas fueron expresadas como media y desviación estándar si seguían una distribución normal, y como mediana e intervalo intercuartílico (RIC) si no lo hacían. Las variables categóricas fueron expresadas como porcentajes. Para establecer la asociación entre la condición hospitalizado y ambulatorio con la positividad de SAMR se realizó una tabla de 2x2 para calcular la razón de prevalencias y se calculó el χ^2 empleando la prueba estadística Chi-cuadrado (χ^2)

Este estudio fue avalado por los Comités de Ética e Investigación del HUSI y de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana.

Resultados

Del total de los pacientes incluidos, el porcentaje de positivos para SAMR fue estimado en 13,4 % (19/141) (intervalo de confianza 95% [CI], 0,8% - 20%) $P = < 2.2e-16$, valor estadísticamente significativo para el grupo de pacientes analizados. El 36,9% (52/141) de los incluidos fueron hospitalizados y 63,1% (89/141) ambulatorios. De estos el 61,7% (87/141) fueron hombres y el restante mujeres. La mediana para la edad fue de 64 años con un rango entre 18 y 83 años. En los hospitalizados, la mediana para la edad fue de 66 años igual que para los ambulatorios. El porcentaje de colonizados para SAMR fue 17% (9/52) $P = 2.038e-06$ en hospitalizados y 11% (10/89) $P = 1.874e-14$ en ambulatorios, representando un valor estadísticamente significado para ambos grupos analizados.

Entre las comorbilidades más frecuentes se destaca hipertensión arterial con porcentajes de 82.7% y 33.7% e Infarto agudo al miocardio 26.9% y 32.6% en el grupo hospitalizado y ambulatorio respectivamente. La media del IMC para ambos grupos fue mayor a 25 que según la OMS, está clasificada como sobrepeso (11) (cuadro 1). En los pacientes positivos para SAMR se observó que las comorbilidades estadísticamente significativas ($P < 0.01$), correspondieron a Enfermedad renal crónica 2(10% [95% CI, 0.1% - 33%]) $P = 0.0007$, diabetes mellitus 3(15% [95% CI, 0.3% - 39%]) $P = 0.004$ y Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 2(10% [95% CI, 0.1% - 33%]) $P = 0.0007$. Al asociar la condición hospitalizado y ambulatorio con la positividad de SAMR, se observó una razón de prevalencias de 0,82, con lo cual se puede inferir que la frecuencia de

colonizados entre hospitalizados fue 0,82 veces mayor que en ambulatorios, y se estableció un valor $\chi^2= 1.038$ $gl=1$ $P=0.308$, indicando que no existe diferencias en la frecuencia de colonizados por SAMR entre los hospitalizados y ambulatorios, a un nivel de significancia del 5%. De las muestras colectadas a los pacientes positivos posterior a la profilaxis, se observó que en todos los casos el resultado para la detección de SAMR en hisopado nasal fue negativo y sólo un paciente hospitalizado presentó reacción adversa a la clorhexidina.

Discusión

El porcentaje de colonización nasal de SAMR en los pacientes del servicio de cirugía cardiovascular incluidos en el estudio fue del 13.4%, valor estadísticamente significativo en la población estudiada. A nivel mundial se reportan anualmente prevalencias de colonización nasal por SAMR en pacientes sanos de hasta 5.3%, (8,12-15) en Estados Unidos y Alemania y de hasta 19.7%, 20% y 21.1% en Estados Unidos, Alemania y España respectivamente (14,16–18). En Colombia se han reportado porcentajes de colonización por SAMR de alrededor del 7.2%, 9.1%, 3.5% y 11.1 en personas sanas, hospitalizados, población VIH y hemodializados respectivamente (19-21).

En este estudio se encontró porcentaje de colonización nasal por MRSA en el 17% de los hospitalizados y en el 11% de los ambulatorios, y en los cuales se pudo observar que las comorbilidades de ERC, DM y EPOC fueron estadísticamente significativas a la condición de positividad, estos valores son diferentes a los reportados en Colombia, pero cercanos a la media de los reportados en la literatura internacional (13,14,16,17,21,22). Al determinar la asociación de

frecuencia de colonización nasal con la condición de hospitalizado y ambulatorio, se encontró que estas condiciones no son factores asociados a la portación de SAMR, infiriendo con esto que independientemente de la condición hospitalizado o ambulatorio el paciente puede estar colonizado y por tanto las estrategias encaminadas a la mitigación de la portación en el ámbito hospitalario, deben estar dirigidas a ambas poblaciones en igual de condiciones, ya que estos representan una fuente importante de propagación de este microorganismo no solo en ambientes hospitalarios si no en la comunidad. A pesar de la mínima diferencia de portación encontrada entre la condición de ambulatorio y hospitalizado, estos últimos cumplen con la tendencia reportada de ser los que presentan la mayor proporción de colonización.

La colonización por SAMR está documentada actualmente como un factor de riesgo para adquirir infecciones intrahospitalarias por este patógeno, especialmente en aquellos con tiempos de hospitalización prolongados, intervenidos quirúrgicamente (5,23) y sometidos a cirugía cardíaca los cuales llevan implícito mayor riesgo de padecerlas (24).

La flora endógena de los pacientes de cirugía cardíaca tiene gran impacto en la fisiopatología de las ISO (9), siendo *S. aureus* un factor de riesgo importante, encontrado en la mayoría de estas infecciones (25). La prevalencia, complejidad y éxito en el tratamiento de ISO en pacientes intervenidos quirúrgicamente puede variar de acuerdo al tipo de procedimiento quirúrgico realizado, el microorganismo implicado y las condiciones del paciente, entre otras (9,10).

Actualmente existen reportes de aislamientos de SAMR y SAMS en ISO de pacientes de cirugía cardíaca del 32% y 24% respectivamente en Australia (26). *S. aureus* en el 40% al 60% de las ISO en Francia (9,24), y en estados Unidos en el 25% al 35 % de las ISO reportadas (24).

A nivel local y de acuerdo a los datos publicados por el sistema de vigilancia distrital en Bogotá, para el año 2014 se presentaron porcentajes de ISO en el 0.11% de las cirugías ambulatorias y en el 0.09% de las cirugías que requirieron hospitalización y para el 2015, 0.99% en ambulatorias y 0.91% en hospitalarias, en las cuales SAMR estuvo implicado en el 32.6%, 34.7% y 23,3% de las ISO superficial, profunda y órgano espacio respectivamente (27).

En la búsqueda de la mitigación de la propagación de este tipo de infecciones a nivel hospitalario se han reportado diferentes estrategias de prevención, dentro de las cuales se encuentra la descolonización nasal con mupirocina acompañado de baños corporales con gluconato de clorhexidina y la profilaxis antibiótica con glucopéptidos las cuales han demostrado reducciones significativas en ISO en pacientes de cirugía cardíaca (26,28-32).

En el presente estudio, basados en el análisis de las estadísticas del servicio se pudo observar una disminución en la presencia de ISO ocasionadas por SAMR, donde para el año 2014 el 3% de los pacientes intervenidos presentaron ISO, de estos el 45.5% de los casos estuvieron asociados a *S. aureus* y el 18.2 % fueron resistentes a la metilina. En el 2015, año en el que se desarrolló el estudio, a pesar de que las ISO permanecieron en el 3%, las asociadas a *S. aureus* disminuyeron su porcentaje al 14%, correspondiente a una sola ISO de un

paciente que no hizo parte del estudio por no cumplir con los criterios de inclusión. Cabe resaltar que todos los pacientes a los cuales se les suministró el tratamiento profiláctico, posterior a la terminación de este se negativizaron. Sin embargo, se ha demostrado que la mupirocina es efectiva para la descolonización nasal de *S. aureus* durante pocas semanas y la probabilidad de recolonización después de 3 meses es alta (3,33), con lo cual se resalta la importancia de hacer seguimiento en los pacientes sometidos a la profilaxis por un periodo largo de tiempo y explorar nuevas medidas efectivas de descolonización que garanticen la eficacia a largo plazo.

Finalmente, y de acuerdo con lo reportado en la literatura, se puede inferir que el identificar el estado portador junto con la implementación de medidas de descolonización, pueden ser efectivas en la disminución de este estado, lo que podría impactar las tasas de ISO asociadas a intervenciones cardiovasculares y por ende una estrategia alternativa para la contención de posibles brotes por este microorganismo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiación

El presente estudio fue financiado por la Vicerrectoría de Investigación, Pontificia Universidad Javeriana código de la propuesta 5599 – Convocatoria interna N°006

Referencias

1. Wertheim HF, Melles DC, Vos MC, van Leeuwen W, van Belkum A, Verbrugh H, *et al.* The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus*

- infections. *Lancet Infect Dis.* 2005;5:751-62. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(05\)702](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(05)702)
2. Peacock SJ, de Silva I, Lowy FD. What determines nasal carriage of *Staphylococcus aureus*? *Trends Microbiol.* 2001;9:605-10. [https://doi.org/10.1016/S0966-842X\(01\)022](https://doi.org/10.1016/S0966-842X(01)022)
 3. Coates T, Bax R, Coates A. Nasal decolonization of *Staphylococcus aureus* with mupirocin: Strengths, weaknesses and future prospects. *J Antimicrob Chemother.* 2009;64:9-15. <https://doi.org/10.1093/jac/dkp159>
 4. Skov R, Christiansen K, Dancer SJ, Daum RS, Dryden M, Huang YC, *et al.* Update on the prevention and control of community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA). *Int J Antimicrob Agents.* 2012;39:193-200. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.09.029>
 5. Scheckler W, Gaynes R, Gross P, Hierholzer W, Weinstein R, Baker O, *et al.* An approach to the evaluation of quality indicators of the outcome of care in hospitalized patients, with a focus on nosocomial infection indicators. *Am J Infect Control.* 1995;16:308-16. <https://doi.org/10.2307/30143098>
 6. Reyes J, Rincón S, Díaz L, Panesso D, Contreras GA, Zurita J, *et al.* Dissemination of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* USA300 sequence type 8 lineage in Latin America. *Clin Infect Dis.* 2009;49:1861-7. <https://doi.org/10.1086/648426>
 7. Böcher S, Skov RL, Knudsen MA, Guardabassi L, Mølbak K, Schouenborg P, *et al.* The search and destroy strategy prevents spread and long-term carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Results from the

- follow-up screening of a large ST22 (E-MRSA 15) outbreak in Denmark. *Clin Microbiol Infect.* 2010;16:1427-34. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.02411.x>
8. Chen AF, Heyl AE, Xu PZ, Rao N, Klatt BA. Preoperative decolonization effective at reducing staphylococcal colonization in total joint arthroplasty patients. *J Arthroplasty.* 2013;28:18-20. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.03.036>
 9. Lepelletier D, Bourigault C, Roussel JC, Lasserre C, Leclère B, Corvec S, *et al.* Epidemiology and prevention of surgical site infections after cardiac surgery. *Med Mal Infect.* 2013;43:403-9. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2013.07.007>
 10. Lepelletier D, Perron S, Bizouarn P, Caillon J, Drugeon H, Michaud J-L, *et al.* Surgical-site infection after cardiac surgery: incidence, microbiology, and risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005;26:466-72. <https://doi.org/10.1086/502569>
 11. Organización Mundial de la Salud. *Obesidad y sobrepeso.* Geneva: WHO. **Fecha de consulta: incluir día, mes y año.** Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
 12. McKibben L, Horan T, Tokars JI, Fowler G, Cardo DM, Pearson ML, *et al.* Guidance on public reporting of healthcare-associated infections: Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee. *Am J Infect Control.* 2005;33:217-26. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.04.00>
 13. Vandenesch F, Naimi T, Enright MC, Lina G, Nimmo GR, Heffernan H, *et al.*

Community-acquired methicillin-resistant staphylococcus aureus carrying panton-valentine leukocidin genes: Worldwide emergence. *Emerg Infect Dis.* 2003;9:978-84. <https://doi.org/10.3201/eid0908.030089>

14. Chaberny IF, Bindseil A, Sohr D, Gastmeier P. A point-prevalence study for MRSA in a German university hospital to identify patients at risk and to evaluate an established admission screening procedure. *Infection.* 2008;36:526-32. <https://doi.org/10.1007/s15010-008-7436-1>
15. Woltering R, Hoffmann G, Daniels-Haardt I, Gastmeier P, Chaberny IF. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in patients in long-term care in hospitals, rehabilitation centers and nursing homes of a rural district in Germany. *Dtsch Med Wochenschr.* 2008;9:999-1003. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1075683>
16. Wernitz MH, Swidsinski S, Weist K, Sohr D, White W, Franke KP, *et al.* Effectiveness of a hospital-wide selective screening programme for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) carriers at hospital admission to prevent hospital-acquired MRSA infections. *Clin Microbiol Infect.* 2005;11:457-65. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2005>
17. Gorwitz RJ, Kruszon-Moran D, McAllister SK, McQuillan G, McDougal LK, Fosheim GE, *et al.* Changes in the prevalence of nasal colonization with *Staphylococcus aureus* in the United States, 2001-2004. *J Infect Dis.* 2008;197:1226-34. <https://doi.org/10.1086/533494>
18. Barrufet MP, Vendrell E, Force L, Sauca G, Rodríguez S, Martínez E, *et al.* Prevalence and risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in

an acute care hospital and long-term care facilities located in the same geographic area. *Rev Esp Quimioter.* 2014;27:190-5.

19. Alvarez CA, Barrientes OJ, Leal AL, Contreras GA, Barrero L, Rincón S, *et al.* Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, Colombia. *Emerg Infect Dis.* 2006;12:2000-1.
<https://doi.org/10.3201/eid1212.060814>
20. Lozano D, Díaz L, Echeverry M, Pineda S, Máttar S. *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) positivos para PVL aislados en individuos sanos de Montería-Córdoba. *Universitas Scientiarum.* 2010;15:159-65.
21. Restrepo JAA. Determinación de la posible asociación de los factores de riesgo por colonización de *Staphylococcus aureus* en una cohorte de pacientes con VIH y sometidos a hemodiálisis en el Hospital Universitario San Ignacio (HUSI). Bogotá, D.C.: Pontificia Unniversidad Javeriana; 2012.
22. Jain R, Kralovic SM, Evans ME, Ambrose M, Simbartl L, Obrosky DS, *et al.* Veterans affairs initiative to prevent methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *N Engl J Med.* 2011;364:1419-30.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1007474>
23. Olarte N, Valderrama I, Reyes K, Garzón M, Escobar J, Castro B, Vanegas N. Colonización por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en una unidad de cuidados intensivos de adultos de un hospital colombiano: caracterización fenotípica y molecular con detección de un clon de circulación en la comunidad. *Biomédica.* 2010;30:353-61.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v30i3.26>

24. Keib CN, Pelham JC. Mediastinitis following coronary artery bypass graft surgery: pathogenesis, clinical presentation, risks, and management. *J Cardiovasc Nurs*. 2006;21:493-9. <https://doi.org/10.1097/00005082-20061100>
25. Musallam E. The predictors of surgical site infection post cardiac surgery: A systematic review. *J Vasc Nurs*. 2014;32:105-18. <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2014.01.003>
26. Harrington G, Russo P, Spelman D, Borrell S, Watson K, Barr W, *et al*. Surgical-site infection rates and risk factor analysis in coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25:472-6. <https://doi.org/10.1086/502424>
27. Avila M, Triana L, Guerrero C. Boletín epidemiológico de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) y resistencia bacteriana. 2015. p. 45. Fecha de consulta: 1 septiembre de 2016. Disponible en: http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Infecciones%20Asociadas%20a%20Atencion%20en%20Salud/Boletines/BOLETIN_IAAS_2015.pdf
28. Hong JC, Saraswat MK, Ellison TA, Magruder JT, Crawford T, Gardner JM, *et al*. *Staphylococcus aureus* prevention strategies in cardiac surgery: a cost-effectiveness analysis. *Ann Thorac Surg*. 2018;105:47-53. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.0>
29. Huang SS, Singh R, McKinnell JA, Park S, Gombosev A, Eells SJ, *et al*. Decolonization to reduce postdischarge infection risk among MRSA carriers. *N Engl J Med*. 2019;380:638-50. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1716771>

30. George S, Leasure AR, Horstmanshof D. Effectiveness of decolonization with chlorhexidine and mupirocin in reducing surgical site infections: A systematic review. *Dimens Crit Care Nurs*. 2016;35:204-22.
<https://doi.org/10.1097/DCC.000000000000001>
31. Saraswat MK, Magruder JT, Crawford TC, Gardner JM, Duquaine D, Sussman MS, *et al*. Preoperative *Staphylococcus aureus* screening and targeted decolonization in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2017;104:1349-56. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.10.020>
32. Septimus EJ. Nasal decolonization: What antimicrobials are most effective prior to surgery? *Am J Infect Control*. 2019;47S:A53-7.
<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.02.02>
33. Doebbeling BN, Reagan DR, Pfaller MA, Houston AK, Hollis RJ, Wenzel RP. Long-term efficacy of intranasal mupirocin ointment: a prospective cohort study of *Staphylococcus aureus* carriage. *Arch Intern Med*. 1994;154:150-8
<https://doi.org/10.1001/archinte.1994.00420>

Cuadro 1. Características clínicas de los pacientes colonizados.

<i>Característica</i>	<i>Pacientes Hospitalizados (n:52)</i>	<i>Pacientes ambulatorios (n:89)</i>
<i>Edad – md</i>	66 (58 – 71)	66 (57 – 73)
<i>Sexo hombres - n (%)</i>	38 (73%)	49 (55%)
<i>Positivos MRSA (95% CI)</i>	0.17 (0.082 – 0.30) <i>P= <0.05</i>	0.11 (0.055 – 0.196) <i>P= <0.05</i>
<i>Índice de Masa Corporal (IMC) x̄</i>	25.54 ± 4.6	25.61 ± 3.55
<i>Hipertensión arterial (HTA) – n. (%)</i>	43 (82,7%)	30 (33,7%)
<i>Infarto Agudo de Miocárdio (IAM) – n. (%)</i>	14 (26,9%)	29 (32,6%)
<i>Insuficiencia Cardíaca Congestiva (ICC) – n. (%)</i>	19 (36,5%)	16 (18%)
<i>Enfermedad Renal Crónica (ERC) – n. (%)</i>	6 (11,5%)	8 (9%)
<i>Diabetes Mellitus (DM) – n. (%)</i>	7 (13,5%)	11 (12,3%)
<i>Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) – n. (%)</i>	11 (21,15%)	5 (5,6%)
<i>Estancia hospitalaria – días</i>	19 ± 10.5	8 ± 10.6