



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2721>

Ciencias de la Salud
Artículo de investigación

Origen Hospitalario de Cepas de Staphylococcus Aureus Resistentes a Meticilina

Hospital Origin of Staphylococcus Aureus Strains Resistant to Methicillin

Origem hospitalar de cepas de Staphylococcus aureus resistentes à meticilina

Johanna Paulina Estrada-Cherres^I
jpestradac@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9083-5903>

Adriana Fernanda Ulloa-Castro^{II}
afulloac@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2231-2307>

Wendy Elizabeth Donoso-Tobar^{III}
qfwendydonoso@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5245-2119>

Correspondencia: jpestradac@ucacue.edu.ec

***Recibido:** 27 de febrero del 2022 ***Aceptado:** 28 de marzo del 2022 * **Publicado:** 30 de abril del 2022

- I. Laboratorista Clínico, Química Farmaceuta, Magíster en Farmacia Clínica y Hospitalaria, PhD Ciencias de la Educación, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Magister en Biotecnología Molecular, Licenciada en Laboratorio Clínico, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- III. Magister en Desarrollo y Medio Ambiente, Magister en Farmacia Clínica y Hospitalaria, Química y Farmacéutica, hospital Gustavo Domínguez Zambrano, Ecuador.

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue realizar un análisis sobre el origen hospitalario de cepas de Staphylococcus aureus resistentes a meticilina. La investigación se aproxima a una revisión documental-bibliográfica. La metodología se enmarcó en el análisis de contenido. Para la selección de los materiales literarios se asumió el criterio de calidad metodológica y científica, aportes y año de publicación entre 2016 a 2021. Sin embargo, se incluyó trabajos de otros años por su relevancia para este estudio. Los resultados dan cuenta de que el S. aureus, es clasificado como un coco grampositivo, coagulasa positiva, peligroso para el ser humano por su potencial patogénico y por su virulencia. La infección por Staphylococcus aureus resistente a la meticilina, se produce a causa de un tipo de estafilococo que se volvió resistente a muchos de los antibióticos utilizados para tratar las infecciones comunes por estafilococo. Cuando las infecciones por Staphylococcus aureus resistente a la meticilina, ocurren en los entornos hospitalarios, asociada al cuidado de la salud, se conoce como SARM. Se concluye que: la instauración oportuna y adecuada del tratamiento antibiótico empírico, constituye el pilar en el manejo de la bacteriemia por S. aureus. Igualmente, la vigilancia de la resistencia antimicrobiana representa una herramienta indispensable para crear protocolos de tratamiento que orienten a los administradores y proveedores de atención médica, para que pueden tomar medidas de prevención a fin de proteger a sus pacientes, pues todos los tipos de estafilococo pueden ser mortales.

Palabras clave: Estafilococo; resistencia; antibióticos; vigilancia; protocolos.

Abstract

The objective of the present investigation was to carry out an analysis on the hospital origin of strains of Staphylococcus aureus resistant to methicillin. The research is close to a documentary-bibliographic review. The methodology was framed in content analysis. For the selection of literary materials, the criteria of methodological and scientific quality, contributions and year of publication between 2016 and 2021 were assumed. However, works from other years were included due to their relevance to this study. The results show that S. aureus is classified as a gram-positive, coagulase positive, dangerous for humans due to its pathogenic potential and its virulence. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus infection occurs from a type of staph that has become resistant to many of the antibiotics used to treat common staph infections. When methicillin-

resistant Staphylococcus aureus infections occur in hospital settings, associated with healthcare, it is known as MRSA. It is concluded that: the timely and adequate establishment of empirical antibiotic treatment constitutes the mainstay in the management of S. aureus bacteremia. Similarly, the surveillance of antimicrobial resistance represents an indispensable tool to create treatment protocols that guide health care administrators and providers, so that they can take preventive measures in order to protect their patients, since all types of staphylococcus can be deadly.

Key words: Staphylococcus; resistance; antibiotics; surveillance; protocols.

Resumo

O objetivo da presente investigação foi realizar uma análise sobre a origem hospitalar de cepas de Staphylococcus aureus resistentes à meticilina. A pesquisa está próxima a uma revisão bibliográfica documental. A metodologia foi enquadrada na análise de conteúdo. Para a seleção dos materiais literários, foram assumidos os critérios de qualidade metodológica e científica, contribuições e ano de publicação entre 2016 e 2021. No entanto, foram incluídas obras de outros anos devido à sua relevância para este estudo. Os resultados mostram que S. aureus é classificado como Gram-positivo, coagulase positivo, perigoso para o homem devido ao seu potencial patogênico e virulência. A infecção por Staphylococcus aureus resistente à meticilina ocorre a partir de um tipo de staph que se tornou resistente a muitos dos antibióticos usados para tratar infecções por estafilococos comuns. Quando infecções por Staphylococcus aureus resistentes à meticilina ocorrem em ambientes hospitalares, associadas à assistência médica, isso é conhecido como MRSA. Conclui-se que: o estabelecimento oportuno e adequado do tratamento com antibióticos empíricos constitui a base no manejo da bacteremia por S. aureus. Da mesma forma, a vigilância da resistência antimicrobiana representa uma ferramenta indispensável para a criação de protocolos de tratamento que orientem os administradores e prestadores de saúde, para que possam tomar medidas preventivas a fim de proteger seus pacientes, uma vez que todos os tipos de estafilococos podem ser fatais.

Palavras-chave: Staphylococcus; resistência; antibióticos; vigilância; protocolos

Introducción

La resistencia a los antimicrobianos supone una amenaza cada vez mayor para la salud pública mundial, ya que como advierte la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), pone en riesgo el tratamiento eficaz de infecciones causadas por bacterias, parásitos, virus y hongos, lo que resulta en enfermedades más prolongadas y mayor mortalidad y, entre las bacterias grampositivas resistentes a los antibióticos, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) representa una grave amenaza. (Hassoun, Linden, & Friedman, 2017).

El género *S. aureus* contiene 40 especies de las que solo son patógenas unas pocas. El *S. aureus*, es la especie más virulenta, produciendo infecciones toxigénicas y no toxigénicas. (Portillo & Del Pozo, 2018). De manera similar, (Hernández & Otros, 2018), han indicado que el *Staphylococcus aureus* es clasificado como un coco grampositivo, coagulasa positiva, peligroso para el ser humano por su potencial patogénico y por su virulencia, así como por su capacidad de adquirir resistencia a diferentes grupos de antibióticos.

Dentro del grupo de antibióticos, sobre el cual el *S. aureus* ofrece resistencia se encuentra la meticilina, un antibiótico betalactámico de espectro reducido del grupo de las penicilinas (Marquilles, Lozano, & Real, 2015). Así, la infección por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, se produce a causa de un tipo de estafilococo que se volvió resistente a muchos de los antibióticos utilizados para tratar las infecciones comunes por estafilococo. (Mayo Clinic, 2020). Estas infecciones pueden producirse tanto en los ambientes hospitalarios, como en la comunidad. Resulta oportuno, señalar que cuando las infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, ocurren en los entornos hospitalarios, asociada al cuidado de la salud, se conoce como SARM. De este modo, las infecciones por SARM, por lo general, se relacionan con dispositivos o procedimientos invasivos, como cirugías, sondas intravenosas o articulaciones artificiales. (Mayo Clinic, 2020).

Relacionado con estos planteamientos, (Armas & Otros, 2015), aseveran “las infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) constituyen un problema de salud que incrementa los costos, debido al aumento de la estadía hospitalaria, así como de las tasas de morbilidad y mortalidad.” En tal sentido, (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2018), ha indicado que en los últimos años la incidencia de bacteriemias por SARM, parece haber aumentado en algunos países y, a decir de, (Paul & Otros, 2010), principalmente en las infecciones

adquiridas en el medio hospitalario. Refuerzan estas afirmaciones los planteamientos realizados por, (Perovic & Otros, 2016), quienes han señalado que “es causa principal de infecciones adquiridas en el hospital, asociadas a la atención médica y adquiridas en la comunidad.”

En la misma línea, (Camarena & Sánchez, 2010), señalan que: “la variabilidad de *Staphylococcus aureus*, la rápida respuesta adaptativa frente a cambios del medio, y su continua adquisición de determinantes de resistencia antibiótica, han hecho de éste un residente habitual del hábitat hospitalario, donde origina problemas de multiresistencia, ocasionalmente importantes.”

También se ha sugerido, en función de los resultados de diversas investigaciones que: “la infección por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) tiene una mayor mortalidad asociada que la infección por *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SASM). (Rehm & Tice, 2010). Las infecciones adquiridas en el medio hospitalario que se asocian con cepas resistentes a la meticilina (SARM) tienen una mortalidad aproximada del 20%. (Rojo & Palacios, 2010). Sobre esta base, el incremento de la incidencia nosocomial de los casos de infecciones de cepas resistentes a meticilina (aislados SARM), ha aumentado el interés actual del estudio de este patógeno. (Camarena & Sánchez, 2010).

Sobre la base de las razones anteriormente expuestas, este estudio tuvo como objetivo general: realizar un análisis del origen hospitalario de cepas de *Staphylococcus Aureus* resistentes a meticilina.

Desarrollo

Entre las bacteriemias hospitalarias, *S. aureus* ocupa los primeros lugares como agente causal, tanto en América como en Europa. (Kim & Otros, 2020), con una morbimortalidad mayor cuando el microorganismo es resistente a meticilina. (Rodríguez & Otros, 2016). Así las cosas, la prevalencia de infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), ha tenido una expansión global, con una incidencia más alta en Estados Unidos y algunos países europeos y con menor incidencia en países del norte de Europa y Oceanía. (Katsarou & Otros, 2020).

A tal efecto, un informe de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, 2019), da cuenta de que más de 119 000 personas tuvieron infecciones del torrente sanguíneo por *Staphylococcus aureus* (estafilococo) en los Estados Unidos en el 2017. También se indica en este reporte que “los nuevos datos reflejan las tasas para todos los tipos de

infecciones por *Staphylococcus aureus*: *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) y *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SASM).” Asimismo, el informe enfatiza que todos los tipos de estafilococo pueden ser mortales y que los administradores y proveedores de atención médica pueden tomar medidas de prevención a fin de proteger a sus pacientes. (CDC, 2019).

En la región Latinoamericana, (Katsarou & Otros, 2020), señalan que la infección por SARM resistente a la meticilina, también parece representar una problemática de gran magnitud en los hospitales, aunque su caracterización ha sido más difícil por su cambiante epidemiología, incluso entre hospitales de una misma región, por factores que aún son desconocidos. De igual manera, (Rodríguez & Asbun, 2012), indican que, países como Chile, Argentina y México exhiben altos porcentajes de infección por SARM; éste último con reportes que oscilan entre un 50 y un 85 % en hospitales de tercer nivel 3.

En este orden, en un trabajo realizado por (Arias & Otros, 2017), que reúne la mayor cohorte de pacientes con bacteriemia por *S. aureus* en América Latina hasta la fecha, incluyendo pacientes de hospitales seleccionados de nueve países, desde México hasta Argentina: “reportan una frecuencia de 2,53% en México; 4,89% en Venezuela; 8,52% en Ecuador; 11,65% en Guatemala; 12,57% en Argentina; 12,99% en Perú; 13,75% en Chile; 15,73% en Colombia y 17,22% en Brasil.” De manera semejante, concretamente en Ecuador, (Cuenca, 2015), asevera que *S. aureus* es un patógeno prevalente en infecciones intrahospitalarias causante de infecciones nosocomiales, siendo la prevalencia de las infecciones por *S. aureus*, en el año 2011 de 5,1% en el país.

Cabe agregar que, el principal reservorio de *S. aureus* es el ser humano, hallándose en los portadores sanos, especialmente en las fosas nasales, así como en los pacientes infectados, extendiéndose a otros pacientes principalmente por medio de las manos del personal sanitario (infección cruzada). (Camarena & Sánchez, 2010).

En la misma línea, (Hernández & Otros, 2018), plantean que; la vía de contagio más importante es la transmisión de persona a persona, sobre todo por las manos, y también a través del aire, alimentos y fómites; por eso, ante la presencia de brotes de infecciones estafilocócicas nosocomiales, la aplicación de medidas de barrera es fundamental, ayudadas con el empleo de los antibióticos adecuados para eliminar el patógeno, sobre todo si es multirresistente. Entre las precauciones habituales figuran el lavado de las manos antes y después de cualquier contacto con

infectados, y el empleo de barreras que eviten el contacto con fluidos o sangre, como guantes de un solo uso, bata y mascarilla. (Camarena & Sánchez, 2010).

Es así que, el *Staphylococcus aureus*, es considerado universalmente como la principal causa de infecciones bacterianas en piel, tejidos blandos y huesos. (Dryden, 2010). Igualmente, el *Staphylococcus aureus*, puede producir enfermedad por toxinas o superantígenos, invadir cualquier órgano o tejido y originar supuración, necrosis tisular, trombosis vascular y bacteriemia. (Gómez & Otros, 2016). Estos mismos autores, también plantean que “es el microorganismo con mayor capacidad de originar metástasis por vía hematológica y puede crecer en el citoplasma celular, formar biopelículas y originar bacteriemia persistente o infección crónica o permanecer quiescente y reactivarse meses o años más tarde.” (Gómez & Otros, 2016).

En otro aporte, (Luján, 2013), manifiesta que; este microorganismo es polivalente como infectante, las principales infecciones que causa son abscesos de partes blandas, infecciones neonatales y posquirúrgicas, forúnculo y ántrax, miositis, neumonía, artritis, bursitis, endocarditis, osteomielitis, bacteriemias con o sin foco, y aquellas infecciones en que están involucradas sus toxinas, tales como intoxicaciones alimentarias, enterocolitis, síndrome de la piel escaldada y síndrome del *shock* tóxico.

Frente a esto, la instauración oportuna y adecuada del tratamiento antibiótico empírico, constituye el pilar en el manejo de la bacteriemia por *S. aureus*, el cual se ha asociado con tasas bajas de recaída y mortalidad. (Daneman & Otros, 2018). Adicionalmente, la vigilancia de la resistencia antimicrobiana representa una herramienta indispensable para crear protocolos de tratamiento que orienten al médico de asistencia en su labor sistemática. (Armas & Otros, 2015). En igual forma, la prevención de la aparición de brotes nosocomiales por SARM se basa en medidas que incluyen, tanto los sistemas de vigilancia epidemiológica, como el cribado de portadores en el personal sanitario o las medidas de aislamiento y control en caso necesario. (Camarena & Sánchez, 2010).

En lo tocante a la detección de SARM, en la actualidad, puede realizarse por métodos genómicos y por métodos no genómicos convencionales; estos últimos tienen la ventaja de estar más al alcance de los laboratorios de microbiología convencionales. (Nodarse, 2013). En la misma forma, (Martínez & Otros, 2020), destacan que “la amplia variación de cepas de *S. aureus* ha llevado al desarrollo de métodos de tipificación basados en sus características fenotípicas y genotípicas, que permiten el monitoreo de la distribución de los principales clones a nivel mundial.”

Todo lo cual, conduce a la necesidad de la detección, control e implementación de medidas eficaces tendientes a evitar o minimizar la infección intrahospitalaria producida por *S. aureus* resistente a meticilina, aunado al hecho de crear protocolos de actuación que garanticen una mejor calidad del tratamiento antimicrobiano a implementar.

Conclusiones

El *Staphylococcus aureus* es la principal especie patógena de su género, causa común de infecciones diversas, tanto de origen comunitario como hospitalario. En el caso de cepas resistentes a meticilina (SARM), representan una de las principales causas de brotes de infección nosocomial en diversos países a nivel mundial. Las cepas SARM resistentes a antimicrobianos como la meticilina, lleva aparejados una alta tasa de mortalidad, debido a su resistencia a una amplia variedad de antibióticos, creando un desafío terapéutico.

El *Staphylococcus aureus*, es considerado universalmente como la principal causa de infecciones bacterianas en piel, tejidos blandos y huesos, aunado al hecho de que es una de las causas más comunes de bacteriemia asociada a hospitalización médica.

El principal reservorio de *S. aureus* es el ser humano, hallándose en los portadores sanos, especialmente en las fosas nasales, así como en los pacientes infectados. Así, las infecciones por SARM, se relacionan con dispositivos o procedimientos invasivos, como cirugías, sondas intravenosas o articulaciones artificiales. A tal efecto, la instauración oportuna y adecuada del tratamiento antibiótico empírico, constituye el pilar en el manejo de la bacteriemia por *S. aureus*, que en conjunto con la vigilancia de la resistencia antimicrobiana representan herramientas indispensables para crear protocolos de tratamiento que orienten al médico de asistencia en su labor sistemática.

Referencias

1. Armas, A., & Otros. (2015). Resistencia de *Staphylococcus aureus* a la meticilina en aislamientos nosocomiales en un hospital provincial. *Gaceta Médica Espirituana*. Vol.17, No.3. Universidad de Ciencias Médicas. Sancti Spíritus. La Habana, Cuba, pp.1-11.
2. Camarena, J., & Sánchez, R. (2010). Infección por *Staphylococcus Aureus* Resistente a Meticilina. *Hospital Universitario Doctor Peset*. Valencia, España, pp. 5.

3. CDC. (2019). Las infecciones mortales por estafilococo siguen siendo una amenaza en los EE. UU. *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC)*.
4. Cuenca, E. (2015). Staphylococcus aureus meticilino resistente en personal de salud de las áreas de neonatología y quemados del Hospital General Isidro Ayora de la ciudad de Loja. *Universidad Nacional de Loja. Ecuador. Trabajo de Titulación*, pp.79.
5. Dryden , M. (2010). Complicated skin and soft tissue infection. *J Antimicrob Chemother*.65: iii. doi: 10.1093/jac/dkq302, pp.35-44.
6. Gómez, L., & Otros. (2016). Staphylococcus aureus con resistencia múltiple a los antibióticos (MDR) en un Hospital de Maracaibo. Venezuela. *Kasmera*, 44 (1). *Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela*, pp.53 - 65.
7. Hassoun , A., Linden , P., & Friedman , B. (2017). Incidence, prevalence, and management of MRSA bacteremia across patient populations a review of recent developments in MRSA management and treatment. *Crit Care*. 21(1). <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-017-1801-3>. DOI: 10.1186/s13054-017-1801-3 PMID 28807042 PMCID PMC5557425 Google Académico, pp. 211.
8. Hernández , W., & Otros. (2018). Staphylococcus aureus resistente a meticilina. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. Vol.70. No.2. Ciudad de la Habana, Cuba, pp.1-20.
9. Katsarou , I., & Otros. (2020). Fatality of Staphylococcus aureus infections in a Greek university hospital: role of inappropriate empiric treatment methicillin resistance, and toxin genes presence. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 39 (3). <https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-019-03742-5> DOI: 10.1007/s10096-019-03742-5 PMID 31734796 Google Académico, pp.443-50.
10. Kim, H., & Otros. (2020). Molecular epidemiology and virulence factors of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolated from patients with bacteremia. *J Clin Lab Anal*;34:e23077. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcla.23077> DOI: 10.1002/jcla.23077 PMID 31721291 Google Académico.
11. Luján , D. (2013). Staphylococcus aureus resistente a meticilina asociado a la comunidad: aspectos epidemiológicos y moleculares. *Anales de la Facultad*. 74(1).

12. Marquilles, C., Lozano, S., & Real, J. (2015). Prevalencia de infección por Staphylococcus aureus resistente a meticilina en heridas crónicas en atención primaria de Lleida. Estudio retrospectivo. *Gerokomos*. Vol.26. No.4. Barcelona, España. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2015000400008.
13. Mayo Clinic. (2020). Infección por SARM. *Mayo Clinic Family Health Book*. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/mrsa/symptoms-causes/syc-20375336>.
14. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia . (2018). Plan nacional de respuesta a la resistencia a los antimicrobianos . *Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/plan-respuestaresistencia-antimicrobianos.pdf>.
15. OMS. (2020). Semana Mundial de Concientización sobre el Uso de los Antimicrobianos 2020. *Organización Mundial de la Salud (OMS)*. <https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos>.
16. Paul, M., & Otros. (2010). Importance of appropriate empirical antibiotic therapy for methicillin-resistant Staphylococcus aureus bacteraemia. *J Antimicrob Chemother*, 65 (12), pp. 2658-2665.
17. Perovic , O., & Otros. (2016). Prevalence and Trends of Staphylococcus aureus Bacteraemia in Hospitalized Patients in South Africa, 2010 to 2012: Laboratory-Based Surveillance Mapping of Antimicrobial Resistance and Molecular Epidemiology. *PLoS One*.10(12):e0145429. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0145429>. DOI: 10.1371/journal.pone.0145429 PMID 26719975 PMCID PMC4697812 *Google Académico*.
18. Portillo, M., & Del Pozo, J. (2018). Infecciones por estafilococo. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. Volume 12, Issue 49. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541218300210>, pp.2890-2894.
19. Rehm, S., & Tice, A. (2010). Staphylococcus aureus: methicillin-susceptible S. aureus to methicillin-resistant S. aureus and vancomycin-resistant S. aureus. *Clin Infect Dis* 51, Suppl 2, pp. 176-182.

20. Reyes , J., & Otros. (2009). Dissemination of methicillin-resistant Staphylococcus aureus USA300 sequence type 8 lineage in Latin America. *Clin Infect Dis*, 49(12), pp.1861-7.
21. Rodríguez, J., & Otros. (2016). Resistencia a meticilina y susceptibilidad a vancomicina de Staphylococcus aureus aislados de sangre. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*;54 (1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26820198/> PMID 26820198 Google Académico, pp.48-51.
22. Rojo, P., & Palacios, A. (2010). Community-associated Staphylococcus aureus infection in children . *Expert Rev Anti Infect Ther*;5(8), pp. 541–54.

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).