



ORIGINAL/Sección Clínica

## Repercusión asistencial y coste hospitalario de la infección por *Staphylococcus aureus* meticilina resistente en una unidad geriátrica de agudos

Javier Gómez-Pavón<sup>a,\*</sup>, Jaime Rodríguez Salazar<sup>a</sup>, Eva Fernández de la Puente<sup>a</sup>, Juan José Baztán Cortés<sup>a</sup>, Isidoro Ruipérez Cantera<sup>a</sup>, Isabel González<sup>b</sup> y Rosario Cortés Bohórquez<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Geriátría, Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid, Madrid, España

<sup>b</sup> Unidad de Control de Gestión, Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid, Madrid, España

<sup>c</sup> Servicio de Microbiología, Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid, Madrid, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 11 de febrero de 2009

Aceptado el 10 de julio de 2009

On-line el 30 de diciembre de 2009

#### Palabras clave:

*Staphylococcus aureus* meticilina resistente

Unidad Geriátrica de Agudos

Mortalidad

Coste

Deterioro funcional

### RESUMEN

**Objetivo:** Conocer el riesgo de muerte, el deterioro funcional, la institucionalización y el coste hospitalario asociado a la infección por *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR) en una unidad geriátrica de agudos (UGA).

**Material y métodos:** Recogida retrospectiva de datos de pacientes ingresados en una UGA durante 5 años (del 1-1-2001 al 1-1-2006). Se compara la mortalidad, la institucionalización y la pérdida funcional al alta, la estancia y los costes hospitalarios en pacientes con SAMR y en el resto de los pacientes sin SAMR. La infección por SAMR fue documentada por el Servicio de Microbiología por cultivo y antibiograma, junto con el diagnóstico clínico de infección hospitalaria recogida en la historia clínica.

**Resultados:** La muestra de estudio fue de 47 pacientes con SAMR (edad media de 86,15 ± 5,5 años) y 4.281 pacientes sin SAMR (edad media de 85,25 ± 6 años). Los pacientes con SAMR presentaron mayor mortalidad (25,5 vs. 7,7%;  $p < 0,001$ ); peor situación funcional al alta (índice de Barthel: 39,43 ± 33,05 vs. 55,24 ± 34,99;  $p < 0,01$ ) y mayor institucionalización (29 vs. 9%;  $p < 0,001$ ). También se objetivó una mayor estancia media (22,15 ± 13,67 vs. 10,64 ± 7,53 días;  $p < 0,001$ ) junto con un incremento del coste hospitalario por paciente (7.517,71 ± 4.639,59 vs. 3.611,21 ± 2.609,98 euros,  $p < 0,001$ ). En el análisis multivariante, tras ajustar por edad, sexo y situación funcional y mental previa al ingreso, la infección por SAMR se asoció de forma independiente a mayor riesgo de muerte (Odds ratio [OR] = 3,92; intervalo de confianza [IC] al 95% = 1,95-7,86), deterioro funcional al alta (OR = 2,4; IC al 95% = 1,22-5,01) e institucionalización (OR = 6,50; IC al 95% = 2,60-12,22), con incremento importante de la estancia hospitalaria (coeficiente beta = 11,55 días; IC al 95% = 9,32-13,75).

**Conclusión:** La infección por SAMR en la UGA se asocia a una mayor mortalidad, pérdida funcional y más frecuente institucionalización al alta hospitalaria, con importante incremento de la estancia y del coste hospitalario.

© 2009 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### *Staphylococcus aureus* infection in an acute geriatric unit

#### ABSTRACT

#### Keywords:

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

Acute geriatric unit

Mortality

Functional decline

Institutionalization

Hospital cost

**Objective:** The aim of this study was to determine the risk of mortality, functional decline and institutionalization, as well as the hospital cost associated with patients with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection in an Acute Geriatric Unit (AGU).

**Material and methods:** We retrospectively gathered data on patients admitted to the AGU over a 5-year period (from 1/1/2001 to 1/1/06). Mortality, institutionalization, functional impairment at discharge, length of hospital stay, and hospital costs were compared between patients with and without MRSA. MRSA infection was documented by the microbiology department using culture and antibiogram, as well as by clinical diagnosis of hospital infection registered in the medical record.

**Results:** Data were obtained from 47 patients with MRSA (mean age 86.15 ± 5.5 years) and from 4281 patients without MRSA (mean age 85.25 ± 6 years). MRSA-infected patients had higher mortality (25.5% vs. 7.7%,  $p < 0.001$ ), worse functional status at discharge (Barthel index 39.43 ± 33.05 vs. 55.24 ± 34.99,  $p < 0.01$ ) and more frequent institutionalization (29% vs. 9%,  $p < 0.001$ ). Longer length of hospital stay (22.15 ± 13.67 vs. 10.64 ± 7.69 days,  $p < 0.001$ ) and higher hospital cost per patient (7517.71 ± 4639.59 vs 3611.21 ± 2609.98 €,  $p < 0.001$ ) were also observed. In the multivariate analysis adjusted by age, sex, and baseline functional and cognitive status, MRSA infection was independently associated with higher

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: javiergomezpavon@ya.com (J. Gómez-Pavón).

mortality (OR = 3.92; 95% CI = 1.95-7.86), worse functional status at discharge (OR = 2.48; 95% CI = 1.22-5.01), institutionalization at discharge (OR = 6.50; 95% CI = 2.60-12.22), and substantial increase in length of hospital stay (Beta coefficient = 11.55 days; 95% CI = 9.32-13.75).

**Conclusion:** MRSA infection in the AGU is associated with higher mortality, worse functional status at discharge and a higher incidence of institutionalization, as well as significantly longer length of stay and higher hospital costs.

© 2009 SEGG. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La población geriátrica hospitalizada se convierte en una de las principales dianas de la infección por *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR) al presentar con más frecuencia factores de riesgo para la infección por SAMR<sup>1-5</sup>, como son la hospitalización prolongada, la estancia en unidades de alto riesgo (UCI, centros geriátricos hospitalarios de media y larga estancia), la hospitalización en los 6 meses previos el uso previo de tratamiento antibiótico, la presencia de lesiones dérmicas como úlceras por presión o vasculares, la comorbilidad (enfermedades subyacentes graves) y la manipulación terapéutica diagnóstica (presencia de sonda vesical, vía central, antecedentes de intubación orotraqueal, etc.).

A pesar de lo anterior, no se dispone de estudios de la infección por SAMR con variables específicas geriátricas, como la pérdida de función y la institucionalización al alta hospitalaria, en población mayor hospitalizada en unidades geriátricas de agudos (UGA), limitándose prácticamente los estudios específicos de población anciana a unidades hospitalarias de media y larga estancia y/o centros residenciales<sup>6-9</sup>. Por ello, el objetivo del estudio fue conocer el riesgo de mortalidad, de pérdida de función, de institucionalización, así como la estancia y el coste hospitalario asociado a la infección por SAMR en una UGA.

## Material y métodos

Se incluyeron todos los pacientes ingresados en la UGA durante 5 años, del 1-1-2001 al 1-1-2006, registrados en la base de datos de calidad del Servicio de Geriatria del Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid. Este es un hospital de apoyo de 210 camas situado en el área v de Madrid. La unidad consta de 35 camas dentro de un servicio integral de geriatría, donde ingresan pacientes habitualmente derivados de la urgencia hospitalaria. Se realizaron dos grupos de estudio: pacientes con infección por SAMR (aquellos que presentaban clínica infecciosa en la historia clínica relacionada con un aislamiento de SAMR documentada por el Servicio de Microbiología a través de cultivo y antibiograma), y el resto de los pacientes ingresados sin infección por SAMR.

Se recogieron como variables basales datos sociodemográficos, situación funcional y situación mental previa al ingreso y al alta. La situación funcional fue evaluada por el índice de Barthel (IB)<sup>10</sup> y la situación mental por la escala de Cruz Roja (CRM)<sup>11</sup>. Se calculó la incidencia acumulada de infección por SAMR en la UGA ([número de pacientes nuevos en la UGA con infección relacionada con aislamiento por SAMR nosocomial × 100]/[número total de ingresos en la UGA])<sup>12</sup>. Como variables de estudio o de resultado fueron evaluadas la mortalidad hospitalaria, declinar funcional durante el ingreso, institucionalización al alta, estancia y coste hospitalario, este último suministrado por la sección de control de gestión del hospital, utilizando el coste individual del ingreso de cada uno de los pacientes ingresados en la UGA, obtenido de multiplicar el coste/día del paciente ingresado para cada año estudiado por su estancia hospitalaria. Se consideró que existió pérdida funcional durante el ingreso en aquellos pacientes en que la diferencia entre el IB previo al ingreso y el IB al alta fue

mayor o igual a 10. Se calculó la media de la puntuación de Barthel perdido (IB previo-IB al alta) y el porcentaje de pérdida funcional con respecto a su situación funcional previa al ingreso ([IB perdido × 100]/[IB previo]). En las variables funcionales de estudio al alta hospitalaria, así como en la pérdida funcional, se excluyeron los pacientes fallecidos durante el ingreso.

## Análisis estadístico

Las variables consideradas como principales del estudio y comparadas entre los dos grupos fueron mortalidad, pérdida funcional e institucionalización al alta hospitalaria, estancia y coste hospitalario. Las variables cualitativas se analizaron con el test de la  $\chi^2$  (en caso necesario, se utilizó la corrección de Yates o la exacta de Fisher). Las variables cuantitativas se compararon con t de Student, en aquellas variables con distribución normal (test de Kolmogorof), y en las no paramétricas se utilizó la U de Mann-Whitney. Finalmente, la asociación entre la presencia de infección por SAMR y las variables resultado fue ajustada por edad, sexo, IB previo y CRM previo al ingreso. Cuando la variable resultado fue dicotómica (muerte, institucionalización y deterioro funcional) se realizó un análisis de regresión logística, calculando la *odds ratio* con su intervalo de confianza (IC) al 95%. Cuando la variable resultado fue continua (estancia) se realizó un análisis de regresión lineal, calculando el coeficiente beta con el IC al 95%.

## Resultados

Del total de los pacientes ingresados en la UGA en el período del estudio fueron excluidos por falta de datos dos pacientes con SAMR (4%) y 265 pacientes sin SAMR (5,82%), siendo finalmente estudiados 47 pacientes con SAMR (rango de edad entre 70 y 103 años) y 4.281 sin SAMR (rango de edad de 64 a 106 años). De los pacientes infectados con SAMR, 31 (59,57%) fueron aislados en las primeras 48 h de estancia y el resto fue de adquisición nosocomial. En nuestra muestra de estudio coinciden la tasa de incidencia y la de prevalencia de infección por SAMR, ya que los 47 casos fueron casos nuevos y no hubo ningún paciente con dos o más ingresos anuales en la UGA con infección por SAMR. Los casos se repartieron tal y como se indica en la *tabla 1*. La incidencia acumulada media por infección por SAMR por cada 100 ingresos en los 5 años fue de 1,02, oscilando entre la mínima en el año 2004 de 0,33 y la máxima en el 2005 de 1,56.

En la *tabla 2* se muestran los resultados de las diferentes variables que se han analizado entre ambos grupos. La estancia media fue más del doble en los pacientes con infección por SAMR con una mortalidad 3 veces mayor. No hubo diferencia en la situación funcional de los pacientes previa al ingreso en ambos grupos, pero la situación funcional al alta fue peor en los pacientes con infección por SAMR que en aquellos sin SAMR, presentando con más frecuencia deterioro funcional al alta respecto a la situación previa al ingreso. En los pacientes con SAMR, la institucionalización al alta hospitalaria fue significativamente más alta que en el resto de los pacientes sin SAMR (33 vs. 9,8%;  $p < 0,001$ ). El coste medio de los pacientes con infección por SAMR

**Tabla 1**  
Incidencia por cada 100 ingresos de la infección por *Staphylococcus aureus* meticilina resistente

	2001	2002	2003	2004	2005	Media
N.º de casos de SAMR	10	10	7	3	12	47
Total de pacientes ingresados en la UGA	978	985	975	891	768	4.597
Incidencia acumulada de infección por SAMR	1,02	1,01	0,71	0,33	1,56	1,02

SAMR: *Staphylococcus aureus* meticilina resistente; UGA: unidad geriátrica de agudos.

**Tabla 2**  
Comparación de los diferentes parámetros entre los dos grupos de estudio

	Infección por SAMR n = 47	Resto pacientes n = 4.281	Valor de p
Edad media	86,15 ± 5,57	85,30 ± 6,77	NS
Sexo femenino	26 (55%)	2.641 (62%)	NS
Ingreso desde la urgencia	41 (88%)	3.896 (91%)	NS
Procedencia desde residencia	11 (23%)	92 (14%)	NS
Estancia media (días)	22,15 ± 13,67	10,57 ± 7,53	<0,001
Mortalidad hospitalaria	12 (25,53%)	355 (7,73%)	<0,001
Índice de Barthel previo	64,57 ± 39,58	64,02 ± 34,21	NS
Índice de Barthel al alta	39,43 ± 33,05	55,24 ± 34,99	= 0,008
Pérdida funcional al alta	16 (34%)	1.068 (25%)	= 0,02
Barthel perdido al alta	20,71 ± 28,31	10,64 ± 21,51	= 0,04
% de pérdida funcional al alta	24,88 ± 33,27%	14,58 ± 29,56%	= 0,04
Demencia previa	20 (43%)	1.327 (31%)	NS
Institucionalización al alta <sup>††</sup>	8 (33%)	349 (9,8%)	<0,001
Ubicación UME al alta <sup>†</sup>	4 (11%)	278 (7%)	NS

NS: no significativo; SAMR: *Staphylococcus aureus* meticilina resistente; UME: Unidad de Media Distancia.

<sup>†</sup> Población de estudio: n = 35 y n = 3.973, una vez retirados los pacientes que han fallecido.

<sup>††</sup> Población de estudio: n = 24 y n = 3.551, una vez retirados los pacientes que han fallecido y los que ya previamente estaban institucionalizados (residencia o unidad de larga estancia hospitalaria).

**Tabla 3**  
Costes hospitalarios según la estancia media hospitalaria

Año	Coste por día	Infección por SAMR		Resto de los pacientes		Diferencia de coste medio
		EM	Coste medio**	EM	Coste medio	
2001	328	17,89 ± 7,25	5.867,92 ± 2.769,5	11,61 ± 7,96	3.808,08 ± 2.610,88	+54%
2002	382	23,33 ± 12,95	8.912,06 ± 4.946,9	9,57 ± 6,55	3.655,74 ± 3.645,93	+144%
2003	386	16,57 ± 5,65	6.396,02 ± 2.180,9	9,9 ± 6,82	3.821,4 ± 2.632,5	+67%
2004	431	34,67 ± 25,40	1.4942,77 ± 1.0948,69	11,44 ± 8,69	4.930,64 ± 3.745,39	+203%
2005	440	23,68 ± 15,69	1.0419,2 ± 6.903,6	10,82 ± 8,23	4.760,8 ± 3.621,2	+208%
Total*	339,4	22,15 ± 13,67	7.517,71 ± 4.639,59	10,64 ± 7,69	3.611,21 ± 2.609,98	+108%

EM: estancia media en días; SAMR: *Staphylococcus aureus* meticilina resistente; UGA: unidad geriátrica de agudos.

\* p < 0,001.

\*\* Coste: valor en euros.

**Tabla 4**  
Análisis multivariante para evaluar la asociación de infección por *Staphylococcus aureus* meticilina resistente con los resultados clínicos y asistenciales al alta

	Deterioro funcional <sup>a</sup>	Institucionalización <sup>a</sup>	Mortalidad <sup>a</sup>	Estancia hospitalaria <sup>b</sup>
Infección por SAMR	2,48 (1,23-5,02)	6,50 (2,60-12,22)	3,92 (1,96-7,86)	11,55 (9,32-13,75)

Resultados ajustados por edad, sexo, situación funcional previa (índice de Barthel) y situación mental previa (escala mental de Cruz Roja).

SAMR: *Staphylococcus aureus* meticilina resistente.

<sup>a</sup> Resultados de análisis de regresión logística expresados en *odds ratio* (IC al 95%; p < 0,001).

<sup>b</sup> Resultados de análisis de regresión lineal expresados en coeficiente beta no estandarizado (IC al 95%; p < 0,001).

de los 5 años fue también significativamente mayor que en el resto de los pacientes (7.517,71 ± 4.639,59 vs. 3.611,21 ± 2.609,98 euros, p < 0,001) (tabla 3).

Cuando se realizó el análisis multivariante para ajustar los resultados por edad, sexo y situación funcional y mental previa al ingreso, la presencia de infección por SAMR continuaba asociándose de forma independiente a las otras variables con un

mayor riesgo de deterioro funcional, institucionalización al alta y de muerte, manteniéndose un incremento importante de la estancia hospitalaria (tabla 4).

Estudiando las características propias de la infección por SAMR, todas las cepas fueron sensibles a vancomicina, teicoplanina y linezolid. En relación con el lugar de la infección, ésta fue localizada en úlceras por presión (UPP) (40%), seguido de esputo

(26%) y orina (21%). Aunque no se encontró relación estadísticamente significativa entre el lugar de la infección por SAMR y la mortalidad, sí se encontró que ésta es más frecuente cuando la infección es respiratoria seguida de la urinaria (el 42 y el 33% de mortalidad, respectivamente).

En el análisis de las principales variables dentro del grupo específico de pacientes con infección por SAMR cabe destacar que la mortalidad se asoció a una menor albúmina ( $2,08 \pm 1,37$  vs.  $2,98 \pm 1,14$ ;  $p = 0,02$ ); aquellos con mejor situación funcional previa fueron los que presentaron mayor pérdida funcional al alta (IB previo:  $82,67 \pm 19,26$  vs.  $36 \pm 37,2$ ;  $p = 0,004$ ), y la presencia de demencia severa o las UPP fueron los factores que más se asociaron a la institucionalización al alta en los pacientes con SAMR (40,42 vs. 6,3%;  $p = 0,007$  y 6,3 vs. 0%, respectivamente).

## Discusión

En el presente estudio, la incidencia de SAMR en una UGA, aunque infrecuente, alcanza una cifra no desdeñable, principalmente por las consecuencias relevantes que conlleva, tanto para los pacientes que la sufren como para el sistema sanitario, reflejadas en un importante aumento del riesgo de muerte, institucionalización, deterioro funcional, estancia y coste de la atención hospitalaria.

La incidencia de infección por SAMR en nuestra serie fue del 1,02%, similar a la cifra de incidencia de infección/colonización reseñada en una encuesta multicéntrica realizada en los hospitales españoles, que alcanzó una media de 0,88 casos de SAMR por 100 ingresos (mediana de 0,45)<sup>12</sup>. La cifra de incidencia de infección encontrada, aunque es lógico que esté por encima de la media dada la edad y las características de los pacientes de la muestra estudiada, también podría estar sobreestimada debido a dos motivos. Por un lado, la recogida retrospectiva de los datos hizo que se utilizara como criterio de infección por SAMR la presencia de este diagnóstico en la historia clínica junto con la confirmación microbiológica. Por otro lado, en el 40% de los casos el origen fue la presencia de SAMR en úlceras por presión, cuya recogida muestral para análisis microbiológico con frecuencia se realizó mediante frotis superficiales, en lugar de cultivos de exudado o biopsias, como recomienda la CDC. Por todo ello, la cifra de incidencia encontrada puede recoger casos que, aunque diagnosticados como infección, no podría descartarse que hubiesen sido solamente colonizaciones.

La relevancia que adquiere la infección por SAMR en el hospital radica en sus características patógenas, con resistencia antibiótica creciente, agresividad clínica y con graves consecuencias derivadas, como son el conocido aumento de la mortalidad y de la estancia media, con el consiguiente aumento del coste hospitalario<sup>13-17</sup>. Así, la mortalidad encontrada en nuestra serie es del 26% en los pacientes con SAMR, tres veces mayor que en el resto de los pacientes ingresados sin SAMR (8%). Estos resultados son similares a los presentados en otros estudios en donde la mortalidad en pacientes con bacteriemia por SAMR oscila entre el 22 y el 29%, sin especificar la edad<sup>13-15</sup>, pudiendo llegar hasta el 35,1% en unidades de cuidados intensivos<sup>16</sup>.

Las cifras bajas de albúmina son uno de los principales marcadores de mortalidad hospitalaria<sup>18</sup>. Así, aquellos pacientes con SAMR y albúmina igual a 2 mg/dl o inferior se asociaron en nuestra serie a una mayor mortalidad. Aunque en nuestro estudio no es significativo el lugar de la infección del SAMR, sí se observa una tendencia lógica de una mayor mortalidad en las infecciones por SAMR de mayor gravedad, como son las localizadas en las vías respiratorias (mortalidad en el 42% de los casos infectados) y urinarias (en el 33% de los casos infectados).

La estancia media de los pacientes con SAMR fue más del doble que la del resto de pacientes ingresados en la UGA, sin encontrar otro dato significativo asociado más que la propia infección. Este dato grosero y frecuentemente criticado de falta de especificidad sin duda sigue siendo el marcador que aparece de forma constante y que sirve de comparación en la mayoría de los estudios en relación con el coste hospitalario. Derivado de este significativo aumento de la estancia hospitalaria, se extrapola que en líneas generales el coste del paciente anciano con infección con SAMR también se duplica. Estos datos son similares a los encontrados por Lodise et al<sup>17</sup>, en el que el coste hospitalario de los pacientes con SAMR duplicaba al de los pacientes sin SAMR, tendencia similar a la encontrada por Cosgrove et al<sup>15</sup>.

La dependencia funcional y la institucionalización son los principales responsables del gasto sanitario y social de las personas mayores y por ello deben ser siempre tenidos en cuenta cuando se realizan estudios específicos de población anciana. De ahí que los datos más específicos que aporta el presente trabajo son las consecuencias al alta tras la infección por SAMR en relación con la dependencia y la institucionalización. La frecuencia de los pacientes con infección por SAMR que al alta presentan una pérdida funcional es un 19% mayor que en los pacientes sin SAMR, con una pérdida media de 21 puntos del índice de Barthel. Sin duda la fragilidad de nuestra población de edad elevada junto con la gravedad de la infección, unidas a la inmovilización prolongada motivada por el aislamiento hospitalario que genera la infección por SAMR, son los factores principales asociados a esta pérdida funcional.

La infección por SAMR en la UGA se muestra como un factor importante asociado al ingreso en residencia, del orden de un 33% de nuevas institucionalizaciones al alta frente a un 9,8%. En la infección por SAMR, otros factores ya conocidos siguen siendo marcadores también importantes de institucionalización<sup>19,20</sup>, como son la demencia severa y la incontinencia urinaria, siendo estos los dos factores encontrados en nuestra serie como asociados al incremento de institucionalización.

Estas diferencias en los resultados asistenciales persistieron tras ajustar por otras variables relevantes, como fueron la edad, el sexo y la situación funcional y mental previa. El carácter retrospectivo de la serie impidió ajustar también por otras variables potencialmente relevantes como comorbilidad y grupos relacionados por el diagnóstico. Sin embargo, pese a estas limitaciones, creemos que los resultados encontrados en esta serie de pacientes en una UGA son consistentes con los apuntados en la literatura médica en la población más joven hospitalizada en otras unidades. No obstante, creemos que ante los datos disponibles de la población geriátrica hospitalizada se debe ser cauteloso, siendo necesaria la realización de estudios prospectivos con grupos comparativos homogéneos para confirmar nuestros datos.

Como conclusión, la infección por SAMR en las UGA se asociaría a una mayor mortalidad, mayor estancia media, peor situación funcional y una más frecuente institucionalización al alta hospitalaria. Todo ello derivaría en un importante mayor coste hospitalario. Estos resultados reafirmarían la importancia de la infección por SAMR en los hospitales<sup>21</sup> y, de forma específica, en la población anciana de mayor edad, especialmente en las UGA que atienden a una población que presenta una mayor carga en los factores de riesgo de infección por SAMR.

## Bibliografía

1. Washio M, Kiyohara C, Hamada T, Miyake Y, Arai Y, Okayama M. The case fatality rate of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection among the elderly in a geriatric hospital and their risk factors. *J Exp Med*. 1997;183:75-82.
2. Conterno LO, Wey SB, Castelo A. Risk factors for mortality in *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1998;19:32-7.

3. Yoshikawa TT. Antimicrobial resistance and aging: Beginning of the end of the antibiotic era?. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50:S206-9.
4. García-Vázquez E, Gómez J, Baños R, Canteras M, Ruiz J, Baños V, et al. Estudio comparativo de pacientes con bacteriemia por *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina frente a *S. aureus* resistente a la meticilina: epidemiología y factores pronósticos. *Med Clin (Barc).* 2007;128:681-6.
5. Sánchez Ferrín P, Fontecha Gómez BJ, del Val Romero B, Alonso-Tarres C, Martín-Baranera M. Evolución de la colonización por *Stafilococo aureus* resistente a meticilina en un hospital de media y larga estancia. *Med Clin (Barc).* 2009;132:43-8.
6. Aleiza ME, Arriola E, Basterretxea M, Díaz I, Esparza MH, García-Arenzana JM, et al. Grupo de trabajo multidisciplinario SARM-Gipuzkoa. Guía de actuación ante *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) en centros gerontológicos, sociosanitarios y unidades de media-larga estancia. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2004;39:329-41.
7. Manzur A, Pujol M. Impacto y control de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) en los centros de larga estancia. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2008;43:235-8.
8. Capitano B, Leshem OA, Nightingale CH, Nicolau DP. Cost effect of managing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a long-term care facility. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:10-6.
9. Manzur A, Gavalda L, Ruiz de Gopegui E, Mariscal D, Domínguez MA, Pérez JL, et al. Group of the Spanish Network for Research in Infectious Diseases. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and factors associated with colonization among residents in community long-term-care facilities in Spain. *Clin Microbiol Infect.* 2008;14:867-72.
10. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation. The Barthel index. *Md State Med J.* 1965;14:61-5.
11. Guillén Llera F, García Antón MA. Ayuda a domicilio. Aspectos médicos en geriatría. *Rev Esp Gerontol.* 1972;7:339-46.
12. Rodríguez-Baño J, Bischofberger C, Álvarez-Lerma F, Asensio A, Delgado T, García-Arcal A. Vigilancia y control de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en hospitales españoles. Documento de consenso GEIH-SEIMC y SEMPSPH. *Enferm Infec Microbiol Clin.* 2008;26:285-98.
13. Wyllie DH, Crook DW, Peto T. Mortality after *Staphylococcus aureus* bacteraemia in two hospitals in Oxfordshire, 1997-2003: Cohort study. *BMJ.* 2006;333:281.
14. Blot SI, Vandewoude KH, Hoste EA, Colardyn FA. Outcome and attributable mortality in critically ill patients with bacteremia involving methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Arch Intern Med.* 2002;162:2229-35.
15. Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, Harbarth S, Karchmer AW, Carmeli Y. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: Mortality, length of stay, and hospital charges. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005;26:166-74.
16. Álvarez Lerma F, Palomar M, Insausti J, Olaechea P, Cerdá E, Sánchez J, et al. Infecciones nosocomiales por *Staphylococcus aureus* en pacientes críticos en unidades de cuidados intensivos. *Med Clin (Barc).* 2006;126:641-6.
17. Lodise TP, McKinnon PS. Clinical and economic impact of methicillin resistance in patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2005;52:113-22.
18. Herrmann FR, Safran C, Levkoff SE, Minaker KL. Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission. *Arch Intern Med.* 1992;152:125-30.
19. Gaugler JE, Duval S, Anderson KA, Kane RL. Predicting nursing home admission in the US: A meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2007;7:13.
20. Andel R, Hyer K, Slack A. Risk factors for nursing home placement in older adults with and without dementia. *J Aging Health.* 2007;19:213-28.
21. Kluytmans J, Struelens M. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in the hospital. *BMJ.* 2009;338:532-7.