



ORIGINAL

Infecciones relacionadas con dispositivos invasivos después de cirugía cardíaca

F. Álvarez Lerma^{a,*}, M. Carrasco^b, J.J. Otal^c, M. Palomar^d, P. Olaechea^e, X. Peris^b, L. Iglesias^f, A. Martínez Pellus^g, A. Arenzana^h, J.C. Ballesterosⁱ
y Grupo de Estudio ENVIN-HELICS

^a Servicio de Medicina Intensiva, Hospital del Mar, Barcelona, España

^b Unidad Postoperatoria Cirugía Cardíaca, Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, España

^c Servicio de Medicina Preventiva y Epidemiología, Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, España

^d Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, España

^e Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de Galdakao, Galdakao, Vizcaya, España

^f Unidad de Cuidados Intensivos (HGA), Hospital Central de Asturias, Oviedo, España

^g Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de Arrixaca, Murcia, España

^h Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Virgen de la Macarena, Sevilla, España

ⁱ Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Clínico de Salamanca, Salamanca, España

Recibido el 15 de agosto de 2012; aceptado el 10 de diciembre de 2012

Disponible en Internet el 7 de marzo de 2013

PALABRAS CLAVE

Cirugía cardíaca;
Infecciones
relacionadas con
dispositivos invasivos;
Factores de riesgo;
Registro
ENVIN-HELICS

Resumen

Objetivo: Analizar las infecciones en Pacientes críticos postOperados de Cirugía Cardíaca (POCC).

Ámbito: Unidades de cuidados intensivos (UCI).

Diseño: Estudio observacional, prospectivo y multicéntrico.

Pacientes: Se incluyeron los pacientes POCC incluidos en el registro ENVIN-HELICS entre los años 2005-2011.

Variables de interés principal: Neumonías relacionadas con ventilación mecánica (N-VM), infecciones urinarias relacionadas con sonda uretral (IU-SU), bacteriemias primarias y/o relacionadas con catéteres vasculares (BP-BCV) y bacteriemias secundarias (BS).

Resultados: De los 97.692 pacientes registrados 9.089 (9,3%) fueron POCC. En 440 (4,8%) POCC se identificaron una o más de las infecciones controladas. La densidad de infección fue de 9,94 episodios de N-VM por 1.000 días de VM; 3,4 episodios de IU-SU por 1.000 días de SU, 3,10 episodios de BP-BCV por 1.000 días de CVC; y 1,84 episodios de BS por 1.000 días de estancia en UCI. Los factores de riesgo estadísticamente significativos fueron estancia en UCI (OR 1,18; IC95% 1,16-1,20), APACHE II al ingreso en UCI (OR 1,05; IC95% 1,03-1,07), cirugía urgente (OR 1,67; IC95% 1,13-2,47), tratamiento antibiótico previo (OR 1,38; IC95% 1,04- 1,83), colonización

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Falvarez@imas.imim.es (F. Álvarez Lerma).

Los miembros del grupo de Estudio ENVIN-HELICS que han aportado datos de pacientes «postoperados de cirugía cardíaca» figuran en el anexo 1 al final del texto.

previa de *Pseudomonas aeruginosa* (OR 18,25; IC95% 3,74-89,06) o enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (OR 16,97; IC95% 5,4-53,2). La mortalidad intra-UCI fue del 4,1%; del 32,2% en aquellos que desarrollaron una o más infecciones y del 2,9% en los pacientes sin infección ($p < 0,001$).

Conclusiones: El 9,3% de los pacientes incluidos en el registro fueron POCC. La mortalidad global de los POCC es baja pero aumenta significativamente en aquellos que desarrollaron una o más infecciones.

© 2012 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Heart surgery;
Invasive
device-associated
infections;
Risk factors;
ENVIN-HELICS registry

Invasive device-related infections after heart surgery

Abstract

Objective: To analyze postoperative infections in critically ill patients undergoing heart surgery.
Setting: Intensive care units (ICUs).

Design: An observational, prospective, multicenter study was carried out.

Patients: Patients in the postoperative period of heart surgery admitted to the ICU and included in the ENVIN-HELICS registry between 2005 and 2011.

Main outcome variables: Mechanical ventilation associated pneumonia (MVP), urinary catheter-related infection (UCI), primary bacteremia (PB), PB related to vascular catheters (PB-VC) and secondary bacteremia.

Results: Of a total of 97,692 patients included in the study, 9089 (9.3%) had undergone heart surgery. In 440 patients (4.8%), one or more infections were recorded. Infection rates were 9.94 episodes of MVP per 1000 days of mechanical ventilation, 3.4 episodes of UCI per 1000 days of urinary catheterization, 3.10 episodes of BP-VC per 1000 days of central venous catheter, and 1.84 episodes of secondary bacteremia per 1000 days of ICU stay. Statistically significant risk factors for infection were ICU stay (odds ratio [OR] 1.18, 95%CI 1.16-1.20), APACHE II upon admission to the ICU (OR 1.05, 95%CI 1.03-1.07), emergency surgery (OR 1.67, 95%CI 1.13-2.47), previous antibiotic treatment (OR 1.38, 95%CI 1.04-1.83), and previous colonization by *Pseudomonas aeruginosa* (OR 18.25, 95%CI 3.74-89.06) or extended spectrum beta-lactamase producing enterobacteria (OR 16.97, 95%CI 5.4-53.2). The overall ICU mortality rate was 4.1% (32.2% in patients who developed one or more infections and 2.9% in uninfected patients) ($P < .001$).

Conclusions: Of the patients included in the ENVIN-HELICS registry, 9.3% were postoperative heart surgery patients. The overall mortality was low but increased significantly in patients who developed one or more infection episodes.

© 2012 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

Los pacientes que precisan de cirugía cardíaca han aumentado en los últimos años. El postoperatorio de este tipo de cirugía requiere inicialmente la aplicación de un conjunto de medidas terapéuticas y/o de monitorización que obliga a los pacientes a permanecer ingresados, en los días siguientes a la cirugía, en unidades especializadas como los servicios o unidades de cuidados intensivos (UCI). La gran mayoría suelen evolucionar de forma favorable, pero un pequeño grupo de ellos pueden presentar diferentes complicaciones. Una de las posibles complicaciones en el postoperatorio inmediato es la aparición de infecciones relacionadas con los dispositivos invasivos (tubo traqueal, respirador, sonda uretral, catéteres vasculares) utilizados durante la cirugía y en los siguientes días. La presencia de estas infecciones se ha relacionado con un incremento de la morbilidad y mortalidad¹.

La vigilancia de las infecciones adquiridas en UCI se realiza mayoritariamente en España utilizando el registro ENVIN-HELICS, desarrollado por el Grupo de Trabajo de

Enfermedades Infecciosas de la SEMICYUC². En este registro se controla de forma longitudinal, desde hace años, a los pacientes ingresados en UCI durante más de 24h, con el objetivo de identificar infecciones relacionadas con dispositivos invasivos así como para conocer el consumo de antimicrobianos durante la estancia en UCI. Una de sus opciones es clasificar a los pacientes por la patología de base existiendo un código específico para los pacientes postoperados de cirugía cardíaca (POCC). En este estudio se presentan las tasas, características y etiología de las infecciones relacionadas con dispositivos en los POCC, así como los factores de riesgo relacionados con la aparición de estas infecciones en este subgrupo de pacientes.

Material y métodos

Pacientes de estudio

Se han seleccionado los pacientes incluidos en el registro ENVIN-HELICS, entre los años 2005 y 2011 (ambos incluidos), cuyo diagnóstico principal fue «postoperatorio de cirugía

cardiaca» (identificado con el código 113). Este registro es de participación voluntaria, acceso libre (mediante un código para cada UCI) y gratuito a través de la dirección de internet: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/>. En él se incluyen todos los pacientes ingresados más de 24 h en las UCI participantes durante los meses de abril a junio de cada año. La información se introduce directamente en una base de datos centralizada que dispone de un programa de análisis el cual permite conocer a cada UCI participante sus propios resultados y los del conjunto nacional. El informe nacional de cada año se presenta en un documento que se distribuye por todos los hospitales españoles y se encuentra disponible en la página web de la SEMICYUC: <http://www.semicyuc.org/>³.

Metodología de la vigilancia

Los pacientes ingresados antes del primer día del periodo de control y que permanecieron ingresados durante la fase de estudio no han sido objeto de seguimiento. La vigilancia de los pacientes incluidos en el estudio ha sido continua y fueron seguidos hasta su alta de UCI o hasta un máximo de 30 días.

De todos los pacientes seleccionados se han analizado variables demográficas, patología de base, instrumentaciones recibidas (intubación y ventilación mecánica [VM], sondaje uretral, catéteres venosos centrales y catéteres arteriales), estancia hospitalaria previa al ingreso en UCI, estancia en UCI y situación clínica en el momento del alta. La gravedad de los pacientes ha sido valorada mediante la combinación de la puntuación del sistema APACHE II⁴, y opcionalmente con el sistema SAPS II⁵ en las primeras 24 h de ingreso en UCI y la necesidad de cirugía urgente, definida como la intervención quirúrgica no electiva, antes o durante la estancia en UCI. La mortalidad cruda se definió como aquella que se produjo durante la estancia en UCI por cualquier motivo.

Infecciones estudiadas

Se han analizado las infecciones asociadas de forma directa con dispositivos invasivos como son la neumonía relacionada con ventilación mecánica (N-VM), la infección urinaria relacionada con sonda uretral (IU-SU), la bacteriemia primaria y relacionada con catéter vascular (BP-BCV) y las bacteriemias adquiridas en UCI secundarias a otros focos (BS). Los catéteres vasculares considerados de riesgo en este estudio han sido los catéteres venosos centrales y los catéteres arteriales. Los criterios utilizados para definir estas infecciones han sido los publicados en el manual del proyecto ENVIN², siguiendo las indicaciones del CDC⁶. No se han registrado las infecciones superficiales o profundas relacionadas con la herida operatoria excepto en el caso de que fueran bacteriémicas.

Las infecciones relacionadas con dispositivos invasivos fueron diagnosticadas por los médicos responsables de los pacientes y documentadas como tal en la historia clínica. Los médicos responsables de la vigilancia de infección nosocomial fueron especialistas en medicina intensiva con especial interés y formación en enfermedades infecciosas.

Estos médicos registraron de forma prospectiva las infecciones pero no intervinieron de forma directa en su diagnóstico.

Para el diagnóstico etiológico fueron aceptados los criterios utilizados por cada UCI participante. La susceptibilidad a los distintos antibióticos, de los patógenos identificados como responsables de las infecciones, se realizó siguiendo las especificaciones (método y valores) del Clinical and Laboratory Standards Institute⁷ y más recientemente del European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing.⁸

Factores de riesgo

Se han incluido los siguientes factores considerados como de riesgo para desarrollar infecciones: *Inmunosupresión*: cuando el paciente ha recibido tratamiento que disminuye la resistencia a la infección (quimioterapia, radiación, esteroides durante un período largo de tiempo o a altas dosis) o tiene una enfermedad suficientemente avanzada como para suprimir las defensas contra la infección (leucemia o linfoma). *Neutropenia*: recuento de neutrófilos inferior a 500 por ml. *Inmunodeficiencia*: cuando el paciente ha sido diagnosticado de infección por VIH u otra inmunodeficiencia congénita u adquirida. *Colonización o infección por un patógeno multirresistente* incluidos *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) resistente a meticilina (SARM), enterococo resistente a vancomicina, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) resistentes a tres o más familias de antibióticos, *Acinetobacter baumannii* (*A. baumannii*) resistente a imipenem y enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) definidas como la identificación de algunos de los patógenos anteriores durante su ingreso en UCI

Medidas de incidencia

Para cada una de las infecciones estudiadas (neumonías o infecciones urinarias o bacteriemias) se han estimado la incidencia acumulada y la densidad de incidencia. La incidencia acumulada se calcula dividiendo el número de infecciones por el total de pacientes que cumplían los criterios de inclusión y se expresa en porcentajes. La densidad de incidencia se calcula dividiendo el número de infecciones por el total de días de exposición al dispositivo de riesgo; se expresa como el número de infecciones por 1.000 días de exposición. Los días de exposición a los dispositivos invasivos se han calculado de forma global para todos los enfermos ingresados durante el periodo de vigilancia, según los criterios utilizados en el NNIS⁹. Para ello se han contabilizado diariamente los pacientes con VM, sonda uretral, catéter arterial y catéter venoso central (incluidos los catéteres de arteria pulmonar, nutrición parenteral, hemodiálisis, y los que incorporan reservorios). Para cada uno de ellos se ha calculado el ratio de utilización, definido como el cociente entre el número de días de utilización de cada técnica invasiva y los días de riesgo (días de estancia). Para el cálculo del ratio de catéteres vasculares se ha contabilizado como días de instrumentalización la suma de los días de catéteres venosos centrales y la de catéteres arteriales. Para el cálculo de la densidad de incidencia de las BS se ha contabilizado el número total de días de estancia en UCI.

Tabla 1 Clasificación de los pacientes incluidos en el registro ENVIN-HELICS en cada uno de los años controlados

	Pacientes incluidos en el registro ENVIN, n	Pacientes operados de cirugía cardíaca*, n (%)	UCI participantes, n	Hospitales participantes, n	Hospitales con cirugía cardíaca, n (%)
2005	8.969	787 (8,8)	74	71	19 (26,8)
2006	11.684	1.072 (9,2)	105	97	30 (30,9)
2007	12.453	1.085 (8,7)	112	103	36 (34,9)
2008	13.824	1.404 (10,2)	121	112	36 (32,1)
2009	14.983	1.256 (8,38)	147	129	36 (27,9)
2010	16.950	1.626 (9,59)	147	130	37 (28,5)
2011	18.829	1.859 (9,87)	167	147	38 (25,9)
TOTAL	97.692	9.089 (9,3)			

* p < 0,001.

Consumo de antimicrobianos

Se han registrado todos los antimicrobianos utilizados durante la estancia en UCI que se han clasificado dependiendo del motivo de su prescripción en profilaxis, tratamiento de una infección comunitaria, tratamiento de una infección nosocomial adquirida fuera de UCI y tratamiento de una infección nosocomial adquirida en UCI.

Análisis estadístico

La recogida de datos se ha realizado utilizando la aplicación informática ENVIN-UCI que está ubicada en un servidor web y a la cual se accede mediante Internet. La base de datos (en SQL Server) está en el mismo servidor. El programa dispone de sistemas de seguridad que obligan a cumplimentar las variables definidas como básicas e imposibilitan la introducción de valores ilógicos. Las variables cualitativas se describen con el porcentaje de distribución de cada una de las categorías. Las variables cuantitativas se describen con la media y la desviación estándar cuando siguen una distribución normal; con la mediana, en caso contrario. El estudio de la comparación de las distintas variables dependiendo de la presencia de una o más de las infecciones controladas se realiza para variables cualitativas mediante la prueba del chi-cuadrado (χ^2). En el caso de variables ordinales (edad o APACHE II categorizadas) se ha calculado también el χ^2 para tendencia lineal. Para identificar las variables relacionadas de forma independiente con una de las infecciones controladas se ha aplicado una regresión logística incluyendo aquellas variables que en el análisis univariante lograron una p < 0,01. El nivel de significación estadística aceptado ha sido del 5% (p < 0,05).

Resultados

Se han incluido 97.692 pacientes a lo largo de los 7 años estudiados, de los que 9.089 (9,3%) fueron POCC. El número de POCC incluidos cada año y el número de hospitales y UCI que han aportado casos a este subgrupo de pacientes se incluyen en la [tabla 1](#). Mientras que la proporción de hospitales con POCC no ha aumentado, sí lo ha hecho la proporción de POCC incluidos en el registro que ha pasado del 8,8% en el año 2005 al 9,9% en el año 2011 (p < 0,001).

Tasas de infección

En 440 (4,8%) POCC se identificaron una o más infecciones relacionadas con dispositivos invasivos y/o bacteriemias secundarias. Las tasas de cada una de las infecciones controladas se incluyen en la [tabla 2](#) de forma diferenciada entre los pacientes con o sin cirugía cardíaca. Todas las infecciones han sido menos frecuentes de forma significativa entre los POCC.

Las características demográficas, patología de base, marcadores de gravedad, factores de riesgo, días de estancia en UCI y utilización de dispositivos invasivos de los POCC dependiendo de la presencia o no de una infección relacionada con dispositivos invasivos y/o de una bacteriemia adquirida en UCI se incluyen en la [tabla 3](#). En el análisis de regresión logística se han identificado como factores con riesgo individual para desarrollar una nueva infección la estancia en UCI (OR 1,18; IC95% 1,16-1,20; p < 0,001), el APACHE II al ingreso en UCI (OR 1,05; IC95% 1,03-1,07; p < 0,001), cirugía de urgencia (OR 1,67; IC95% 1,13-2,47; p < 0,010), tratamiento antibiótico previo (OR 1,38; IC95% 1,04-1,83; p = 0,025), colonización por *P. aeruginosa* (OR 18,25; IC95% 3,74-89,06; p < 0,001) o de enterobacterias productoras de BLEE (OR 16,97; IC95% 5,4-53,2; p < 0,001).

Etiología de las infecciones

Se han identificado 555 microorganismos en las infecciones relacionadas con dispositivos invasivos en los POCC. En la [tabla 4](#) se incluyen los principales patógenos responsables en las infecciones controladas de forma comparativa entre los pacientes con y sin CC. En las N-VM destaca en ambos subgrupos la presencia de *P. aeruginosa* mientras son menos frecuentes entre los POCC las infecciones producidas por *S. aureus* y *A. baumannii*. En las IU-SU y BP-CV predominan en ambos grupos *Escherichia coli* y *Staphylococcus epidermidis* respectivamente.

Consumo de antimicrobianos

Se utilizaron 132.820 antimicrobianos en los 97.692 pacientes incluidos en el registro y de ellos 11.780 (8,7%) fueron empleados en POCC (1,29 antimicrobianos por POCC). La distribución de los antimicrobianos más utilizados en función del motivo de su prescripción para los POCC se incluye en la

Tabla 2 Tasas de las infecciones relacionadas con dispositivos en la población de pacientes postoperados de cirugía cardíaca y en el conjunto de pacientes incluidos en el registro ENVIN-HELICS, entre los años 2005 y 2011

	Pacientes operados de CC (POCC) n = 9.089	Pacientes no operados de CC n = 88.603	p
<i>Neumonías relacionadas con VM, n</i>	243	4.984	
Por 100 pacientes con VM	3,23	14,09	< 0,001
Por 1.000 días de VM	9,94	14,92	< 0,001
<i>Infección urinaria relacionada con SU, n</i>	173	2.924	
Por 100 pacientes con SU	1,97	4,72	< 0,001
Por 1.000 días de SU	3,39	5,26	< 0,001
<i>Bacteriemia primaria o relacionada con CV, n</i>	161	2.561	
Por 100 pacientes CVC	1,87	4,47	< 0,001
Por 1.000 días de CVC	3,10	4,73	< 0,001
<i>Bacteriemias secundarias a otro foco, intra-UCI*, n</i>	102	1.505	
Por 100 pacientes ingresados	1,12	1,70	< 0,001
Por 1.000 días de estancia	1,84	2,18	0,093

CC: cirugía cardíaca; CV: catéter vascular; CVC: catéter venoso central; POCC: pacientes postoperados de cirugía cardíaca; SU: sonda uretral; VM: ventilación mecánica.

* Se incluyen todas las bacteriemias nosocomiales adquiridas en UCI excepto las primarias y/o relacionadas con catéteres vasculares.

tabla 5. Destaca en los POCC el predominio de utilización de antimicrobianos de forma profiláctica (75,6%), en particular de cefazolina (42,9%), cefuroxima (29,4%) y vancomicina (10,8%).

Mortalidad

En el periodo estudiado fallecieron 373 POCC (4,1%). La mortalidad de los que desarrollaron una o más infecciones relacionadas con dispositivos invasivos fue del 32,2% mientras que fue del 2,9% en aquellos que no presentaron ninguna infección ($p < 0,001$).

Discusión

Una de las principales aportaciones de este trabajo ha sido cuantificar la proporción de POCC en el conjunto de pacientes ingresados en UCI de nuestro país que representan alrededor del 10% del total de ingresados más de 24 h. En este subgrupo de POCC, las infecciones relacionadas con dispositivos invasivos (incluidas las bacteriemias adquiridas en UCI por otras causas) han afectado al 4,8% de estos pacientes siendo su presencia menos frecuente significativamente que en el resto de los ingresados en UCI. Los datos de este estudio permitirán que las UCI españolas que atienden POCC comparen sus propias tasas con las tasas nacionales.

Kollef et al.¹ en un estudio prospectivo de un solo hospital identificaron una o más infecciones nosocomiales en el 21% de los POCC mientras que afectaron al 9,2% de los pacientes intervenidos de cirugía cardiotorácica en un hospital español¹⁰. Estos 2 estudios fueron realizados hace más de 10 años y desde entonces se han producido cambios en el manejo de estos pacientes que dificultan la comparación. En un estudio multicéntrico europeo¹¹, realizado en el año 2007 por el European Study Group of Nosocomial Infection y el European Society of Clinical Microbiology and Infectious

Diseases, en el que participaron 17 UCI de siete países y controlaron 11.915 POCC, demostraron que el 9,9% de los pacientes desarrollaron una o más infecciones nosocomiales. Este mismo grupo realiza un nuevo registro durante un mes en el año 2008, con la participación de 35 hospitales de ocho países, en el que el número de pacientes con una o más infecciones nosocomiales se redujo al 4,4%¹² en la línea de nuestros resultados. Las principales diferencias con los estudios comentados fueron que en nuestro caso solo se controlaron las infecciones relacionadas con dispositivos invasivos y las bacteriemias adquiridas en UCI de otros focos, pero no las infecciones no bacteriémicas relacionadas con la cirugía (infecciones superficiales de herida operatoria, mediastinitis), y además que el periodo de observación se limitó a la estancia en UCI.

Los POCC en los que se ha desarrollado alguna infección nosocomial relacionada con dispositivos han tenido una mayor estancia en UCI aunque probablemente en el alargamiento de la estancia han contribuido otros factores no controlados (mayor gravedad, complicaciones quirúrgicas, comorbilidades). La mayoría de los POCC permanece en UCI entre dos y tres días como ha puesto de manifiesto el registro español de Cirugía Cardíaca en Medicina Intensiva¹³. En nuestro caso la estancia media ha sido de seis días, lo que se justifica por el hecho de que no se han incluido aquellos POCC con estancias menores de 24 h.

La infección más frecuentemente detectada en nuestro estudio entre los POCC fue la N-VM (9,94 episodios por 1.000 días de VM) siendo su tasa inferior a la del resto de pacientes controlados (14,9 episodios por 1.000 días de VM)³. La N-VM también fue la principal infección identificada en la mayoría de los estudios realizados por otros autores en este subgrupo de pacientes^{1,10,11,14,15}. La tasa de N-VM en nuestro caso fue inferior a la de otro estudio observacional realizado, entre los años 2003-2006, en una UCI de nuestro país que atiende predominantemente pacientes postoperados de cirugía cardíaca y que no participa en el

Tabla 3 Características de los POCC, ingresados en UCI, dependiendo de la presencia de una o más infecciones relacionadas con dispositivos invasivos y/o bacteriemias secundarias a otros focos

	POCC n=9.089	POCC sin infecciones n=8.649 (95,2%)	POCC con infecciones n=440 (4,8%)	p
Sexo, hombres, n (%)	5.772 (63,5)	5.511 (63,7)	261 (59,3)	0,035
Edad, años, media (DE)	66,0 (12,3)	65,9 (12,4)	67,9 (10,2)	< 0,001
Estancia en UCI, días, media (DE)	6,1 (7,2)	5,1 (4,5)	26,3 (16,2)	< 0,001
APACHE II, media (DE)	13,4 (5,8)	13,2 (5,7)	18,1 (6,4)	< 0,001
	9.024 pacientes	8.585 pacientes	439 pacientes	
APACHE II ≤ 15, n (%)	6.218 (68,9)	6.065 (70,6)	153 (34,9)	< 0,001
APACHE II > 15, n (%)	2.806 (31,1)	2.520 (29,4)	286 (65,1)	
Cirugía urgente, n (%)	559 (6,2)	453 (5,2)	106 (24,1)	< 0,001
Inmunosupresión	66 (0,7)	47 (0,6)	19 (4,8)	< 0,001
Neutropenia	6 (0,1)	4 (0,1)	2 (0,5)	0,030
Inmunodepresión (%)	18 (0,2)	16 (0,2)	2 (0,5)	0,211
Trat. antibiótico previo, n (%)	3.482 (38,3)	3.271 (41,4)	211 (53,3)	< 0,001
Colonización/infección por SARM, n (%)	16 (0,2)	7 (0,1)	9 (2,3)	< 0,001
Colonización/infección por ERV, n° (%)	1	0	1	
Colonización/infección por P. aeruginosa MR, n (%)	20 (0,2)	3 (0,01)	17 (4,3)	< 0,001
Colonización/infección por Acinetobacter R-IMP sp., n (%)	23 (0,2)	7 (0,1)	16 (4,0)	< 0,001
Colonización/infección por BGN-BLEE, n (%)	41 (0,5)	8 (0,1)	33 (8,4)	0,001
Patología de base, n (%)				< 0,001
Coronaria	1.513 (16,6)	1.442 (16,7)	71 (16,1)	
Médica	294 (3,2)	261 (3,0)	33 (7,5)	
Traumática	5 (0,1)	5 (0,1)	0	
Quirúrgica	7.277 (80,1)	6.941 (95,4)	336 (76,4)	
Uso de dispositivos invasivos				
Ventilación mecánica ^a , pacientes n (%)	7.518 (82,7)	7.115 (82,3)	403 (91,6)	< 0,001
Ventilación mecánica, ^a días totales, n	24.445	16.011	8.434	
Ventilación mecánica ^a , días por paciente, media (DE)	3,25 (6,79)	2,25 (3,71)	20,93 (17,03)	< 0,001
Sonda uretral ^b , pacientes, n (%)	8.781 (96,6)	8.365 (96,7)	416 (94,5)	0,014
Sonda uretral ^b días totales	51.056	40.646	10.410	
Sonda uretral ^b , días por paciente, media (DE)	5,81 (6,84)	4,86 (4,15)	25,02 (15,97)	< 0,001
Catéter venoso central ^c , pacientes, n (%)	8.627 (94,1)	8.212 (94,9)	415 (94,3)	0,309
Catéter venoso central ^c , días	51.887	41.272	10.615	
Catéter venosos central ^c , días por paciente, media (DE)	6,01 (7,14)	5,03 (4,46)	25,57 (16,28)	< 0,001

BGN-BLEE: bacilos gramnegativos-enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido; ERV: enterococo resistente a vancomicina; POCC: pacientes postoperados de cirugía cardíaca; R: resistente a 3 o más familias de antibióticos; R-IMP; resistente a imipenem; SARM: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina; UCI: unidad de cuidados intensivos.

^a Ventilación mecánica durante su estancia en UCI.

^b Sonda uretral durante la estancia en UCI.

^c Cateter venoso central durante la estancia en UCI.

registro nacional ENVIN-HELICS, que ha reportado tasas de N-VM superiores a 22 episodios por 1.000 días de VM¹⁴ y a la del último estudio europeo del año 2008, 13,9 episodios por 1.000 días de VM¹¹. Es posible que ello se deba al impacto de diferentes proyectos de intervención realizados en las UCI españolas a partir del año 2009 que han reducido significativamente las infecciones relacionadas con dispositivos en las UCI españolas^{16,17}.

Un estudio multicéntrico europeo de prevalencia (en un solo día)¹⁸, en el que han participado 42 hospitales de

13 países, ha analizado las infecciones postoperatorias en POCC. Se incluyeron 321 pacientes con dicho diagnóstico ingresados en el día de la vigilancia (164 de los cuales utilizaban VM) y en el 26,8% de ellos se detectó la presencia de una o más infecciones nosocomiales, en especial infecciones del tracto respiratorio inferior (57%) seguido de bacteriemias relacionadas con catéter (2,8%), infecciones en la herida operatoria (2,2%), infecciones del tracto urinario (0,9%) y mediastinitis (0,9%). Estos datos, que deben tomarse con precaución al proceder de un estudio transversal, señalan el

Tabla 4 Microorganismos más frecuentes en cada una de las infecciones controladas en los pacientes con cirugía cardíaca y los incluidos en el registro ENVIN-HELICS entre los años 2005 y 2011

	Microorganismos en pacientes POCC	Microorganismos en pacientes sin CC
<i>Neumonía relacionada con ventilación mecánica, n</i>	221	5.351
<i>Pseudomonas aeruginosa, n (%)</i>	53 (24,0)	990 (18,5)
<i>Escherichia coli, n (%)</i>	21 (9,5)	388 (7,3)
<i>Staphylococcus aureus, n (%)</i>	19 (8,6)	897 (16,8)
<i>Klebsiella pneumoniae, n (%)</i>	17 (7,7)	290 (5,4)
<i>Haemophilus influenzae, n (%)</i>	17 (7,7)	309 (5,8)
<i>Serratia marcescens, n (%)</i>	14 (6,3)	143 (2,7)
<i>Stenotrophomonas maltophilia, n (%)</i>	10 (4,5)	209 (3,9)
<i>Acinetobacter baumannii, n (%)</i>	6 (2,7)	564 (10,5)
<i>Infección urinaria relacionada con sonda uretral, n</i>	165	2.957
<i>Escherichia coli, n (%)</i>	55 (33,3)	765 (24,5)
<i>Pseudomonas aeruginosa, n (%)</i>	19 (11,5)	338 (11,4)
<i>Candida albicans, n (%)</i>	17 (10,3)	368 (12,4)
<i>Klebsiella pneumoniae, n (%)</i>	14 (8,5)	151 (5,1)
<i>Enterococcus faecalis, n (%)</i>	12 (7,2)	336 (11,4)
<i>Bacteriemia relacionada con catéter y bacteriemia primaria, n (%)</i>	169	2.660
<i>Staphylococcus epidermidis, n (%)</i>	39 (23,1)	654 (24,6)
<i>SCN, n (%)</i>	11 (6,5)	410 (15,4)
<i>Enterococcus faecalis, n (%)</i>	22 (13,2)	191 (7,2)
<i>Pseudomonas aeruginosa, n (%)</i>	14 (8,3)	134 (5,0)
<i>Escherichia coli, n (%)</i>	14 (8,3)	100 (3,8)
<i>Serratia marcescens, n (%)</i>	13 (7,7)	51 (2,4)
<i>Klebsiella pneumoniae, n (%)</i>	12 (7,1)	99 (3,7)
<i>Staphylococcus aureus, n (%)</i>	9 (5,3)	143 (5,4)

predominio de las infecciones respiratorias en este grupo de pacientes y la baja proporción de otras infecciones no controladas en nuestro registro. En ese mismo estudio se analizó mediante una encuesta paralela el grado de utilización de medidas preventivas de N-VM en las UCI participantes, demostrándose una escasa aplicación de dichas medidas lo que en parte justifica la elevada tasa de estas infecciones. La introducción de tubos orotraqueales con sistemas de aspiración de secreciones subglóticas en una UCI de cirugía cardíaca se ha acompañado de una importante reducción de sus tasas de N-VM y del consumo de antimicrobianos, aunque la tasa final, en dicha unidad, continúa siendo elevada¹⁹.

Aunque el protocolo quirúrgico de la cirugía cardíaca incluye, como mínimo, la intubación y VM, el sondaje uretral y la cateterización venosa central, algunos pacientes cuando ingresan en UCI ya no son portadores de alguno de dichos dispositivos invasivos, en especial el tubo orotraqueal. En nuestro estudio la proporción de pacientes portadores de tubo traqueal fue superior en los POCC comparada con el conjunto nacional de pacientes ingresados en UCI, aunque el número de días de intubación fue menor. La tasa de N-VM en los POCC también fue menor, lo que confirma la influencia de la duración de la VM en el desarrollo de la N-VM²⁰ y la necesidad de acortar el periodo de ventilación al máximo de lo posible como prevención de esta infección.

Aunque la mayoría de los POCC han utilizado uno o más antimicrobianos, estos han sido indicados preferentemente como profilaxis. Llama la atención la utilización de vancomicina en el 9,5% de las profilaxis de cirugía cardíaca, ya

que en la medida de lo posible debería evitarse la utilización de este antibiótico en la profilaxis quirúrgica para evitar la selección de flora resistente a los glucopéptidos como ha sucedido en otros países²¹. Solo estaría justificado en aquellos pacientes alérgicos a la penicilina, en los colonizados previamente por cocos grampositivos multirresistentes o en aquellas UCI en las que exista endemia por SARM.

La mortalidad así como el alargamiento de estancia en la UCI fue significativamente superior en los pacientes con una o más infecciones nosocomiales lo que se ha repetido en todos los estudios que lo han analizado^{1,9,10}. La mortalidad y la estancia en UCI de los pacientes que no presentan ninguna infección es baja, inferior a la esperada por el nivel de gravedad al ingreso en UCI (APACHE de 13), sin embargo la mortalidad de los pacientes que presentan una o más infecciones nosocomiales oscila en torno al 24%, en el rango superior a la mortalidad esperada por la gravedad en el momento de ingreso en UCI (APACHE 17), y su estancia es superior a las 3 semanas. El impacto de la infección en este grupo de pacientes también ha sido observado por otros investigadores españoles que demuestran que la mortalidad en aquellos POCC varía del 2,8 al 45,7% y la estancia en UCI desde 3 a 25,5 días, dependiendo de la presencia de una N-VM en el postoperatorio inmediato¹². Aunque no existen datos para atribuir la muerte a la presencia de la N-VM, deben de extremarse todas las medidas necesarias para disminuir y evitar estas infecciones que se asocian claramente con un peor pronóstico^{1,10,12,14,22}.

Tabla 5 Motivos de uso y antibióticos más frecuentes empleados en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca y en el resto de los incluidos en el registro ENVIN-HELICS, entre los años 2005 y 2011

	Antibióticos utilizados en POCC n = 11.780	Antibióticos utilizados en pacientes no CC n = 121.040
<i>Profilaxis, n (%)</i>	8.963 (75,6)	25.658 (21,2)
Cefazolina, n (%)	3.847 (42,9)	4.131 (16,1)
Cefuroxima, n (%)	2.636 (29,4)	1.843 (7,2)
Vancomicina, n (%)	968 (10,8)	636 (2,5)
Gentamicina, n (%)	573 (6,4)	764 (3,0)
Ceftriaxona, n (%)	129 (1,4)	830 (3,2)
Amoxicilina/clavulánico, n (%)	34 (0,4)	5.628 (21,9)
<i>Inf. comunitaria, n° (%)</i>	260 (2,2)	34.496 (28,7)
Gentamicina, n° (%)	42 (16,2)	647 (1,9)
Vancomicina, n (%)	32 (12,3)	1.230 (3,7)
Ceftriaxona, n (%)	24 (9,2)	3.225 (9,3)
Rifampicina, n (%)	23 (8,8)	407 (1,2)
Levofloxacino, n (%)	11 (4,2)	4.920 (14,3)
Amoxicilina-clavulánico, n (%)	5 (1,9)	3.697 (10,7)
<i>I.N. extra-UCI, n (%)</i>	486 (4,1)	26.630 (22,0)
Vancomicina, n (%)	56 (11,5)	1.384 (5,2)
Piper/tazobactam, n (%)	48 (9,9)	3.755 (14,1)
Gentamicina, n (%)	34 (7,0)	457 (1,7)
Ciprofloxacino, n (%)	34 (7,0)	982 (3,7)
Linezolid, n (%)	30 (6,2)	1.726 (6,5)
Meropenem, n (%)	20 (4,2)	2.747 (10,3)
<i>I.N. intra-UCI, n (%)</i>	2.017 (17,1)	32.609 (26,9)
Piper/tazobactam, n (%)	320 (15,9)	3.966(12,2)
Ciprofloxacino, n (%)	198 (9,8)	1.876 (5,8)
Meropenem, n (%)	162 (8,0)	2.745 (8,4)
Vancomicina, n (%)	154 (7,6)	2.327 (7,1)
Linezolid, n (%)	137 (6,8)	2.461 (7,5)
Levofloxacino, n (%)	117 (5,8)	1.283 (3,9)
<i>Desconocido, n (%)</i>	54 (0,5)	1.647 (1,4)

Este estudio presenta como limitación su diseño multicéntrico, por lo que los criterios para definir las infecciones pueden variar a pesar de la existencia de definiciones previas consensuadas e incluidas en el manual del registro. Por otro lado, no se han incluido en el registro el análisis de otras infecciones no relacionadas con dispositivos como son las infecciones de herida operatoria superficial y profundas (mediastinitis) que pueden haber influido en el consumo de antimicrobianos y en la evolución, aunque dicho sesgo se ha aplicado de igual manera en los 2 grupos de pacientes comparados. Así mismo, no se han incluido en el análisis otras variables de riesgo en esta población (complejidad de la cirugía, duración de la intervención, complicaciones quirúrgicas, valoración del EuroSCORE²²) que permitan diferenciar con mayor precisión aquellos pacientes en los que es probable la aparición de una de estas infecciones. Finalmente, al tratarse de un estudio observacional no intervencionista las medidas de prevención de las infecciones no fueron previamente estandarizadas ni controladas.

Como conclusión de este estudio se puede afirmar que un número importante de pacientes ingresados en las UCI de nuestro país son POCC con características y evolución diferentes con respecto al resto de los pacientes. La aparición de

una o más infecciones se ha asociado con un importante alargamiento en la estancia y un considerable incremento de la mortalidad, por lo que una de las estrategias que deben aplicarse en estos pacientes es la prevención de las infecciones relacionadas con la actividad hospitalaria.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo 1. Responsables del registro ENVIN-HELICS, en el año 2011, de las UCI y/o Unidades de Críticos que han aportado al estudio más de 20 pacientes con el diagnóstico de "postoperatorio de cirugía cardíaca" (n° de casos):

María Carrasco, Hospital General Vall d'Hebrón, (UPCC), Barcelona (658); *Lisardo Iglesias*, Hospital Central de Asturias (UCI HGA), Oviedo (641); *Antonio Martínez Pellús*, Hospital Virgen de la Arrixaca, Murcia (616); *Ángel*

Arenzana, Hospital Virgen de la Macarena, Sevilla (613); *Juan Carlos Ballesteros*, Hospital Clínico de Salamanca (613); *Eva María Santafosta*, Hospital de Bellvitge (UCC), Hospitalet de Llobregat (Barcelona) (507); *José Ramón Iru-retagoyena*, Hospital de Cruces, Barakaldo (Bilbao) (484); *Joaquín Lobo*, Hospital de Navarra, Pamplona (460); *Mercedes Nieto*, Hospital Clínico Universitario San Carlos (UCI Cardiovascular), Madrid (424); *Mercedes Barranco*, Hospital Médico Quirúrgico Virgen de las Nieves (UC y UCC), Granada (386); *César Aragón*, Hospital General Carlos Haya, Málaga (330); *Sandra Barbadillo*, Capió Hospital General de Catalunya, Sant Cugat del Valles (Barcelona) (269); *Asunción Colomar*, Hospital Son Espases, Palma de Mallorca (242); *Rafael Sierra*, Hospital Universitario Puerta de Mar, Cádiz (236); *Benito Almirante*, Hospital General Vall d'Hebrón (UCC), Barcelona (236); *Nieves Carrasco*, Hospital de la Princesa, Madrid (225); *Miguel Ángel Pereira*, Hospital Meixoeiro-C. Hosp. Universitario de Vigo (UCC) (222); *Josep Costa*, Hospital de Barcelona (SCIAS) (154); *Javier Ruiz*, Hospital del Sagrat Cor, Barcelona (153); *María del Mar Jiménez*, Hospital Médico-Quirúrgico (UCI) Virgen de las Nieves, Granada (149); *José Luis Romero*, Hospital Universitario de Gran Canaria Dr Negrín (147); *Rafael Garcés*, Hospital de la Ribera, Valencia (136); *Juan Carlos Pozo*, Hospital Reina Sofía, Córdoba (132); *Primitivo Arribas*, Hospital Universitario 12 de Octubre (UCP) (115); *Josep María Sirvent*, Hospital Universitario Josep Trueta, Girona (112); *Ricard Jordá*, Clínica Rotger, Palma de Mallorca (106); *Ana Gamo*, Fundación Jiménez Díaz, Madrid (106); *Salomé Palmero*, Hospital Universitario de Canarias, La Laguna (Tenerife) (96); *Gerardo Aguilar*, Hospital Clínico Universitario de Valencia (U Reanimación) (68); *Ana María Díaz*, Complejo Hospitalario Universitario de a Coruña, A Coruña (51); *Fátima Martín*, Clínica Moncloa, Madrid (47); *José María Borrell*, Clínica Palmaplanas, (USP), Palma de Mallorca (40); *Juan Fajardo*, Clínica Santa Isabel, Sevilla (40); *Daniel Fontaneda*, Hospital de León, UCI polivalente (39). *Mercedes Palomar*, Hospital General Vall d'Hebrón, Barcelona (35); Hospital General Universitario de Alicante (Reanimación) (29); Hospital Militar Gomez Ulla, Madrid (29); Hospital de León (UCC) (28).

Bibliografía

- Kollef MH, Sharpless L, Vlasnik J, Pasque C, Murphy D, Fraser VJ. The impact of nosocomial infections on patient outcomes following cardiac surgery. *Chest*. 1997;112:666-75.
- Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas. Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI (ENVIN-HELICS). Disponible en: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/> [consultado 27 Ene 2013].
- Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Estudio Nacional de vigilancia de infección nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva. Informe anuales. Disponible en: <http://www.semicyuc.org/> [consultado 27 Ene 2013].
- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13:818-29.
- Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA*. 1993;270:2.957-63.
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control*. 1988;16:128-40.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: fourteenth informational supplements M100-S15. Wayne, PA, USA: CLSI; 2005.
- European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Technical notes on antimicrobial susceptibility testing. *Clin Microbiol Infect*. 2006;12:501-3.
- National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS). NNIS manual. US Department of health human services. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Atlanta 1992, IX-1-9.
- Rebollo MH, Bernal JM, Llorca J, Rabasa JM, Revuelta JM. Nosocomial infections in patients having cardiovascular operations: a multivariate analysis of risk factors. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1996;112:908-13.
- Bouza E, Hortal J, Muñoz P, Pérez MJ, Riesgo MJ, Hiesmayr M, European Study Group on Nosocomial Infections and the European Workgroup of Cardiothoracic Intensivists. Infections following major heart surgery in European intensive care units: there is room for improvement (ESGNI 007 Study). *J Hosp Infect*. 2006;63:399-405.
- Hortal J, Muñoz P, Cuerpo G, Litvan H, Rosseel PM, Bouza E. Ventilator-associated pneumonia in patients undergoing major heart surgery: an incidence study in Europe. *Crit Care*. 2009;13:R80.
- Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Registro Español de Cirugía Cardíaca en Medicina Intensiva (RECCMI). Informes anuales. Disponible en: <http://reccmi.plarse.com> [consultado 27 Ene 2013].
- Hortal J, Giannella M, Pérez MJ, Barrio JM, Desco M, Bouza E, et al. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia after major heart surgery. *Intensive Care Med*. 2009;35:1518-25.
- Bouza E, Pérez A, Muñoz P, Jesús Pérez M, Rincón C, Sánchez C, et al., Cardiovascular Infection Study Group. Ventilator-associated pneumonia after heart surgery: a prospective analysis and the value of surveillance. *Crit Care Med*. 2003;31:1964-70.
- Palomar M, Álvarez-Lerma F, Riera A, Díaz RN, Torres F, Agra Y, et al. Impact of a national multifactorial intervention program to prevent catheter-related bloodstream infection in the intensive care unit: the spanish experience. *Crit Care Med*. En prensa 2013.
- Proyecto Nacional para la prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica (NZ) [acceso 4 Ago 2012]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/neumonia-zero/Nzero.asp>
- Bouza E, Hortal J, Muñoz P, Pascau J, Pérez MJ, Hiesmayr M, European Study Group on Nosocomial Infections; European Workgroup of Cardiothoracic Intensivists. Postoperative infections after major heart surgery and prevention of ventilator-associated pneumonia: a one-day European prevalence study (ESGNI-008). *J Hosp Infect*. 2006;64:224-30.
- Bouza E, Pérez MJ, Muñoz P, Rincón C, Barrio JM, Hortal J. Continuous aspiration of subglottic secretions in the prevention of ventilator-associated pneumonia in the postoperative period of major heart surgery. *Chest*. 2008;134:938-46.
- Kollef MH. Avoidance of tracheal intubation as a strategy to prevent ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med*. 1999;25:553-5.
- Appelbaum PC. The emergence of vancomycin-intermediate and vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Infect*. 2006;12 Suppl. 1:16-23.
- Roques F, Nashef SA, Michel P, Gauducheau E, de Vincentiis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15:816-22.