

Original

Factores que inciden sobre el tiempo de permanencia de un catéter endovenoso central

H. Bello-Villalobos, S. Mora-Díaz, L. Ojeda-Reyes y G. González-Ávila G

Departamento de Medicina Interna, Hospital de Oncología, Centro Médico Nacional Siglo XXI. México D. F. México.

Resumen

Objetivo: Determinar los factores que inciden en el tiempo de permanencia de un catéter endovenoso central.

Antecedentes: En el paciente con cáncer existen factores propios del estado de inmunocompromiso por el tumor y los efectos colaterales de su tratamiento que aumentan la probabilidad de infección y consecuentemente reducen el tiempo de uso de un catéter.

Sujetos: Se integró una cohorte de 306 pacientes con cáncer, con una edad promedio de $59 \pm 14,5$ años.

Intervenciones: Se definió tiempo cero como el día de colocación del catéter. Diariamente se buscaron signos clínicos de infección por catéter, con toma de hemocultivos simultáneos cada 7 días. El desenlace primario fue infección del catéter y el alternativo fin de tratamiento, obstrucción o fallecimiento del paciente. Se comparó el tiempo de permanencia del catéter infectado vs no infectado y su relación con factores de riesgo potenciales.

Resultados: Se colocaron 306 catéteres para un total de 4.043 días/catéter. Se infectaron 25 (8,2%). La sobrevida media global fue de 50 días. Se encontró que a mayor tiempo de permanencia, mayor fue la incidencia de infección. En el análisis de sobrevida ajustado, la presencia de infección a distancia (OR = 4,71, IC95% = 1,7-10,1, p = 0,002) fue el factor que mostró una asociación significativa.

Conclusiones: El tiempo de vida útil de un catéter es amplia, limitada por la presencia de infección a distancia como factor de riesgo potencial de infección por catéter.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:332-337)

Palabras clave: *Sepsis por catéter. Sobrevida. Factores de riesgo.*

FACTORS THAT AFFECT THE DWELL TIME OF A CENTRAL VENOUS CATHETER

Abstract

Objective: To determine the factors that affect the dwell time of a central venous catheter.

Background: The own immunodeficiency in cancer patient and the collateral effects of their treatment increase the probability of infection and reduce the time of use of a catheter.

Subjects: Incipient cohort of 306 patients with cancer, with an average age of 59 ± 14.5 years.

Interventions: Time zero like the day of the placement of the catheter was defined. Daily clinical signs of infection by catheter looked for, with taking of simultaneous blood cultures every 7 days. The primary outcome was infection of the catheter and the alternative aim of treatment, obstruction or death of the patient. One compared the dwell time with the infected catheter versus non-infected and its relation with potential risk factors.

Results: 306 catheters were placed for a total of 4,043 days/catheter, became infected 25 (8.2%). The global average survival was of 50 days. One was that to greater dwell time, greater it was the infection incidence. In the fit analysis of survival, the presence of remote infection (OR = 4.71, IC 95% = 1.7-10.1, p = 0.002) was the factor that showed a significant association.

Conclusions: The time of life utility of a catheter is ample, limited by the presence of remote infection like factor of potential risk of infection by catheter.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:332-337)

Key words: *Catheter-related sepsis. Survival. Risk factors.*

Correspondencia: H. Bello-Villalobos
Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores,
México D. F. CP 06720
E-mail: alvadea@prodigy.net.mx

Recibido: 20-VII-2005.

Aceptado: 10-XI-2005.

Introducción

El empleo de un catéter intravascular central es una práctica frecuente en el cuidado y tratamiento del enfermo hospitalizado, sin embargo, su uso predispone a complicaciones tanto mecánicas como infecciosas. De ellas, la infección relacionada al catéter es la más común y se presenta con una frecuencia que varía entre 2 y 14%, en el Hospital de Oncología se ha identificado del 6 al 8%¹.

Existen diferentes factores de riesgo relacionados al paciente que predisponen al desarrollo de infección, entre los que se encuentran la edad, alteración en el sistema inmunológico, gravedad de la enfermedad subyacente, infecciones concomitantes y enfermedades comórbidas acompañantes.

Los sujetos mayores de 65 años se complican más que los de menor edad, siendo la incidencia reportada de 33% vs 18,5%, además de que se incrementa la mortalidad hospitalaria.

La desnutrición es un acompañante clínico común en los sujetos que tienen cáncer. Aproximadamente el 50% de los pacientes tienen algún grado de pérdida de peso al momento de hacer el diagnóstico, por ello es importante determinar el estado nutricional desde el primer contacto que se tenga con ellos. La neoplasia y el grado de desnutrición del enfermo deterioran la respuesta inmunológica del sujeto haciéndolo más susceptible de infecciones. Una medida simple para determinar el estado inmunológico es la cuenta total de linfocitos.

Estos factores usualmente no pueden ser cambiados, pero deben ser considerados cuando se planea el protocolo de mantenimiento del catéter.

Debido a que el acceso venoso en este tipo de pacientes es importante para su tratamiento, es deseable conocer cuales son los factores de riesgo que pueden incrementar la probabilidad de presentar infección relacionada a catéter, lo cual permitiría definir un tiempo de uso y establecer medidas preventivas.

Material y métodos

Se integró una cohorte protectiva de 306 pacientes con diagnóstico de cáncer durante el periodo de enero de 1999 a diciembre de 2004, que recibieron tratamiento antineoplásico y a los que se les proporcionó nutrición parenteral total adyuvante.

Todos los catéteres endovenosos fueron colocados por el Departamento de Nutrición, utilizando la técnica de Seldinger. El cuidado quedó a cargo de las enfermeras especialistas del mismo departamento. El sitio de inserción fue preparado con una solución de yodopovidona al 100% y fue cubierto por campos estériles. Se emplearon catéteres de poliuretano, doble lumen y 7 Fr de diámetro. El sitio de inserción se cubrió con un apósito adhesivo de plástico transparente (*Tegaderm*^{3m}) y la conexión del catéter a la línea de infusión

mediante un apósito estéril. Todos los días se visitó a los pacientes para interrogatorio y examen clínico. Se realizó curación y cambio de apósito del catéter cada 4 días por el equipo de enfermería y se tomaron hemocultivos simultáneos cada 7 días.

Se consideró tiempo cero al día en que se colocó el catéter. El retiro del catéter se realizó por conclusión del tratamiento nutricional o presencia de infección relacionada a catéter. El tiempo de estancia del catéter libre de infección fue considerado como el periodo de tiempo sin infección contado desde su instalación hasta la aparición de infección o su retiro por fin de tratamiento.

Se definió infección relacionada a catéter a la presencia de un cultivo de la punta del catéter positivo con o sin signos clínicos de infección.

Se evaluó la presencia de infección a distancia considerado como un proceso infeccioso lejano al sitio de inserción del catéter, identificado clínicamente y mediante el cultivo respectivo.

Adicionalmente se consideraron otros factores de riesgo como edad, sexo, estado nutricional y comorbilidad. El estado nutricional fue determinado a través del cálculo del Índice de Riesgo Nutricional (IRN).

Para el análisis estadístico se realizó una descripción de datos. Se calcularon riesgos relativos con intervalos de confianza al 95% entre los factores de riesgo potenciales y la presencia de infección por catéter. La comparación de variables, entre catéteres infectados y no infectados, se realizó mediante χ^2 o prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas y t de Student independiente para las cuantitativas. Posteriormente mediante análisis de regresión logística se determinó la asociación de factores de riesgo y se realizó un análisis de sobrevida de acuerdo al modelo de riesgos proporcionales de Cox.

Resultados

Se estudiaron 306 sujetos, sus características clínicas se presentan en la tabla I.

Fueron colocados 306 catéteres para un total de 4.043 días/catéter. Se infectaron 25 para una incidencia de 8,2%. Los gérmenes causales más frecuentes fueron *Estafilococo* en 10 casos, enterobacterias en ocho y *Candida* en siete.

El promedio de estancia de un catéter libre de infección fue de $12,7 \pm 9,6$ días en comparación con $19 \pm 11,3$ días en aquellos que se infectaron ($p = 0,002$). Los catéteres que se infectaron contaron para un total de 331 días/catéter ($R = 7-49$ días) y los que no se infectaron contribuyeron con 3.712 días/catéter ($R = 2-70$ días).

De los factores de riesgo evaluados, únicamente la presencia de infección a distancia mostró asociación significativa (RR 10,5 $p < 0,0001$, IC 4,2-26,5). El riesgo nutricional, cuenta de linfocitos, presencia y tipo de comorbilidad no mostraron relación alguna (tabla II).

Tabla I
Características clínicas y demográficas de la población de estudio

Característica	n (%)
Sexo (h/m)	162/144
Edad (años) media ± DE	59 ± 14,5
Tipo de cáncer	
Tubo digestivo alto	136 (44,4)
Vejiga	63 (20,6)
Colon y recto	55 (17,9)
Riesgo nutricional (IRN)	
Bajo	69 (22,2)
Intermedio	72 (23,5)
Alto	165 (53,9)
Obesidad (IMC)	12 (4,0)
Comorbilidad	
Presente	120 (39,2)
Tipo de comorbilidad	
Hipertensión arterial	51 (42,5)
Diabetes mellitus	49 (40,8)
Tipo de tratamiento	
Cirugía	287 (93,8)
Quimioterapia	12 (3,9)
Radioterapia	1 (0,3)

Entre los 73 casos (23,9%) en quienes se identificó infección a distancia, la más frecuente fue sepsis abdominal en 47 casos (64,38%), seguido por la infección de herida quirúrgica en 11 (15%). Los gérmenes aislados fueron enterobacterias (34,2%), estafilococos (28,7%) y *Candida* (8,25%).

En el análisis de sobrevida se encontró que el tiempo promedio global de vida útil de un catéter fue de 50 días (fig. 1). Se encontró que a mayor tiempo de permanencia de un catéter, mayor el riesgo de infección. Después de una análisis ajustado mediante el modelo de regresión de Cox, la presencia de infección a distancia

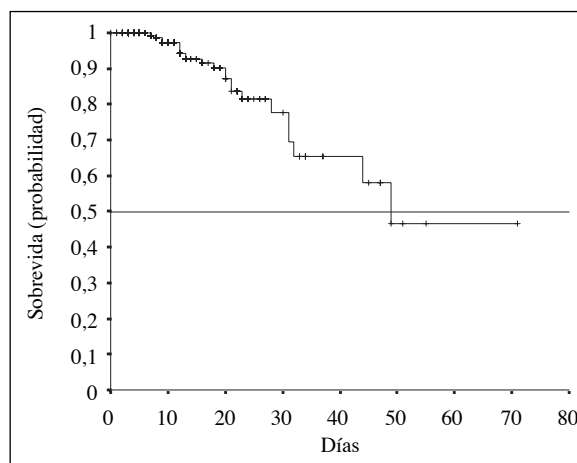


Fig. 1.—Tiempo ajustado de vida útil de un catéter intravenoso central.

(fig. 2) mantuvo una asociación significativa (OR = 4,71; IC 95% = 1,7-10,1; p = 0,002).

Discusión

La infección de catéter sigue siendo la infección más frecuente relacionada a la administración de NPT, a pesar de que se tengan diferentes medidas preventivas.

El catéter se puede infectar durante su inserción o posteriormente durante su permanencia. La infección relacionada a catéter es potencialmente eludible, por ello es indispensable emplear una técnica aséptica estricta durante su instalación, con lo que la tasa de infección posterior a su inserción debería ser cero¹⁻⁴.

Se describen diferentes factores de riesgo que se han dividido en los relacionados al hospital y los relacionados al paciente. Entre los primeros se incluyen el tipo de catéter, material y lúmenes del mismo, sitio de inserción, tipo de colocación, duración en el sitio y altera-

Tabla II
Análisis bivariado de los factores de riesgo asociados a infección por catéter

Variable	Catéter		RR	C 95%	p
	Infectado n (%)	No infectado n (%)			
Sexo masculino	13 (9,0)	149 (91)	1,04	0,45-2,04	0,54
Comorbilidad presente	11 (9,2)	109 (90,8)	1,24	0,54-2,80	0,67
Diabetes mellitus	5 (10,2)	44 (89,8)	1,31	0,52-3,33	0,77
Hipertensión arterial	3 (5,9)	48 (94,1)	0,68	0,21-2,19	0,77
Linfocitos totales < 800 cels/ μ L	11 (11,2)	87 (88,8)	1,67	0,79-3,54	0,18
Albumina sérica < 2,1 g/dL	8 (8,7)	84 (91,3)	1,22	0,48-3,11	0,42
IRN < 83,5	16 (9,7)	149 (90,3)	1,52	0,69-3,33	0,29
Infección a distancia	18 (24,7)	55 (75,3)	10,5	4,20-26,55	< 0,001

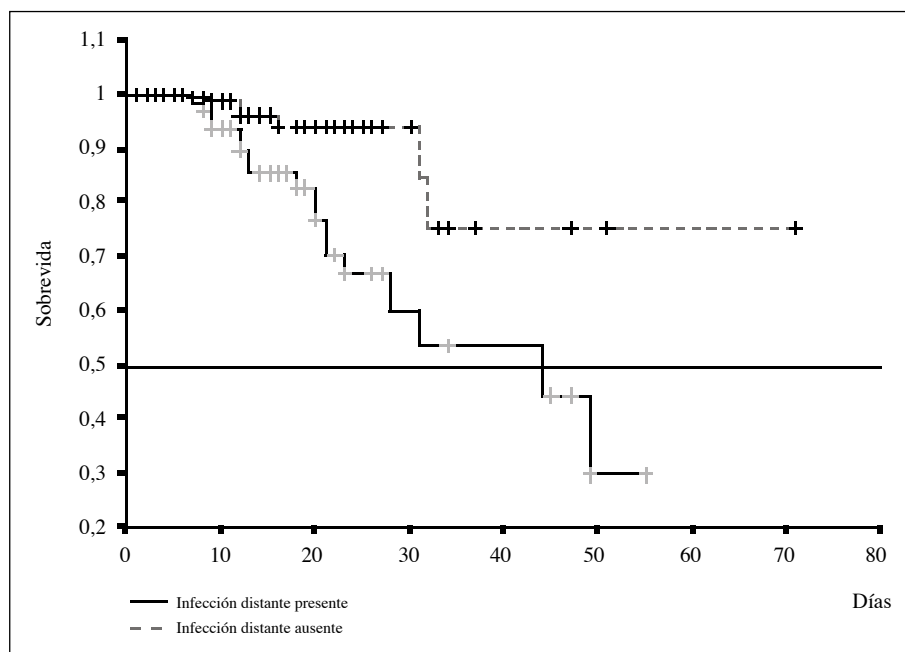


Fig. 2.—Tiempo de vida útil de un catéter intravenoso central de acuerdo a la presencia de infección a distancia.

ción en la microflora de la piel. Es difícil cuantificar muchos de estos⁵⁻⁹.

No existe un tiempo de vida útil definido de un catéter endovenoso central, que va a depender del propósito de uso y de los cuidados que se proporcionen. La técnica de cuidado estandarizada y protocolizada es altamente efectiva en la prevención de esta complicación¹⁰⁻¹³. Es evidente que a mayor tiempo de duración en el sitio de colocación existe una mayor probabilidad de infectarse, como se demostró en este estudio, ya que los catéteres que permanecieron menos días tuvieron una menor incidencia de infección en comparación con aquellos que permanecieron mayor tiempo (12 vs 19 días).

Entre los factores relacionados al paciente, se encuentran la edad, alteración en el sistema inmunológico (dermatitis, psoriasis, quemaduras, inmunodeficiencia adquirida, cáncer, etc.), gravedad de la enfermedad subyacente, infecciones concomitantes y enfermedades comórbidas acompañantes (diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, etc.)¹⁴⁻¹⁶.

Aproximadamente el 50% de los pacientes con cáncer tienen algún grado de pérdida de peso al momento de hacer el diagnóstico y el 16% tendrá una pérdida mayor al 10%. Es importante determinar el grado de desnutrición para poder administrar tratamiento nutricional adyuvante y disminuir la morbilidad y la mortalidad, esto se puede establecer mediante la determinación de albúmina sérica y la pérdida de peso en los últimos seis meses, con lo que se calcula el Índice de Riesgo Nutricional (IRN), que si es menor de 83,9, nos señala que el paciente es candidato para recibir apoyo nutricional parenteral total al mismo tiempo que reciba su tratamiento antineoplásico¹⁶⁻¹⁹.

La neoplasia por sí misma y el grado de desnutrición del enfermo deterioran la respuesta inmunológi-

ca del sujeto, haciéndolo más susceptible a infecciones¹⁸⁻²².

Los sujetos mayores de 65 años se complican más que los de menor edad, la frecuencia reportada de complicaciones es de 33% versus 18,5% respectivamente, además de que se incrementa la incidencia de muerte hospitalaria²⁰⁻²⁴.

Nuestro estudio fue realizado con el mismo protocolo de inserción y cuidados del catéter, dando importancia a los factores relacionados al paciente que pudieran influir en la vida media del mismo, mostrando que la colocación, cuidado, manejo y retiro protocolizado redundan en una vida media global de 50 días; tiempo de uso libre de infección suficientemente útil para el tipo de pacientes que se atienden en este centro.

Se pudo observar que la edad no es un factor de riesgo que predisponga al desarrollo de infección de catéter y aunque un gran porcentaje de pacientes presentaban desnutrición grave demostrada con la medición del índice de riesgo nutricional (IRN) el riesgo relativo no fue significativo.

La presencia concomitante de enfermedades crónicas, diferentes al cáncer, es heterogénea y variable en cada sujeto, siendo las más frecuentes hipertensión arterial sistémica, insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus y enfermedad pulmonar obstructiva crónica y que pueden ocasionar alteraciones en el sistema inmunológico, por ello es importante valorar si pueden predisponer al desarrollo de infección de catéter²⁵⁻²⁹.

Entre las enfermedades comórbidas más importantes de nuestros pacientes se encuentran la diabetes mellitus y la hipertensión arterial y a pesar de que la primera ocasiona alteraciones inmunológicas, no fue un factor que predisponga al desarrollo de infección de catéter^{27,29-33}.

Para nuestro caso, los factores identificados como predisponentes fueron los focos infecciosos a distancia, que mostraron asociación significativa y que se puede explicar por migración hematológica,^{34,35,40} con infección secundaria del catéter, como se demuestra por el predominio de enterobacterias en ambos focos infecciosos a distancia, hipótesis que habrá de probarse en un siguiente estudio.

Por otra parte encontramos que los catéteres que se infectan son los que tienen una permanencia más larga, como se observa en la curva de sobrevivencia, lo cual corrobora que el tiempo de estancia prolongado de un catéter predispone al desarrollo de infección del mismo, ya sea por que los pacientes al requerirlo durante más tiempo se encuentran con mayor número de complicaciones, como sepsis, dehiscencia de herida, etcétera, o por la manipulación a la que se ve expuesto.

Conclusiones

El tiempo de vida de un catéter es largo y se ve afectado por las infecciones distantes, lo que pudimos confirmar, ya que a mayor tiempo de estancia, aumenta el riesgo de desarrollar infección.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado como parte del programa de maestría en investigación clínica de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Referencias

1. Cobb DK, High KP, Sawyer RG, Sable CA, Adams RB, Lindley DA y cols.: A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. *N Engl J Med* 1992; 325:1062-68.
2. González AG, Fajardo RA: Sepsis relacionada con el uso del catéter intravenoso: un abordaje diagnóstico y terapéutico. *Rev Med IMSS* 1996; 34:477-80.
3. Badley AD, Steckelberg JM, Wollan PC, Thompson RL: Infectious rates of central venous pressure catheters: comparison between newly placed catheters and those that have been changed. *Mayo Clin Proc* 1996; 71:838-46.
4. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW: A semiquantitative culture method for identifying intravenous catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977; 296:1305-9.
5. Vanhuyne L, Partmentier P, Somorhausen M, Jonckeer J, Potuliege C: Detection of central venous catheter associated sepsis. *Eur J Clin Microbiol* 1985; 4:46-8.
6. Sitges-Serra A, Purg P, Linares J, Pérez JL, Farrero N, Jaurieta E, y cols.: Hub colonization as the initial step in an outbreak of catheter-related sepsis due to coagulase-negative staphylococci during parenteral nutrition. *JPEN* 1984; 8:668-72.
7. Linares J, Sitges-Serra A, Garan J, Pérez JL, Martín R: Pathogenesis of catheter sepsis: a prospective study with quantitative and semiquantitative cultures of catheter hub and segments. *J Clin Microbiol* 1985; 21:357-60.
8. Henderson DK: Intravascular device-associated infection: current concepts and controversies. *Infect Surg* 1988; 7:365-71.
9. Maki DG, Rhame FS, Mackel DC, Bennett JV: Nation wide epidemic of septicemia caused by contaminated intravenous

products: epidemiologic and clinical features. *Am J Med* 1976; 60:471-85.

10. Goldman DG, Martin WT, Nosthington JW: Growth of bacteria and fungi in total parenteral nutrition solutions. *Am J Surg* 1973; 126:314-8.
11. Stillman RM, Soliman F, Gardía L, Sawyer PN: Etiology of catheter-associated sepsis. *Arch Surg* 1977; 112:1497-99.
12. Linder LE, Curelaru I, Gustansson B, Hansson HA, Stenquist O, Wojciechowski KJ: Material thrombogenicity in central venous catheterization: a comparison between soft, antebial catheters of silicone and polyurethane. *JPEN* 1984; 8:399-406.
13. Gilsdorf JR, Wilson K, Beals TF: Bacterial colonization of intravenous catheter materials in vitro and in vivo. *Surgery* 1989; 106:37-44.
14. Norwood S, Ruby A, Civetta J, Cortés V: Catheter-related infections and associated septicemia. *Chest* 1991; 99:968-75.
15. Norwood SH, Jenkins G: An evaluation of triple-lumen catheter infections using a guidewire exchange technique. *J Trauma* 1990; 30:706-712.
16. Langstein HH, Norton JA: Mechanisms of cancer cachexia. *Hematol Oncol Clin North Am* 1991; 5:103-23.
17. González-Ávila G, Fajardo-Rodríguez A: Alteraciones metabólicas en cáncer. *Nutr Clin* 1998; 1:76-9.
18. Allgayer H, IESS MM, Schildberg FW: Prognostic factors in gastric cancer. *Br J Surg* 1997; 84:1651-64.
19. Roukos DH: Current advances and changes in treatment strategy may improve survival and quality of life in patients with potentially curable gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 1998; 6:45-56.
20. Hoffman KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA: Transparent polyurethane film as intravenous catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992; 267:2072-6.
21. Siegman-Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA, Farr BM: Diagnosis of intravascular catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *J Clin Microbiol* 1997; 35:928-36.
22. Pearson M, Hierholzer W, Garner J, Mayhall G: Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I and II. *Am J Infect Control* 1996; 24:262-93.
23. McKee R, Dunsmuir R, Whitby M, Garden OJ: Does antibiotic prophylaxis at the time of catheter insertion reduce the incidence of catheter-related sepsis in intravenous nutrition? *J Hosp Infect* 1985; 6:419-25.
24. Ljungman P, Hagglund H, Bjorstrand B, Lonnqvist B, Ringden O: Perioperative teicoplanin for prevention of gram-positive infections in neutropenic patients with indwelling central venous catheters: a randomized, controlled study. *Support Care Cancer* 1997; 5:485-8.
25. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG: The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991; 91:197S-205S.
26. Randolph Ag, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M: Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Chest* 1998; 113:165-71.
27. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR: Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:842-5.
28. Timsit JF, Sebille V, Farkas JC, Misset B, Martin JB, Chevret S, y cols.: Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study. *JAMA* 1996; 276:1416-20.
29. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun-Buisson C: Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med* 1998; 26:1452-7.
30. Cook D, Randolph A, Kernerman P, Cupido C, King D, Soukup C, y cols.: Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997; 25:1417-24.

31. Weist K, Sperber A, Dietz E, Ruden H: Contamination of stop-cocks mounted in administration sets for central venous catheters with replacement at 24 hrs *versus* 72 hrs: a prospective cohort study (Abstract). *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(5 Pt 2):24.
32. Hamory BH, Pearson SK, Duffy KR: Efficacy of professional i.v. therapy teams in reducing complications of i.v. cannulae (Abstract). En: Abstracts of the 84th Annual Meeting of the American Society for Microbiology, 4-9 March 1984, St. Louis, Missouri. Washintong, DC: *Am Soc Microbiol* 1984:307.
33. Sheehan G, Leicht K, O'Brien M, Taylor G, Rennie R: Chlorhexidine *versus* povidone-iodine as cutaneous antisepsis for prevention of vascular-catheter infection (Abstract). En: Program and Abstracts of the 33rd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 17-20 october 1993, New Orleans, Louisiana. Washintong, DC. *Am Soc Microbiol* 1993:1616.
34. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ: Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991; 338:339-43.
35. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, Edouard A, Costa Y, Samii K, y cols.: Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996; 24:1818-23.
36. Humar A, Ostromecki A, Baptist D, Marshall J, Lazar N, Houston P, y cols.: A prospective randomized trial of 10% povidone-iodine (PI) *vs* 0.5% tincture of chlorhexidine (TC) for prevention of infections associated with central venous catheters (CVCs) (Abstract). In: Program and Abstracts of the 37th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 28 September- 1 october 1997, Toronto, Canadá. Washintong, DC. *Am Soc Microbiol* 1997:302.
37. Maki DG, Will L: Study of polyantibiotic and povidone-iodine ointments on central venous and arterial catheter site dressed with gauze or polyurethane dressing (Abstract). En: Programs and Abstracts of the 26th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 28 september- 1 october 1986, New Orleans, Louisiana. Washintong, DC. *Am Soc Microbiol* 1986:1041.
38. Maki DG, Mermel L: Meta-analysis of transparent *vs* gauze dressings for central venous catheter use (Abstract). *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(Suppl):51.
39. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weinstein RA: Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team: a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 1998; 158:473-7.
40. Sherertz RJ, Heard SO, Raad I: Diagnosis of triple-lumen catheter infection: Comparison of roll plates, sonication and flushing methodologies. *J Clin Microbiol* 1997; 35:641-46.