

"Año de la consolidación del Mar de Grau"



RESOLUCION DIRECTORAL

Lima, 16 AGO. 2016

VISTO:

El expediente N° 16-007779-001-INSN-SB, sobre la aprobación del "Manual para la prevención de las infecciones relacionadas a catéteres intravasculares"; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 37° de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establece que los establecimiento de salud y los servicios médicos de apoyo, cualquiera sea su naturaleza o su modalidad de gestión, deben cumplir los requisitos que disponen los reglamentos y normas técnicas que dicta la Autoridad de Salud a nivel nacional en relación a planta física, equipamiento, personal asistencial, sistemas de saneamiento y control de riesgos relacionados con los agentes ambientales físicos, químicos, biológicos y ergonómicos y demás que proceden atendiendo a la naturaleza y complejidad de los mismos;

Que, el Segundo párrafo del Artículo 5° del Decreto Supremo N° 013-2006-SA, Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, establece que los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo deben contar, en cada área, unidad o servicio, con manuales de procedimientos, guías de práctica clínica referidos a la atención de los pacientes, personal, suministros, mantenimiento, seguridad, y otros que sean necesarios, según sea el caso;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 753-2004-MINSA, de fecha 26 de julio del 2004, se aprueba la Norma Técnica N° 020-MINSA/DGSP-V.01 "Norma Técnica de Prevención y Control de Infecciones Intrahospitalarias"; el mismo que establece los procedimientos técnicos – administrativos que permiten prevenir y controlar adecuadamente un conjunto heterogéneo de enfermedades infecciosas, cuyo denominador común es el haber sido adquiridas en un establecimiento hospitalario;

Que, con Resolución Ministerial N° 184-2009/MINSA, de fecha 23 de marzo del 2009, se aprueba la Directiva Sanitaria N° 021-MINSA/DGE-V.01 "Directiva

Sanitaria para la Supervisión del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Infecciones Intrahospitalarias”;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 168-2015/MINSA, de fecha 16 de marzo del 2015, se aprueba el Documento Técnico “Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de las Infecciones Asociadas a la Atención de Salud”, cuyo objetivo es establecer las directrices que orienten el desarrollo de las intervenciones destinadas a prevenir y controlar las infecciones asociadas a la atención de la salud, en los establecimientos de salud del país;

Que, el literal d) del numeral 6.1.4 de la “Norma para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud”, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 526-2011/MINSA, establece la estructura de los documentos técnicos;

Que, el numeral 8. Disposiciones Finales de la precitada norma, establece que “Los titulares de Institutos Especializados y Hospitales sólo pueden aprobar documentos normativos de carácter interno, como son Directivas, Guías Técnicas y Documentos Técnicos, contravenir en ningún caso lo normado por la Autoridad Nacional de Salud”;

Que, mediante Nota Informativa N° 0388-2016-UGC-INSN-SB, la Jefa de Oficina de la Unidad de Gestión de la Calidad, solicita a la Dirección General tenga a bien aprobar el “Manual para la prevención de las infecciones relacionadas a catéteres intravasculares”, presentado por el Comité de Control de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, mediante Nota Informativa N° 007-2016-CPCIAAS-INSN-SB; el mismo que cuenta con la opinión favorable de la Unidad de Planeamiento y Presupuesto, y de la Unidad de Atención Integral Especializada, mediante Nota Informativa N° 092-2016-UPP-INSN-SB y Nota Informativa N° 239-2016-UAIE-INSN-SB, respectivamente;

Con el visto bueno del Director Adjunto, del Director Ejecutivo de la Unidad de Atención Integral Especializada, del Director Ejecutivo de la Unidad de Planeamiento y Presupuesto, de la Jefa de Oficina de la Unidad de Gestión de la Calidad; y, del Jefe de Oficina de la Unidad de Asesoría Jurídica;

Por los fundamentos expuestos y de conformidad con la Ley N° 26842, Ley General de Salud, con el Decreto Supremo N° 013-2006-SA, con la Resolución Ministerial N° 753-2004-MINSA, con la Resolución Ministerial N° 184-2009/MINSA, con la Resolución Ministerial N° 168-2015/MINSA, la Resolución Ministerial N° 090-2013/MINSA, la Resolución Ministerial N° 512-2014/MINSA; y, en la Resolución Jefatural N° 340-2015/IGSS;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar el “Manual para la prevención de las infecciones relacionadas a catéteres intravasculares”, que forma parte de la presente Resolución.

MANUAL
PARA LA PREVENCIÓN
DE
INFECCIONES RELACIONADAS
A CATÉTERES INTRAVASCULARES



DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802



I. TÍTULO

MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES RELACIONADAS A CATÉTERES INTRAVASCULARES

II. ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	2
FINALIDAD	2
OBJETIVO	2
BASE LEGAL	2
ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
CONTENIDO	3
RESPONSABILIDADES	12
ANEXOS	13
BIBLIOGRAFÍA	14


DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802



III. INTRODUCCIÓN

La Coordinación Técnica de Epidemiología y Salud Ambiental del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja ha realizado la adaptación de las recomendaciones de prevención de infecciones intravasculares relacionadas a catéter, versión 2011 de los Centros para el Control de Enfermedades de los Estados Unidos (2011 Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections) para ser utilizadas como la guía institucional del cuidado de catéteres intravasculares. La versión original en inglés se puede acceder a través del siguiente link:

<http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>

IV. FINALIDAD

Prevenir las infecciones del torrente sanguíneo relacionadas al uso de catéteres intravasculares

V. OBJETIVOS

Estandarizar el cuidado de catéteres intravasculares para la prevención de infecciones relacionadas a catéteres intravasculares

VI. BASE LEGAL

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 27813, Ley del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud.
- Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- Decreto Legislativo N° 1065, que modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 013-2006-SA, que aprueba el Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.
- Decreto Supremo N° 052-2010-PCM, que crea la Comisión Multisectorial de Vigilancia, Prevención y Control de Infecciones Intrahospitalarias.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 005-2014-SA, que define metas institucionales, indicadores de desempeño y compromisos de mejora de los servicios a cumplir para recibir la entrega económica anual a la que hace referencia el artículo 15 del Decreto Legislativo N° 1153, que regula la Política Integral de Compensaciones y Entregas Económicas del Personal de la Salud al Servicio del Estado.




DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

- Resolución Ministerial N° 452-2003-SA/DM, que aprueba el Manual de Aislamiento Hospitalario.
- Resolución Ministerial N° 753-2004/MINSA, que aprueba la NT N° 020-MINSA/DGSP-V.01 Norma Técnica de Prevención y Control de Infecciones Intrahospitalarias.
- Resolución Ministerial N° 179-2005/MINSA, que aprueba la NT N° 026-MINSA/OGE-V.01: "Norma Técnica de Vigilancia Epidemiológica de las Infecciones Intrahospitalarias".
- Resolución Ministerial N° 523-2007/MINSA, que aprueba la Guía Técnica para la Evaluación Interna de la Vigilancia, Prevención y Control de las Infecciones Intrahospitalarias.
- Resolución Ministerial N° 727-2009/MINSA, que aprueba el Documento Técnico: Política Nacional de Calidad en Salud.
- Resolución Ministerial N° 526-2011/MINSA, que aprueba las "Normas para la elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud".

VII. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta norma es de aplicación al personal de todos los servicios asistenciales del INSN-SB que participan en el manejo de pacientes que requieren catéteres intravasculares.

VIII. CONTENIDO

8.1 DEFINICIONES OPERATIVAS

8.1.1 Niveles de Evidencia

Como en las recomendaciones previas de CDC y Comité Asesor de Prácticas para el Control de Infecciones del Cuidado de la Salud (HICPAC por sus siglas en inglés), cada recomendación esta categorizada sobre la base de datos científicos existentes, razonamiento teórico, aplicabilidad e impacto económico. El sistema para la categorización de las recomendaciones es el siguiente:

1. Categoría IA: Es una recomendación fuertemente sustentada para su implementación por estudios bien diseñados experimentales, clínicos o epidemiológicos.
2. Categoría IB: Es una recomendación sustentada solo en algunos estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos y sólidas bases teóricas.
3. Categoría IC: Medida establecida en el marco de la legislación, normas o estándares vigentes.
4. Categoría II: Recomendación sugerida, basada en estudios clínicos o epidemiológicos o teoría con base racional.
5. Tema no resuelto: No hay recomendaciones al respecto, ya que las prácticas no cuentan con suficiente evidencia o carecen del consenso necesario para determinar su eficacia.




DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 35599 RNE 23171 - 25802

8.1.2 Tipos de catéter y estimación de riesgo

La terminología empleada para identificar los distintos tipos de catéteres es confusa, debido a que muchos médicos e investigadores utilizan diferentes aspectos del catéter como referencia informal. Un catéter puede ser designado de acuerdo con el tipo de vaso sanguíneo que ocupa (Ej. vena periférica, vena central, o arterial); su duración estimada (Ej. temporal o de corta permanencia o de larga permanencia); su sitio de inserción (Ej. subclavia, femoral, yugular interna, vena periférica, y catéter central de inserción periférica [PICC]); su trayecto de la piel al vaso sanguíneo (Ej. tunelizado vs no tunelizado); su longitud física (Ej. largo vs corto); o alguna característica especial del catéter (Ej. presencia o ausencia de cuff, impregnación con heparina, antibióticos o antisépticos, y el número de lúmenes). Para definir certeramente un tipo específico de catéter, todos estos aspectos deben ser descritos (Tabla 1).

Los términos usados para describir a las infecciones intravasculares relacionadas a catéter pueden ser confusos, debido a el término "infecciones de torrente sanguíneo relacionadas a catéter" (CRBSI por sus siglas en inglés) e "infecciones del torrente sanguíneo asociadas a líneas centrales" (CLABSI por sus siglas en inglés) son usados indistintamente pese a que sus significados difieren.

El término CRBSI corresponde a una definición clínica, usada cuando se diagnostica o trata pacientes, que requiere exámenes específicos de laboratorio que identifiquen al catéter como la fuente de la infección del torrente sanguíneo. Este concepto no es típicamente utilizado para efectos de vigilancia. Es usualmente problemático establecer con precisión si una infección de torrente sanguíneo es una CRBSI debido a las necesidades clínicas del paciente (el catéter no siempre es retirado), la disponibilidad limitada de métodos microbiológicos (muchos laboratorios no emplean cultivos cuantitativos o tiempo diferencial de positividad), y a problemas de adherencia a los procedimientos por el personal de salud (el etiquetado debe de ser preciso). Definiciones más simples son usualmente empleadas para propósitos de vigilancia. Por ejemplo, el término CLABSI es utilizado por la Red Nacional de Seguridad en el Cuidado de la Salud (NHSN por sus siglas en inglés) de CDC [206]. CLABSI es una infección del torrente sanguíneo en un paciente que tiene una línea central colocada dentro de un periodo de 48 horas antes del desarrollo de la infección de torrente sanguíneo y no está relacionada con otro foco de infección. Sin embargo, debido a que algunas infecciones de torrente sanguíneo son secundarias a otras fuentes aparte de la línea central (Ej. pancreatitis, mucositis) que no son fácilmente reconocidas, la definición operativa de CLABSI para efectos de vigilancia podrían sobreestimar la verdadera incidencia de CRBSI.

8.2 EDUCACIÓN, ENTRENAMIENTO Y EQUIPO DE SALUD

1. Educar al personal de la salud sobre las indicaciones para el uso de los catéteres vasculares, procedimiento de inserción y cuidado y las medidas de control de infecciones apropiadas para prevenir las infecciones relacionadas a catéter. [7–15]. Categoría IA




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

2. Evaluar periódicamente el conocimiento y el cumplimiento de las recomendaciones para el manejo de los catéteres de todo el personal que los coloca y los cuida. [7–15]. Categoría IA
3. Designar solo a personal entrenado que demuestre competencias para la colocación y cuidado de los catéteres periféricos y centrales. [14–28]. Categoría IA
4. Asegurar el nivel adecuado del personal de enfermería. Estudios observacionales sugieren que si se retira personal de enfermería en una proporción elevada o si la razón paciente/enfermera es elevada, esto se relaciona con bacteremias asociadas a catéter en terapia intensiva donde el personal de enfermería asiste a pacientes con catéteres venosos centrales. [29–31]. Categoría IB

8.3 SELECCIÓN DEL CATÉTER Y EL SITIO DE COLOCACIÓN

8.3.1 Catéteres periféricos y de línea media

1. En adultos, colocar el catéter en las extremidades superiores. Reemplazar el catéter colocado en las extremidades inferiores lo más pronto posible. Categoría II
2. En pacientes pediátricos, se pueden utilizar como sitio de inserción de catéteres las extremidades inferiores, las extremidades superiores o el cuero cabelludo (en neonatos o niños pequeños). [32–32]. Categoría II
3. Seleccionar los catéteres considerando el propósito y duración de uso, complicaciones infecciosas y no infecciosas (ejemplo: flebitis e infiltración) y experiencia del operador. [33–35]. Categoría IB
4. Evitar el uso de agujas de metal para la administración de fluidos y medicación ya que pueden causar necrosis de tejidos si ocurre extravasación. [33–34] Categoría IA
5. Utilizar catéteres de línea media o catéteres centrales de inserción periférica (PICC), en lugar de catéteres periféricos, cuando la duración de la terapia endovenosa tiene posibilidad de exceder los 6 días. Categoría II
6. Evaluar el sitio de inserción del catéter diariamente por medio de la palpación a través del apósito, para detectar sensibilidad y mediante la inspección si se utiliza un apósito transparente. Las gasas o apósitos opacos no se deberían remover si el paciente no tiene signos clínicos de infección. Si el paciente tiene sensibilidad local u otros signos de posible bacteremia, se debería remover el apósito opaco e inspeccionar visualmente el sitio de inserción. Categoría II
7. Remover los catéteres periféricos si el paciente desarrolla signos de flebitis (calor, sensibilidad, eritema o cordón venoso palpable), infección o mal funcionamiento del catéter. [36]. Categoría IB

8.3.2 Catéteres venosos centrales

1. Considerar los riesgos y beneficios de colocar un acceso vascular según las recomendaciones para reducir el riesgo de infección y los riesgos de complicaciones mecánicas, (como neumotórax, punción de arteria subclavia, laceración de la vena subclavia, estenosis de la vena subclavia, hemotórax, trombosis, embolismo aéreo y desplazamiento del catéter [37–53]. Categoría IA
2. En pacientes adultos evitar el uso de la vena femoral. [38, 50, 51, 54]. Categoría IA
3. En pacientes adultos, utilizar la vena subclavia, en lugar de la vena yugular o femoral, para minimizar el riesgo de infección para los catéteres centrales no tunelizados. [50–52]. Categoría IB
4. No hay recomendaciones para seleccionar el mejor sitio de inserción de un catéter venoso central tunelizado para disminuir el riesgo de infección. Tema no resuelto



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 – 25802

5. Evitar la vena subclavia en los pacientes en hemodiálisis y pacientes con enfermedad renal avanzada, para evitar la estenosis de la misma. [53,55–58]. Categoría IA
6. Para los pacientes con falla renal crónica utilizar una fistula o injerto en lugar de un catéter permanente para diálisis. [59]. Categoría 1A
7. Utilizar ultrasonido como guía para colocar un catéter venoso central para reducir el número de intentos de colocación y complicaciones mecánicas si esta tecnología está disponible. La colocación de un catéter venoso central solo debería ser realizada por personal entrenado en esta técnica. [60–64]. Categoría 1B
8. Utilizar un catéter central con el menor número posible de puertos o lúmenes para el manejo del paciente. [65–68]. Categoría IB
9. No se puede realizar recomendaciones sobre el uso de un lumen exclusivo para la nutrición parenteral. Tema no resuelto
10. Retirar prontamente cualquier catéter intravascular si ya no es necesario. [69–72]. Categoría IA
11. Cuando no se puede asegurar la técnica aséptica durante la colocación (Ej. catéteres colocados durante una emergencia) reemplazarlos lo más pronto posible, por ejemplo: dentro de las 48 horas. [37,73–76]. Categoría IB

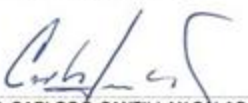
8.4 HIGIENE DE MANOS Y TÉCNICA ASÉPTICA

1. Realizar la higiene de manos, mediante el lavado con un jabón convencional y agua o con solución alcohólica. La higiene se debería realizar antes y después de palpar el sitio de inserción así como también antes y después de colocar, reemplazar, acceder o curar un catéter intravascular. La palpación del sitio de inserción no se debería realizar luego de la aplicación del antiséptico, a menos que se mantenga la técnica aséptica. [12, 77–79]. Categoría IB
2. Mantener la técnica aséptica para la colocación y cuidado de los catéteres intravasculares. [37, 73, 74, 76]. Categoría IB
3. Utilizar guantes limpios, en lugar de guantes estériles, para la colocación de catéteres periféricos, si el sitio de acceso no se toca luego de la aplicación del antiséptico sobre la piel. Categoría IC
4. Se debería utilizar guantes estériles para la colocación de los catéteres arteriales, centrales y de línea media. [37, 73, 74, 76]. Categoría IA
5. Utilizar guantes estériles nuevos, antes de manipular un nuevo catéter cuando se cambia bajo una guía. Categoría II
6. Colocarse guantes estériles o no estériles para cambiar la curación de un acceso vascular. Categoría IC

8.5 PRECAUCIONES DE MÁXIMA BARRERA ESTÉRIL

1. Utilizar precauciones de máximas barreras estériles, incluyendo uso de gorros, cubreboca, mandilón estéril, guantes estériles y amplios campos estériles para la colocación de catéteres venosos centrales, PICC o cambio de catéter bajo guía. [14, 75, 76, 80]. Categoría IB
2. Durante la colocación de los catéteres de arteria pulmonar usar una funda estéril para proteger el catéter. [81]. Categoría IB




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 – 25802

8.6 PREPARACIÓN DE LA PIEL

1. Preparar la piel con un antiséptico (alcohol al 70%, tintura de yodo o solución de gluconato de clorhexidina) antes de la colocación de un catéter periférico. [82]. Categoría IB
2. Preparar la piel con gluconato de clorhexidina mayor a 0,5% con alcohol antes de insertar un catéter venoso central o catéter arterial periférico y durante el cambio de apósito. Solo en caso de contraindicación de clorhexidina, la tintura de yodo, el yodóforo o alcohol 70% pueden ser usados como alternativa [82, 83]. Categoría IA
3. No se ha realizado comparaciones entre el uso de preparaciones de clorhexidina con alcohol y iodopovidona con alcohol para la preparación de la piel. Tema no resuelto
4. No se puede hacer una recomendación para el uso seguro y eficaz de clorhexidina en niños menores de 2 meses. Tema no resuelto
5. Se debe permitir que el antiséptico seque, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, antes de colocar el catéter. [82, 83]. Categoría IB

8.7 RÉGIMEN DE CURACIÓN DEL SITIO DE INSERCIÓN

1. Utilizar gasa estéril o un apósito transparente estéril semipermeable para cubrir el sitio de inserción del catéter. [84–87]. Categoría IA
2. Si el paciente tiene diaforesis, sangra el sitio de punción o presenta humedad, utilizar una gasa hasta que esta situación se resuelva. [84–87]. Categoría II
3. Reemplazar los apósitos cuando se observen sucios, mojados o despegados. [84, 85]. Categoría IB
4. No utilizar cremas con antibióticos o ungüentos en el sitio de inserción, excepto para catéteres de diálisis, debido al potencial de favorecer las infecciones fúngicas y la resistencia antimicrobiana. [88, 89]. Categoría IB
5. No sumergir el catéter o el sitio de inserción del catéter en agua. El baño se debe realizar solo si se toman las precauciones para reducir el riesgo de introducir microorganismos en el catéter (Ej. si el catéter y conexiones se protegerán con un cobertor impermeable durante el baño) [90–92]. Categoría IB
6. Reemplazar los apósitos de los catéteres centrales de corta permanencia cada 2 días si se usa gasa. Categoría II
7. Reemplazar los apósitos de los catéteres centrales de corta permanencia cada 7 días si se utiliza un apósito transparente, con excepción de los pacientes pediátricos en los cuales el riesgo de perder el catéter podría sobrepasar los beneficios del cambio de apósitos. [87, 93]. Categoría IB
8. Reemplazar los apósitos de los catéteres tunelizados o implantables no más frecuentemente que una vez por semana (a menos que el apósito este sucio o despegado), hasta que el sitio esté cicatrizado. Categoría II
9. No es posible hacer una recomendación sobre la necesidad de colocar apósitos sobre el sitio de salida de un catéter de larga permanencia con cuff y de un catéter venoso central tunelizado una vez cicatrizado. Tema no resuelto
10. Asegurar que los insumos empleados para el cuidado del sitio del catéter sean compatibles con el material del catéter. [94, 95]. Categoría IB
11. Usar funda estéril para proteger los catéteres de arteria pulmonar durante su colocación. [81]. Categoría IB



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

12. Utilizar apósitos con esponjas impregnadas con clorhexidina para los catéteres de corta permanencia en pacientes mayores de 2 meses de edad, si las tasas de CLABSI no disminuyen a pesar de la adherencia a las medidas básicas de prevención, incluyendo educación, entrenamiento y uso de clorhexidina como antiséptico. [93,96-98] Categoría IB
13. No se puede hacer una recomendación para otros tipos de apósitos con clorhexidina. Tema no resuelto
14. Monitorear visualmente los sitios de inserción de los catéteres cuando se cambia el apósito o mediante la palpación a través de un apósito intacto, dependiendo de la situación clínica de cada paciente. Si el paciente tiene sensibilidad en el sitio de inserción, fiebre sin un foco claro u otra manifestación que sugiere infección local o bacteremia, se debería remover el apósito para permitir la observación del sitio. [99-101] Categoría IB
15. Alentar a los pacientes a comunicar a los trabajadores de la salud cualquier cambio en el sitio de inserción de sus catéteres o cualquier incomodidad. Categoría II

8.8 HIGIENE DEL PACIENTE

1. Utilizar clorhexidina al 2% para la limpieza de la piel del paciente para reducir CRBSI. [102-104] Categoría II

8.9 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA EL CATÉTER

1. Utilizar dispositivos de seguridad del catéter que no requieren suturas para reducir el riesgo de infección. [105] Categoría II

8.10 CATÉTERES IMPREGNADOS Y CUFF CON ANTIMICROBIANOS / ANTISÉPTICOS

1. Utilizar catéteres venosos centrales impregnados con clorhexidina/sulfadiazina de plata o minociclina/rifampicina en pacientes en los que se espera que el catéter permanezca colocado por más de 5 días, si la tasa de CRBSI no disminuye luego de la implementación de estrategias multimodales para reducirlas. Una estrategia multimodal debería incluir al menos los siguientes tres componentes: educación del personal que coloca y cuida los catéteres, uso de precauciones de barreras máximas estériles, y antisepsia de la piel con una preparación de clorhexidina alcohólica > 0,5% durante la colocación del catéter. [106-113] Categoría IA

8.11 PROFILAXIS ANTIBIÓTICA SISTÉMICA

1. No administrar en forma rutinaria profilaxis antibiótica sistémica antes de la colocación del catéter o durante el uso de un catéter intravascular para prevenir la colonización del catéter o CRBSI. [114] Categoría IB




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

8.12 ANTIBIÓTICO / ANTISÉPTICOS EN FORMA EN UNGÜENTO

1. Utilizar ungüentos con iodopovidona o con bacitracina/gramicidina/polimixina B en el sitio de salida del catéter de hemodiálisis luego de su colocación y al finalizar la sesión de diálisis solo si el ungüento no interactúa con el material del catéter de hemodiálisis. [59, 115-119] Categoría IB

8.13 PROFILAXIS ANTIBIÓTICA POR LOCK, PROFILAXIS ANTIMICROBIANA DEL CATÉTER POR BOLO O LOCK

1. Utilizar profilaxis antimicrobiana por lock en pacientes con catéteres de larga permanencia con historia de múltiples episodios de CRBSI a pesar de una adherencia máxima a la técnica aséptica. [120-138] Categoría II

8.14 ANTICOAGULANTES

1. No utilizar rutinariamente terapia anticoagulante para reducir el riesgo de infecciones asociadas a catéter en la población de pacientes en general. [139] Categoría II

8.15 REEMPLAZO DE CATÉTERES PERIFÉRICOS Y DE MEDIA LÍNEA

1. No hay necesidad de reemplazar los catéteres periféricos más frecuentemente que cada 72-96 horas para reducir el riesgo de infección y flebitis en pacientes adultos. [36,140,141] Categoría IB
2. No se pueden realizar recomendaciones sobre el reemplazo de catéteres periféricos en adultos; solo cuando está indicado clínicamente. [142-144] Tema no resuelto
3. Reemplazar los catéteres periféricos en niños solo cuando este indicado clínicamente. [32,33] Categoría IB
4. Reemplazar los catéteres de media línea solo cuando se determinen indicaciones específicas. Categoría II

8.16 Reemplazo de los catéteres venosos centrales, incluyendo los PICC y catéteres de hemodiálisis

1. No reemplazar rutinariamente los catéteres venosos centrales, PICC y catéteres de hemodiálisis o catéteres de arteria pulmonar para prevenir las infecciones relacionadas a catéter. Categoría IB
2. No retirar los catéteres venosos centrales o PICC sólo teniendo en cuenta la aparición de fiebre en el paciente. El juicio clínico debe evaluar la pertinencia de la remoción si se evidencia infección en otro lugar o si se sospecha que la causa de la fiebre no es infecciosa. Categoría II
3. No recambiar rutinariamente los catéteres no tunelizados bajo una guía para prevenir infecciones. Categoría IB
4. No utilizar guías para cambiar los catéteres no tunelizados sospechosos de estar infectados. Categoría IB
5. Utilizar una guía para reemplazar un catéter no tunelizado si no funciona adecuadamente si no se evidencia infección. Categoría IB




DR. CARLOS F. SANTILLAN-SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

6. Utilizar un nuevo par de guantes estériles antes de manipular un nuevo catéter cuando se cambia bajo guía. Categoría II

8.17 Catéteres umbilicales

1. Retirar y no recolocar el catéter arterial umbilical en caso de aparecer signos de CRBSI, insuficiencia vascular en las extremidades inferiores o trombosis. [145] Categoría II
2. Retirar y no reemplazar el catéter venoso umbilical en caso de aparecer signos de bacteremia o trombosis. [145] Categoría II
3. No se pueden hacer recomendaciones sobre el tratamiento con antibióticos a través del catéter venoso central sospechoso de estar infectado. Tema no resuelto
4. Limpiar el sitio de inserción con un antiséptico antes de colocar el catéter. No utilizar tintura de yodo debido al efecto nocivo que puede producir en la tiroides de los neonatos. Se pueden usar otros productos que contienen yodo, como la iodopovidona. [146-150] Categoría IB
5. No utilizar ungüentos antimicrobianos tópicos o cremas en el sitio de inserción del catéter debido al potencial de favorecer las infecciones fúngicas y la resistencia antimicrobiana. [88,89] Categoría IA
6. Adicionar bajas dosis de heparina (0.25-1.0 U/ml) en el fluido de infusión del catéter arterial. [151-153] Categoría IB.
7. Retirar tan pronto como sea posible los catéteres umbilicales o en caso de que aparezcan signos de insuficiencia vascular en las extremidades inferiores. En lo posible el catéter arterial no debe permanecer colocado por más de 5 días. [145,154] Categoría II
8. Retirar tan pronto como sea posible el catéter venoso umbilical. Puede ser utilizado hasta 14 días si se lo manipula en forma aséptica. [155,156] Categoría II
9. Un catéter umbilical puede ser reemplazado si funciona mal y no hay otra indicación para retirarlo, y si la duración total de la cateterización no excede los 5 días para el catéter umbilical arterial o 14 días para el catéter umbilical venoso. Categoría II

8.18 Catéteres arteriales periféricos y dispositivos de medición de presión en pacientes adultos y pediátricos

1. En adultos, para reducción del riesgo de infección, utilizar la arteria radial, braquial o pedia dorsal en lugar de la arteria femoral o axilar. [46,47,157,158] Categoría IB
2. En niños la arteria braquial no debería utilizarse. La arteria radial, pedia dorsal y tibial posterior son preferibles a la femoral o axilar como sitio de inserción. [46] Categoría II
3. Para la colocación de un catéter arterial periférico se deberían utilizar al menos: gorro, cubreboca, guantes estériles y una pequeña compresa o campo fenestrado estéril. [47,158,159] Categoría IB
4. Durante la colocación del catéter arterial axilar y femoral, utilizar precauciones de máximas barreras estériles. Categoría II
5. Reemplazar los catéteres arteriales solo cuando existe indicación clínica. Categoría II.
6. Retirar el catéter arterial lo más pronto posible y no mantenerlo más de lo necesario. Categoría II
7. Utilizar transductores descartables en lugar de reusables cuando es posible. [160,164] Categoría IB




DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

8. No efectuar recambio rutinario de los catéteres arteriales periféricos para evitar infecciones asociadas a catéter. [165,166,167,168] Categoría II
9. Reemplazar los transductores descartables o reusables cada 96 horas. Reemplazar los otros componentes del sistema (incluyendo todos los componentes del sistema como tubuladuras y soluciones de infusión continua) en el momento del reemplazo del transductor. [37,161] Categoría IB
10. Mantener estériles todos los componentes del sistema del monitoreo de presión (incluyendo dispositivos de calibración y solución a influir). [160,169-171] Categoría IA
11. Minimizar el número de manipulaciones y aperturas al sistema de monitoreo de presión Usar un sistema cerrado (Ej. infusión continua) en lugar de un sistema abierto (Ej. uno que requiere jeringa y llave de 3 vías) para mantener la permeabilidad de los catéteres de monitoreo de presión. [163,172] Categoría II
12. Cuando se accede al sistema de monitoreo de presión a través de un diafragma, en lugar de la llave de tres vías, limpiar el diafragma con técnica aséptica antes de acceder al sistema. [163] Categoría IA.
13. No administrar soluciones que contengan dextrosa o nutrición parenteral a través del circuito de monitoreo de presión. [163,173,174] Categoría IA
14. Esterilizar los transductores reusables de acuerdo a las instrucciones del fabricante si no es posible el uso de transductores descartables. [163,173-176] Categoría IA

8.19 Reemplazado de los sets de administración

1. En pacientes que no reciben sangre, productos derivados de la sangre y emulsiones lipídicas, reemplazar el sistema de administración, incluyendo las tubuladuras y dispositivos, no más frecuentemente que a intervalos de 96 horas [177] pero al menos cada 7 días.[178-181] Categoría IA
2. No se pueden hacer recomendaciones sobre la frecuencia de reemplazo de los sets de administración utilizados en forma intermitente. Tema no resuelto
3. No se pueden hacer recomendaciones sobre la frecuencia del reemplazo de las agujas para acceder al puerto de un acceso implantable. Tema no resuelto
4. Reemplazar los tubos para administrar sangre, productos derivados de la sangre o emulsiones lipídicas (aquellas combinadas con aminoácidos y glucosa en una mezcla 3 en 1 o en infusión separada) dentro de las 24 horas de comenzada la infusión. [182-185] Categoría IB
5. Reemplazar las tubuladuras usadas para infusiones de propofol cada 6-12 horas (cuando se cambia el vial) de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. [186] Categoría IA
6. No se pueden hacer recomendaciones sobre el tiempo de permanencia de la aguja en el puerto de un catéter implantable. Tema no resuelto

8.20 Sistemas sin uso de agujas

1. Cambiar los componentes sin aguja tan frecuentemente como los sets de administración. No hay beneficio en cambiarlos más frecuentemente que cada 72 horas. [39,187-193] Categoría II
2. Cambiar los tapones/conectores no más frecuentemente que cada 72 hrs o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante para los propósitos de reducir las tasas de infecciones. [187,189,192,193] Categoría II



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

3. Asegurar que todos los componentes del sistema sean compatibles para evitar desconexiones y pérdidas. [194] Categoría II
4. Minimizar el riesgo de contaminación mediante la limpieza de los conectores con una solución antiséptica apropiada (clorhexidina, iodopovidona, un yodóforo o alcohol al 70%) antes de acceder al sistema y hacerlo sólo con accesorios estériles. [189,192,194-196] Categoría IA
5. Utilizar un sistema sin aguja para acceder a la tubuladura. Categoría IC.
6. Cuando se utiliza un sistema sin aguja, es preferible una válvula de apertura con tabique en lugar de las válvulas mecánicas, porque incrementan el riesgo de infección. [197-200] Categoría II

8.21 Mejoramiento

1. Utilizar iniciativas específicas colaborativas basadas en el mejoramiento utilizando estrategias multifacéticas en las que estas estrategias estén agrupadas ("bundle" o paquete de medidas) para mejorar el cumplimiento de las prácticas recomendadas basadas en la evidencia. [15,69,70,201-205] Categoría IB.

IX. RESPONSABILIDADES

- 9.1 **Comité de Control de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud.**
Será responsable de la difusión, educación, monitoreo, evaluación y acciones correctivas para asegurar la implementación de las recomendaciones del presente Manual.
- 9.2 **Unidad de Enfermería**
Será responsable de realizar los procedimientos relacionados al manejo de los catéteres dentro del ámbito de su competencia profesional basado en los lineamientos del presente Manual.
- 9.3 **Unidad de Atención Integral Especializada**
Será responsable de realizar los procedimientos relacionados al manejo de los catéteres dentro del ámbito de su competencia profesional basado en los lineamientos del presente Manual.





DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

X. ANEXOS

Tabla 1. Catéteres utilizados para acceso venoso y arterial.

TIPO DE CATETER	SITIO DE ENTRADA	LARGO	COMENTARIOS
Catéter Venoso periférico	Generalmente se insertan en manos y antebrazos	< 7,6 cm	Flebitis por uso prolongado; raramente asociado a infección sanguínea
Catéter arterial periférico	Generalmente se insertan en arteria radial; pueden ser colocados en arteria femoral, axilar, braquial o tibial posterior	< 7,6 cm	Bajo riesgo de infección; raramente asociado a infección sanguínea
Catéter de línea media	Insertado vía fosa antecubital, en la basilica proximal o vena cefálica; no entra en venas centrales, catéteres periféricos	7,6 a 20 cm	Reacciones anafilácticas han sido reportadas con catéteres hechos con hidrogel elastomérico; Menor tasa de flebitis que los catéteres periféricos cortos.
Catéter venoso central no tunelizado	Insertión percutánea en venas centrales (subclavia, yugular interna, o femoral)	≥8 cm dependiendo del tamaño del paciente	Cuenta para la mayoría de las infecciones de torrente sanguíneo asociada a catéter
Catéter de arteria pulmonar	Insertadas a través de un introductor de Teflon® introducido en una vena central (subclavia, yugular o femoral)	≥30 cm dependiendo del tamaño del paciente	Generalmente con heparina, tasas de infección de torrente sanguíneo asociada a catéter similares que CVC; el sitio de subclavia es preferible para reducir el riesgo de infección
Catéter venoso central insertado periféricamente (PICC)	Insertado en venas basilica, cefálica, o braquial y que entra en la vena cava	≥20 cm dependiendo del tamaño del paciente	Bajas tasas de infección que los CVC no tunelizados
Catéter venoso central tunelizado	Implantado en las venas subclavia, yugular interna o femoral	≥8 cm dependiendo del tamaño del paciente	El manguito inhibe la migración de microorganismos, menores tasas de infección que los CVC no tunelizado
Catéter totalmente implantable	Tunelizado debajo de la piel y tiene un port subcutáneo que es accedido con agujas; implantado en vena subclavia o yugular interna	≥8 cm dependiendo del tamaño del paciente	Bajo riesgo de infección de torrente sanguíneo asociada a catéter; mejora la imagen del paciente de sí mismo. No es necesario el cuidado local del catéter, se requiere cirugía para su retiro
Catéter umbilical	Insertado en arteria o vena umbilical	≤6 cm dependiendo del tamaño del paciente	Riesgo de infección de torrente sanguíneo asociada a catéter similar con catéteres colocados en vena o arteria umbilical




DR. CARLOS F. SANTILLÁN-SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. (Erratum: Ann Intern Med 133:395, 2000). Ann Intern Med 2000; 132:391-402.
2. Dimick JB, Pelz RK, Consunji R, Swoboda SM, Hendrix CW, Lipsett PA. Increased resource use associated with catheter-related bloodstream infection in the surgical intensive care unit. Arch Surg 2001; 136:229-34.
3. Warren DK, Quadir WW, Hollenbeak CS, Elward AM, Cox MJ, Fraser VJ. Attributable cost of catheter-associated bloodstream infections among intensive care patients in a nonteaching hospital. Crit Care Med 2006; 34:2084-9.
4. Blot SI, Depuydt P, Annemans L, et al. Clinical and economic outcomes in critically ill patients with nosocomial catheter-related bloodstream infections. Clin Infect Dis 2005; 41:1591-8.
5. Renaud B, Brun-Buisson C. Outcomes of primary and catheter-related bacteremia. A cohort and case-control study in critically ill patients. Am J Respir Crit Care Med 2001; 163:1584-90.
6. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. Mayo Clin Proc 2006; 81:1159-71.
7. Yoo S, Ha M, Choi D, Pai H. Effectiveness of surveillance of central catheter-related bloodstream infection in an ICU in Korea. Infect Control Hosp Epidemiol 2001; 22:433-6.
8. Warren DK, Zack JE, Cox MJ, Cohen MM, Fraser VJ. An educational intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections in a non-teaching community medical center. Crit Care Med 2003; 31:1959-63.
9. Warren DK, Zack JE, Mayfield JL, et al. The effect of an education program on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infection in a medical ICU. Chest 2004; 126:1612-8.
10. Warren DK, Cosgrove SE, Diekema DJ, et al. A multicenter intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27:662-9.
11. Higuera F, Rosenthal VD, Duarte P, Ruiz J, Franco G, Safdar N. The effect of process control on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infections and mortality in intensive care units in Mexico. Crit Care Med 2005; 33:2022-7.
12. Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, et al. Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. Crit Care Med 2002; 30:59-64. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections 60.
13. Coopersmith CM, Zack JE, Ward MR, et al. The impact of bedside behavior on catheter-related bacteremia in the intensive care unit. Arch Surg 2004; 139:131-6.
14. Sherertz RJ, Ely EW, Westbrook DM, et al. Education of physicians-in-training can decrease the risk for vascular catheter infection. Ann Intern Med 2000; 132:641-8.
15. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. Lancet 2000; 355:1864-8.
16. Nehme AE. Nutritional support of the hospitalized patient. The team concept. JAMA 1980; 243:1906-8.




DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

17. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weinstein RA. Prevention of peripheral venous catheter complications with an Intravenous therapy team: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 1998; 158:473-7.
18. Tomford JW, Hershey CO, McLaren CE, Porter DK, Cohen DI. Intravenous therapy team and peripheral venous catheter- associated complications. A prospective controlled study. *Arch Intern Med* 1984; 144:1191-4.
19. Scalley RD, Van CS, Cochran RS. The impact of an i.v. team on the occurrence of intravenous-related phlebitis. A 30-month study. *J Intraven Nurs* 1992; 15:100-9.
20. Palefski SS, Stoddard GJ. The infusion nurse and patient complication rates of peripheral-short catheters. A prospective evaluation. *J Intraven Nurs* 2001; 24:113-23.
21. Miller JM, Goetz AM, Squier C, Muder RR. Reduction in nosocomial intravenous device-related bacteremias after institution of an intravenous therapy team. *J Intraven Nurs* 1996; 19:103-6.
22. Hunter MR. Development of a Vascular Access Team in an acute care setting. *J Infus Nurs* 2003; 26:86-91.
23. Hawes ML. A proactive approach to combating venous depletion in the hospital setting. *J Infus Nurs* 2007; 30:33-44.
24. Brunelle D. Impact of a dedicated infusion therapy team on the reduction of catheter-related nosocomial infections. *J Infus Nurs* 2003; 26:362-6.
25. Bosma TL, Jewesson PJ. An infusion program resource nurse consult service: our experience in a major Canadian teaching hospital. *J Infus Nurs* 2002; 25:310-5.
26. Pierce CA, Baker JJ. A nursing process model: quantifying infusion therapy resource consumption. *J Infus Nurs* 2004; 27:232-44.
27. Tomford JW, Hershey CO. The i.v. therapy team: impact on patient care and costs of hospitalization. *NITA* 1985; 8:387-9.
28. Davis D, O'Brien MA, Freemantle N, Wolf FM, Mazmanian P, Taylor-Vaisey A. Impact of formal continuing medical education: do conferences, workshops, rounds, and other traditional continuing education activities change physician behavior or health care outcomes? *JAMA* 1999; 282:867-74.
29. Alonso-Echanove J, Edwards JR, Richards MJ, et al. Effect of nurse staffing and antimicrobial-impregnated central venous catheters on the risk for bloodstream infections in intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24:916-25.
30. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 150-8.
31. Robert J, Fridkin SK, Blumberg HM, et al. The influence of the composition of the nursing staff on primary bloodstream infection rates in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:12-7.
32. Maki DG, Goldman DA, Rhame FS. Infection control in intravenous therapy. *Ann Intern Med* 1973; 79:867-87.
33. Band JD, Maki DG. Steel needles used for intravenous therapy. Morbidity in patients with hematologic malignancy. *Arch Intern Med* 1980; 140:31-4.
34. Tully JL, Friedland GH, Baldini LM, Goldmann DA. Complications of intravenous therapy with steel needles and Teflon catheters. A comparative study. *Am J Med* 1981; 70:702-6.
35. Ryder MA. Peripheral access options. *Surg Oncol Clin N Am* 1995; 4:395-427.



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

36. Maki DG, Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. A randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1991; 114:845–54.
37. 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–205.
38. Parienti JJ, Thirion M, Megarbane B, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 299:2413–22.
39. Moretti EW, Ofstead CL, Kristy RM, Wetzler HP. Impact of central venous catheter type and methods on catheter-related colonization and bacteraemia. *J Hosp Infect* 2005; 61:139–45.
40. Nagashima G, Kikuchi T, Tsuyuzaki H, et al. To reduce catheter-related bloodstream infections: is the subclavian route better than the jugular route for central venous catheterization? *J Infect Chemother* 2006; 12:363–5.
41. Ruesch S, Walder B, Tramer MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access—a systematic review. *Crit Care Med* 2002; 30:454–60.
42. Sadoyama G, Gontijo Filho PP. Comparison between the jugular and subclavian vein as insertion site for central venous catheters: microbiological aspects and risk factors for colonization and infection. *Braz J Infect Dis* 2003; 7:142–8.
43. Heard SO, Wagle M, Vijayakumar E, et al. Influence of triple-lumen central venous catheters coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on the incidence of catheter-related bacteremia. *Arch Intern Med* 1998; 158:81–7.
44. Richet H, Hubert B, Nitemberg G, et al. Prospective multicenter study of vascular-catheter-related complications and risk factors for positive central-catheter cultures in intensive care unit patients. *J Clin Microbiol* 1990; 28:2520–5.
45. Safdar N, Kluger DM, Maki DG. A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters: implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore)* 2002; 81:466–79.
46. Lorente L, Jimenez A, Iribarren JL, Jimenez JJ, Martin MM, Mora ML. The micro-organism responsible for central venous catheter related bloodstream infection depends on catheter site. *Intensive Care Med* 2006; 32:1449–50.
47. Traore O, Liotier J, Souweine B. Prospective study of arterial and central venous catheter colonization and of arterial-and central venous catheter-related bacteremia in intensive care units. *Crit Care Med* 2005; 33:1276–80.
48. Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, Leung VY, Liu EK. Deep venous thrombosis caused by femoral venous catheters in critically ill adult patients. *Chest* 2000; 117:178–83.
49. Mian NZ, Bayly R, Schreck DM, Besserman EB, Richmand D. Incidence of deep venous thrombosis associated with femoral venous catheterization. *Acad Emerg Med* 1997; 4:1118–21.
50. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2001; 286:700–7.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

51. 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.
52. Robinson JF, Robinson WA, Cohn A, Garg K, Armstrong JD, 2nd. Perforation of the great vessels during central venous line placement. *Arch Intern Med* 1995; 155:1225-8.
53. Trottier SJ, Veremakis C, O'Brien J, Auer AI. Femoral deep vein thrombosis associated with central venous catheterization: results from a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 1995; 23:52-9.
54. Lorente L, Henry C, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Crit Care* 2005; 9:R631-5.
55. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 1991; 6:722-4.
56. Cimochoowski GE, Worley E, Rutherford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 1990; 54:154-61.
57. Barrett N, Spencer S, McIvor J, Brown EA. Subclavian stenosis: a major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1988; 3:423-5.
58. Trerotola SO, Kuhn-Fulton J, Johnson MS, Shah H, Ambrosius WT, Kneebone PH. Tunneled infusion catheters: increased incidence of symptomatic venous thrombosis after subclavian versus internal jugular venous access. *Radiology* 2000; 217:89-93.
59. National Kidney Foundation. III. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37:S137-81.
60. Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003; 327:361.
61. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta- analysis of the literature. *Crit Care Med* 1996; 24:2053-8.
62. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, et al. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2009; 37:1090-6.
63. Lamperti M, Caldiroli D, Cortellazzi P, et al. Safety and efficacy of ultrasound assistance during internal jugular vein cannulation in neurosurgical infants. *Intensive Care Med* 2008; 34:2100-5.
64. Schweickert WD, Herlitz J, Pohlman AS, Gehlbach BK, Hall JB, Kress JP. A randomized, controlled trial evaluating postinsertion neck ultrasound in peripherally inserted central catheter procedures. *Crit Care Med* 2009; 37:1217-21.
65. Clark-Christoff N, Watters VA, Sparks W, Snyder P, Grant JP. Use of triple-lumen subclavian catheters for administration of total parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992; 16:403-7.
66. Early TF, Gregory RT, Wheeler JR, Snyder SO Jr., Gayle RG. Increased infection rate in double-lumen versus single-lumen Hickman catheters in cancer patients. *South Med J* 1990; 83:34-6.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 35599 RNE 23171 - 25802

67. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT, Tucci V, Isenberg HD, Singer C. Central catheter infections: single-versus triple-lumen catheters. Influence of guide wires on infection rates when used for replacement of catheters. *Am J Med* 1988; 84:667-72.
68. Yeung C, May J, Hughes R. Infection rate for single lumen v triple lumen subclavian catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988; 9:154-8.
69. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006; 355:2725-32.
70. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004; 32:2014-20.
71. Lederle FA, Parenti CM, Berskow LC, Ellingson KJ. The idle intravenous catheter. *Ann Intern Med* 1992; 116:737-8.
72. Parenti CM, Lederle FA, Impola CL, Peterson LR. Reduction of unnecessary intravenous catheter use. Internal medicine house staff participate in a successful quality improvement project. *Arch Intern Med* 1994; 154:1829-32.
73. Abi-Said D, Raad I, Umphrey J, et al. Infusion therapy team and dressing changes of central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:101-5.
74. Capdevila JA, Segarra A, Pahissa A. Catheter-related bacteremia in patients undergoing hemodialysis. *Ann Intern Med* 1998; 1. 128:600.
75. Mermel LA, Maki DG. Infectious complications of Swan-Ganz pulmonary artery catheters. Pathogenesis, epidemiology, prevention, and management. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149:1020-36.
76. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15:231-8.
77. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23:S3-40.
78. Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP. Handwashing compliance by health care workers: the impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med* 2000; 160:1017-21.
79. Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med* 1999; 159:821-6.
80. Carrer S, Bocchi A, Bortolotti M, et al. Effect of different sterile barrier precautions and central venous catheter dressing on the skin colonization around the insertion site. *Minerva Anestesiol* 2005; 71:197-206.
81. Cohen Y, Fosse JP, Karoubi P, et al. The "hands-off" catheter and the prevention of systemic infections associated with pulmonary artery catheter: a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:284-7.
82. 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.
83. Mimos O, Pieroni L, Lawrence C, et al. 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.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

84. Maki DG, Stolz SS, Wheeler S, Mermel LA. A prospective, randomized trial of gauze and two polyurethane dressings for site care of pulmonary artery catheters: implications for catheter management. *Crit Care Med* 1994; 22:1729-37.
85. Bijma R, Girbes AR, Kleijer DJ, Zwaveling JH. Preventing central venous catheter-related infection in a surgical intensive-care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:618-20.
86. Madeo M, Martin CR, Turner C, Kirkby V, Thompson DR. A randomized trial comparing Arglaes (a transparent dressing containing silver ions) to Tegaderm (a transparent polyurethane dressing) for dressing peripheral arterial catheters and central vascular catheters. *Intensive Crit Care Nurs* 1998; 14:187-91.
87. Rasero L, Degl'Innocenti M, Mocali M, et al. Comparison of two different time interval protocols for central venous catheter dressing in bone marrow transplant patients: results of a randomized, multicenter study. The Italian Nurse Bone Marrow Transplant Group (GITMO). *Haematologica* 2000; 85:275-9.
88. Zakrzewska-Bode A, Muytjens HL, Liem KD, Hoogkamp-Korstanje JA. Mupirocin resistance in coagulase-negative staphylococci, after topical prophylaxis for the reduction of colonization of central venous catheters. *J Hosp Infect* 1995; 31:189-93.
89. Flowers RH, Schwenzer KJ, Kopel RF, Fisch MJ, Tucker SI, Farr BM. Efficacy of an attachable subcutaneous cuff for the prevention of intravascular catheter-related infection. A randomized, controlled trial. *JAMA* 1989; 261:878-83.
90. Robbins J, Cromwell P, Korones DN. Swimming and central venous catheter-related infections in the child with cancer. *J Pediatr Oncol Nurs* 1999; 16:51-6.
91. Howell PB, Walters PE, Donowitz GR, Farr BM. Risk factors for infection of adult patients with cancer who have tunnelled central venous catheters. *Cancer* 1995; 75:1367-75.
92. Ivy DD, Calderbank M, Wagner BD, et al. Closed-hub systems with protected connections and the reduction of risk of catheter-related bloodstream infection in pediatric patients receiving intravenous prostanoid therapy for pulmonary hypertension. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30:823-9.
93. Timsit JF, Schwebel C, Bouadma L, et al. Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter-related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 301:1231-41.
94. Rao SP, Oreopoulos DG. Unusual complications of a polyurethane PD catheter. *Perit Dial Int* 1997; 17:410-2.
95. Riu S, Ruiz CG, Martinez-Vea A, Peralta C, Oliver JA. Spontaneous rupture of polyurethane peritoneal catheter. A possible deleterious effect of mupirocin ointment. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13:1870-1.
96. Garland JS, Alex CP, Mueller CD, et al. A randomized trial comparing povidone-iodine to a chlorhexidine gluconate-impregnated dressing for prevention of central venous catheter infections in neonates. *Pediatrics* 2001; 107:1431-6.
97. Ho KM, Litton E. Use of chlorhexidine-impregnated dressing to prevent vascular and epidural catheter colonization and infection: a meta-analysis. *J Antimicrob Chemother* 2006; 58:281-7.
98. Levy I, Katz J, Solter E, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of colonization of central venous catheters in infants and children: a randomized controlled study. *Pediatr Infect Dis J* 2005; 24:676-9.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

99. Lorenzen AN, Itkin DJ. Surveillance of infection in home care. *Am J Infect Control* 1992; 20:326-9.
100. White MC. Infections and infection risks in home care settings. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13:535-9.
101. White MC, Ragland KE. Surveillance of intravenous catheter-related infections among home care clients. *Am J Infect Control* 1994; 22:231-5.
102. Bleasdale SC, Trick WE, Gonzalez IM, Lyles RD, Hayden MK, Weinstein RA. Effectiveness of chlorhexidine bathing to reduce catheter-associated bloodstream infections in medical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 2007; 167:2073-9.
103. Munoz-Price LS, Hota B, Stemer A, Weinstein RA. Prevention of bloodstream infections by use of daily chlorhexidine baths for patients at a long-term acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30:1031-5.
104. Popovich KJ, Hota B, Hayes R, Weinstein RA, Hayden MK. Effectiveness of routine patient cleansing with chlorhexidine gluconate for infection prevention in the medical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30:959-63.
105. Yamamoto AJ, Solomon JA, Soulen MC, et al. Sutureless securement device reduces complications of peripherally inserted central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:77-81.
106. Brun-Buisson C, Doyon F, Sollet JP, Cochard JF, Cohen Y, Nitenberg G. Prevention of intravascular catheter-related infection with newer chlorhexidine-silver sulfadiazine-coated catheters: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med* 2004; 30:837-43.
107. Ostendorf T, Meinhold A, Harter C, et al. Chlorhexidine and silver-sulfadiazine coated central venous catheters in haematological patients—a double-blind, randomised, prospective, controlled trial. *Support Care Cancer* 2005; 13:993-1000.
108. Rupp ME, Lisco SJ, Lipsett PA, et al. Effect of a second-generation venous catheter impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on central catheter-related infections: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2005; 143:570-80.
109. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, et al. A comparison of two antimicrobial-impregnated central venous catheters. Catheter Study Group. *N Engl J Med* 1999; 340:1-8.
110. Raad I, Darouiche R, Dupuis J, et al. Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. A randomized, double-blind trial. The Texas Medical Center Catheter Study Group. *Ann Intern Med* 1997; 127:267-74.
111. Hanna H, Benjamin R, Chatzinikolaou I, et al. Long-term silicone central venous catheters impregnated with minocycline and rifampin decrease rates of catheter-related bloodstream infection in cancer patients: a prospective randomized clinical trial. *J Clin Oncol* 2004; 22:3163-71.
112. Bhutta A, Gilliam C, Honeycutt M, et al. Reduction of bloodstream infections associated with catheters in paediatric intensive care unit: stepwise approach. *BMJ* 2007; 334:362-5.
113. Chelliah A, Heydon KH, Zaoutis TE, et al. Observational trial of antibiotic-coated central venous catheters in critically ill pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J* 2007; 26:816-20.
114. van de Wetering MD, van Woensel JBM. Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. *Cochrane*



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
Presidente del Comité de Control de Infecciones
CMP 39599 RNE 23171 - 25802

Database of Systematic Reviews 2007; Issue 1. Art. No.: CD003295. DOI: 10.1002/14651858.CD003295.pub2.

115. Maki DG, Band JD. A comparative study of polyantibiotic and iodophor ointments in prevention of vascular catheter-related infection. *Am J Med* 1981; 70:739-44.
116. Fukunaga A, Naritaka H, Fukaya R, Tabuse M, Nakamura T. Povidone-iodine ointment and gauze dressings associated with reduced catheter-related infection in seriously ill neurosurgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25:696-8.
117. Johnson DW, MacGinley R, Kay TD, et al. A randomized controlled trial of topical exit site mupirocin application in patients with tunnelled, cuffed haemodialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17:1802-7.
118. Fong IW. Prevention of haemodialysis and peritoneal dialysis catheter related infection by topical povidone-iodine. *Postgrad Med J* 1993; 69(Suppl 3):S15-7.
119. Levin A, Mason AJ, Jindal KK, Fong IW, Goldstein MB. Prevention of hemodialysis subclavian vein catheter infections by topical povidone-iodine. *Kidney Int* 1991; 40:934-8.
120. Schwartz C, Henrickson KJ, Roghmann K, Powell K. Prevention of bacteremia attributed to luminal colonization of tunneled central venous catheters with vancomycin-susceptible organisms. *J Clin Oncol* 1990; 8:1591-7.
121. Rackoff WR, Weiman M, Jakobowski D, et al. A randomized, controlled trial of the efficacy of a heparin and vancomycin solution in preventing central venous catheter infections in children. *J Pediatr* 1995; 127:147-51.
122. Carratala J, Niubo J, Fernandez-Sevilla A, et al. Randomized, double-blind trial of an antibiotic-lock technique for prevention of gram-positive central venous catheter-related infection in neutropenic patients with cancer. *Antimicrob Agents Chemother* 1999; 43:2200-4.
123. Jurewitsch B, Lee T, Park J, Jeejeebhoy K. Taurolidine 2% as an antimicrobial lock solution for prevention of recurrent catheter-related bloodstream infections. *J Parenter Enteral Nutr* 1998; 22:242-4.
124. Henrickson KJ, Axtell RA, Hoover SM, et al. Prevention of central venous catheter-related infections and thrombotic events in immunocompromised children by the use of vancomycin/ciprofloxacin/ heparin flush solution: a randomized, multicenter, double-blind trial. *J Clin Oncol* 2000; 18:1269-78.
125. Garland JS, Alex CP, Henrickson KJ, McAuliffe TL, Maki DG. A vancomycin-heparin lock solution for prevention of nosocomial bloodstream infection in critically ill neonates with peripherally inserted central venous catheters: a prospective, randomized trial. *Pediatrics* 2005; 116:e198-205.
126. Daghistani D, Horn M, Rodriguez Z, Schoenike S, Toledano S. Prevention of indwelling central venous catheter sepsis. *Med Pediatr Oncol* 1996; 26:405-8.
127. Barriga FJ, Varas M, Potin M, et al. Efficacy of a vancomycin solution to prevent bacteremia associated with an indwelling central venous catheter in neutropenic and non-neutropenic cancer patients. *Med Pediatr Oncol* 1997; 28:196-200.
128. Dogra GK, Herson H, Hutchison B, et al. Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: a randomized controlled study. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13:2133-9.
129. Allon M. Prophylaxis against dialysis catheter-related bacteremia with a novel antimicrobial lock solution. *Clin Infect Dis* 2003; 36:1539-44.




 DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802


130. Elhassan NO, Stevens TP, Gigliotti F, Hardy DJ, Cole CA, Sinkin RA. Vancomycin usage in central venous catheters in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 2004; 23:201-6.
131. McIntyre CW, Hulme LJ, Taal M, Fluck RJ. Locking of tunneled hemodialysis catheters with gentamicin and heparin. *Kidney Int* 2004; 66:801-5.
132. Betjes MG, van Agteren M. Prevention of dialysis catheter-related sepsis with a citrate-taurolidine-containing lock solution. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19:1546-1.
133. Weijmer MC, van den Dorpel MA, Van de Ven PJ, et al. Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16:2769-77.
134. Bleyer AJ, Mason L, Russell G, Raad II, Sherertz RJ. A randomized, controlled trial of a new vascular catheter flush solution (minocycline-EDTA) in temporary hemodialysis access. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26:520-4.
135. Kim SH, Song KI, Chang JW, et al. Prevention of uncuffed hemodialysis catheter-related bacteremia using an antibiotic lock technique: a prospective, randomized clinical trial. *Kidney Int* 2006; 69:161-4.
136. Al-Hwiesh AK, Abdul-Rahman IS. Successful prevention of tunneled, central catheter infection by antibiotic lock therapy using vancomycin and gentamycin. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2007; 18:239-47.
137. Nori US, Manoharan A, Yee J, Besarab A. Comparison of low-dose gentamicin with minocycline as catheter lock solutions in the prevention of catheter-related bacteremia. *Am J Kidney Dis* 2006; 48:596-605.
138. Saxena AK, Panhotra BR, Sundaram DS, et al. Tunneled catheters' outcome optimization among diabetics on dialysis through antibiotic-lock placement. *Kidney Int* 2006; 70:1629-35.
139. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M. Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* 1998; 113:165-71.
140. Tager IB, Ginsberg MB, Ellis SE, et al. An epidemiologic study of the risks associated with peripheral intravenous catheters. *Am J Epidemiol* 1983; 118:839-51.
141. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and i.v. tubing use from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998; 26:66-70.
142. Van Donk P, Rickard CM, McGrail MR, Doolan G. Routine replacement versus clinical monitoring of peripheral intravenous catheters in a regional hospital in the home program: a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30:915-7.
143. Webster J, Clarke S, Paterson D, et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 337:a339.
144. Webster J, Osborne S, Rickard C, Hall J. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 3:CD007798.
145. Boo NY, Wong NC, Zulkifli SS, Lye MS. Risk factors associated with umbilical vascular catheter-associated thrombosis in newborn infants. *J Paediatr Child Health* 1999; 35:460-5.




 DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 35599 RNE 23171 - 25802

146. Garland JS, Buck RK, Maloney P, et al. Comparison of 10% povidone-iodine and 0.5% chlorhexidine gluconate for the prevention of peripheral intravenous catheter colonization in neonates: a prospective trial. *Pediatr Infect Dis J* 1995; 14:510-6.
147. Krauss AN, Albert RF, Kannan MM. Contamination of umbilical catheters in the newborn infant. *J Pediatr* 1970; 77:965-9.
148. Landers S, Moise AA, Fraley JK, Smith EO, Baker CJ. Factors associated with umbilical catheter-related sepsis in neonates. *Am J Dis Child* 1991; 145:675-80.
149. Cronin WA, Germanson TP, Donowitz LG. Intravascular catheter colonization and related bloodstream infection in critically ill neonates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990; 11:301-8.
150. Miller KL, Coen PE, White WJ, Hurst WJ, Achey BE, Lang CM. Effectiveness of skin absorption of tincture of I in blocking radioiodine from the human thyroid gland. *Health Phys* 1989; 56:911-4.
151. Ankola PA, Atakent YS. Effect of adding heparin in very low concentration to the infusate to prolong the patency of umbilical artery catheters. *Am J Perinatol* 1993; 10:229-32.
152. David RJ, Merten DF, Anderson JC, Gross S. Prevention of umbilical artery catheter clots with heparinized infusates. *Dev Pharmacol Ther* 1981; 2:117-26.
153. Horgan MJ, Bartoletti A, Polansky S, Peters JC, Manning TJ, Lamont BM. Effect of heparin infusates in umbilical arterial catheters on frequency of thrombotic complications. *J Pediatr* 1987; 111:774-8.
154. Fletcher MA, Brown DR, Landers S, Seguin J. Umbilical arterial catheter use: report of an audit conducted by the Study Group for Complications of Perinatal Care. *Am J Perinatol* 1994; 11:94-9.
155. Seguin J, Fletcher MA, Landers S, Brown D, Macpherson T. Umbilical venous catheterizations: audit by the Study Group for Complications of Perinatal Care. *Am J Perinatol* 1994; 11:67-70.
156. Loisel DB, Smith MM, MacDonald MG, Martin GR. Intravenous access in newborn infants: impact of extended umbilical venous catheter use on requirement for peripheral venous lines. *J Perinatol* 1996; 16:461-6.
157. Martin C, Saux P, Papazian L, Gouin F. Long-term arterial cannulation in ICU patients using the radial artery or dorsalis pedis artery. *Chest* 2001; 119:901-6.
158. Koh DB, Gowardman JR, Rickard CM, Robertson IK, Brown A. Prospective study of peripheral arterial catheter infection and comparison with concurrently sited central venous catheters. *Crit Care Med* 2008; 36:397-402.
159. Rijnders BJ, Van Wijngaerden E, Wilmer A, Peetermans WE. Use of full sterile barrier precautions during insertion of arterial catheters: a randomized trial. *Clin Infect Dis* 2003; 36:743-8.
160. Donowitz LG, Marsik FJ, Hoyt JW, Wenzel RP. *Serratia marcescens* bacteremia from contaminated pressure transducers. *JAMA* 1979; 242:1749-51.
161. Luskin RL, Weinstein RA, Nathan C, Chamberlin WH, Kabins SA. Extended use of disposable pressure transducers. A bacteriologic evaluation. *JAMA* 1986; 255:916-20.
162. Maki DG, Hassemer CA. Endemic rate of fluid contamination and related septicemia in arterial pressure monitoring. *Am J Med* 1981; 70:733-8.
163. Mermel LA, Maki DG. Epidemic bloodstream infections from hemodynamic pressure monitoring: signs of the times. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989; 10:47-53.




DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 35599 RNE 23171 - 25802


164. Tenold R, Priano L, Kim K, Rourke B, Marrone T. Infection potential of nondisposable pressure transducers Prepared prior to use. *Crit Care Med* 1987; 15:582-3.
165. Eyer S, Brummitt C, Crossley K, Siegel R, Cerra F. Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of Three methods of long-term catheter maintenance. *Crit Care Med* 1990; 18:1073-9.
166. Raad I, Umphrey J, Khan A, Truett LJ, Bodey GP. The duration of placement as a predictor of peripheral and pulmonary arterial catheter infections. *J Hosp Infect* 1993; 23:17-26.
167. Thomas F, Burke JP, Parker J, et al. The risk of infection related to radial vs femoral sites for arterial catheterization. *Crit Care Med* 1983; 11:807-12.
168. Leroy O, Billiau V, Beuscart C, et al. Nosocomial infections associated with long-term radial artery cannulation. *Intensive Care Med* 1989; 15:241-6.
169. Fisher MC, Long SS, Roberts EM, Dunn JM, Balsara RK. *Pseudomonas maltophilia* bacteremia in children undergoing open heart surgery. *JAMA* 1981; 246:1571-4.
170. Stamm WE, Colella JJ, Anderson RL, Dixon RE. Indwelling arterial catheters as a source of nosocomial bacteremia. An outbreak caused by *Flavobacterium Species*. *N Engl J Med* 1975; 292:1099-102.
171. Weinstein RA, Emori TG, Anderson RL, Stamm WE. Pressure transducers as a source of bacteremia after open heart surgery. Report of an outbreak and guidelines for prevention. *Chest* 1976; 69:338-44.
172. Shinozaki T, Deane RS, Mazuzan JE Jr., Hamel AJ, Hazelton D. Bacterial contamination of arterial lines. A prospective study. *JAMA* 1983; 249:223-5.
173. Solomon SL, Alexander H, Eley JW, et al. Nosocomial fungemia in neonates associated with intravascular pressure- monitoring devices. *Pediatr Infect Dis* 1986; 5:680-5.
174. Weems JJ Jr., Chamberland ME, Ward J, Willy M, Padhye AA, Solomon SL. *Candida parapsilosis* fungemia associated with parenteral nutrition and contaminated blood pressure transducers. *J Clin Microbiol* 1987; 25:1029-32.
175. Villarino ME, Jarvis WR, O'Hara C, Bresnahan J, Clark N. Epidemic of *Serratia marcescens* bacteremia in a cardiac intensive care unit. *J Clin Microbiol* 1989; 27:2433-6.
176. Beck-Sague CM, Jarvis WR, Brook JH, et al. Epidemic bacteremia due to *Acinetobacter baumannii* in five intensive care units. *Am J Epidemiol* 1990; 132:723-33.
177. Gillies D, Wallen MM, Morrison AL, Rankin K, Nagy SA, O'Riordan 2. E. Optimal timing for intravenous administration set replacement. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005; Issue 4. Art. No.: CD003588. DOI: 10.1002/14651858.CD003588.pub2.
178. Sitges-Serra A, Linares J, Perez JL, Jaurrieta E, Lorente L. A randomized trial on the effect of tubing changes on hub contamination 3. and catheter sepsis during parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1985; 9:322-5.
179. Snyderman DR, Donnelly-Reidy M, Perry LK, Martin WJ. Intravenous tubing containing burettes can be safely changed at 72 hour intervals. *Infect Control* 1987; 8:113-6.
180. Maki DG, Botticelli JT, LeRoy ML, Thielke TS. Prospective study of replacing administration sets for intravenous therapy at 48-vs 72hour intervals. 72 hours is safe and cost-effective. *JAMA* 1987; 258:1777-81.



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

181. Josephson A, Gombert ME, Sierra MF, Karanfil LV, Tansino GF. The relationship between intravenous fluid contamination and the frequency of tubing replacement. *Infect Control* 1985; 6:367-70.
182. Melly MA, Meng HC, Schaffner W. Microbiol growth in lipid emulsions used in parenteral nutrition. *Arch Surg* 1975; 110:1479-81.
183. Mershon J, Nogami W, Williams JM, Yoder C, Eitzen HE, Lemons JA. Bacterial/fungal growth in a combined parenteral nutrition solution. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986; 10:498-502.
184. Gilbert M, Gallagher SC, Eads M, Elmore MF. Microbial growth patterns in a total parenteral nutrition formulation containing lipid emulsion. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986; 10:494-7.
185. Maki DG, Martin WT. Nationwide epidemic of septicemia caused by contaminated infusion products. IV. Growth of microbial pathogens in fluids for intravenous infusions. *J Infect Dis* 1975; 131:267-72.
186. Bennett SN, McNeil MM, Bland LA, et al. Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, propofol. *N Engl J Med* 1995; 333:147-54.
187. Arduino MJ, Bland LA, Danzig LE, McAllister SK, Aguero SM. Microbiologic evaluation of needleless and needle-access devices. *Am J Infect Control* 1997; 25:377-80.
188. Brown JD, Moss HA, Elliott TS. The potential for catheter microbial contamination from a needleless connector. *J Hosp Infect* 1997; 36:181-9.
189. Cookson ST, Ihrig M, O'Mara EM, et al. Increased bloodstream infection rates in surgical patients associated with variation from recommended use and care following implementation of a needleless device. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:23-7.
190. Seymour VM, Dhallu TS, Moss HA, Tebbs SE, Elliot TS. A prospective clinical study to investigate the microbial contamination of a needle-less connector. *J Hosp Infect* 2000; 45:165-8.
191. Luebke MA, Arduino MJ, Duda DL, et al. Comparison of the microbial barrier properties of a needleless and a conventional needle-based intravenous access system. *Am J Infect Control* 1998; 26:437-41.
192. McDonald LC, Banerjee SN, Jarvis WR. Line-associated bloodstream infections in pediatric intensive-care-unit patients associated with a needleless device and intermittent intravenous therapy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:772-7.
193. Mendelson MH, Short LJ, Schechter CB, et al. Study of a needleless intermittent intravenous-access system for peripheral infusions: analysis of staff, patient, and institutional outcomes. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:401-6.
194. Do AN, Ray BJ, Banerjee SN, et al. Bloodstream infection associated with needleless device use and the importance of infection-control practices in the home health care setting. *J Infect Dis* 1999; 179:442-8.
195. Soothill JS, Bravery K, Ho A, Macqueen S, Collins J, Lock P. A fall in bloodstream infections followed a change to 2% chlorhexidine in 70% isopropanol for catheter connection antisepsis: a pediatric single center before/after study on a hemopoietic stem cell transplant ward. *Am J Infect Control* 2009; 37:626-30.
196. Casey AL, Burnell S, Whinn H, Worthington T, Faroqui MH, Elliott TS. A prospective clinical trial to evaluate the microbial barrier of a needleless connector. *J Hosp Infect* 2007; 65:212-8.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

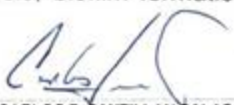
197. Rupp ME, Sholtz LA, Jourdan DR, et al. Outbreak of bloodstream infection temporally associated with the use of an intravascular needleless valve. *Clin Infect Dis* 2007; 44:1408–14.
198. Salgado CD, Chinnes L, Paczesny TH, Cantey JR. Increased rate of catheter-related bloodstream infection associated with use of a needleless mechanical valve device at a long-term acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28:684–8.
199. Maragakis LL, Bradley KL, Song X, et al. Increased catheter-related bloodstream infection rates after the introduction of a new mechanical valve intravenous access port. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:67–70.
200. Field K, McFarlane C, Cheng AC, et al. Incidence of catheter-related bloodstream infection among patients with a needleless, mechanical valve-based intravenous connector in an Australian hematology-oncology unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28:610–3.
201. Costello JM, Morrow DF, Graham DA, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, Laussen PC. Systematic intervention to reduce central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatrics* 2008; 121:915–23.
202. Frankel HL, Crede WB, Topal JE, Roumanis SA, Devlin MW, Foley AB. Use of corporate Six Sigma performance-improvement strategies to reduce incidence of catheter-related bloodstream infections in a surgical ICU. *J Am Coll Surg* 2005; 201:349–58.
203. Galpern D, Guerrero A, Tu A, Fahoum B, Wise L. Effectiveness of a central line bundle campaign on line-associated infections in the intensive care unit. *Surgery* 2008; 144:492–5; discussion 495.
204. McKee C, Berkowitz I, Cosgrove SE, et al. Reduction of catheter-associated bloodstream infections in pediatric patients: experimentation and reality. *Pediatr Crit Care Med* 2008; 9:40–6.
205. Pronovost PJ, Berenholtz SM, Goeschel CA. Improving the quality of measurement and evaluation in quality improvement efforts. *Am J Med Qual* 2008; 23:143–6.
206. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008; 36:309–32.
207. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009; 37:783–805.
208. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis* 2004; 39:309–17.
209. Gaynes R, Edwards JR. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clin Infect Dis* 2005; 41:848–54.
210. Burton DC, Edwards JR, Horan TC, Jernigan JA, Fridkin SK. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* central line-associated bloodstream infections in US intensive care units, 1997–2007. *JAMA* 2009; 301:727–36.
211. Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters. *Intensive Care Med* 2004; 30:62–7.
212. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977; 296:1305–9.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 – 25802

213. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993; 168:400-7.
214. Dobbins BM, Kite P, Kindon A, McMahon MJ, Wilcox MH. DNA fingerprinting analysis of coagulase negative staphylococci implicated in catheter related bloodstream infections. *J Clin Pathol* 2002; 55:824-8.
215. Anaissie E, Samonis G, Kontoyiannis D, et al. Role of catheter colonization and infrequent hematogenous seeding in catheter-related infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1995; 14:134-7.
216. Raad I, Hanna HA, Awad A, et al. Optimal frequency of changing intravenous administration sets: is it safe to prolong use beyond 72 hours? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:136-9.
217. Mehall JR, Saltzman DA, Jackson RJ, Smith SD. Fibrin sheath enhances central venous catheter infection. *Crit Care Med* 2002; 30:908-12.
218. Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev* 2002; 15:167-93.
219. Hawser SP, Douglas LJ. Biofilm formation by *Candida* species on the surface of catheter materials in vitro. *Infect Immun* 1994; 62: 915-21.
220. Stillman RM, Soliman F, Garcia L, Sawyer PN. Etiology of catheter-associated sepsis. Correlation with thrombogenicity. *Arch Surg* 1977; 112:1497-9.
221. Raad II, Luna M, Khalil SA, Costerton JW, Lam C, Bodey GP. The relationship between the thrombotic and infectious complications of central venous catheters. *JAMA* 1994; 271:1014-6.
222. Herrmann M, Suchard SJ, Boxer LA, Waldvogel FA, Lew PD. Thrombospondin binds to *Staphylococcus aureus* and promotes staphylococcal adherence to surfaces. *Infect Immun* 1991; 59:279-88.
223. Shanks RM, Sargent JL, Martinez RM, Graber ML, O'Toole GA. Catheter lock solutions influence staphylococcal biofilm formation on abiotic surfaces. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21:2247-55.
224. Chatzinikolaou I, Zipf TF, Hanna H, et al. Minocycline-ethylenediaminetetraacetate lock solution for the prevention of implantable port infections in children with cancer. *Clin Infect Dis* 2003; 36:116-9.
225. McDevitt D, Francois P, Vaudaux P, Foster TJ. Identification of the ligand-binding domain of the surface-located fibrinogen receptor (clumping factor) of *Staphylococcus aureus*. *Mol Microbiol* 1995; 16:895-907.
226. Ni Eidhin D, Perkins S, Francois P, Vaudaux P, Hook M, Foster TJ. Clumping factor B (ClfB), a new surface-located fibrinogen-binding adhesin of *Staphylococcus aureus*. *Mol Microbiol* 1998; 30:245-57.
227. Mack D, Davies AP, Harris LG, Rohde H, Horstkotte MA, Knobloch JK. Microbial interactions in *Staphylococcus epidermidis* biofilms. *Anal Bioanal Chem* 2007; 387:399-408.
228. von Eiff C, Peters G, Heilmann C. Pathogenesis of infections due to coagulase-negative staphylococci. *Lancet Infect Dis* 2002; 2:677-85.
229. Zhu Y, Weiss EC, Otto M, Fey PD, Smeltzer MS, Somerville GA. *Staphylococcus aureus* metabolism in a biofilm: the influence of arginine on polysaccharide intercellular adhesin synthesis, biofilm formation, and pathogenesis. *Infect Immun* 2007; 75:4219-26.




DR. CARLOS F. SANTILLÁN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802


230. Murga R, Miller JM, Donlan RM. Biofilm formation by gram-negative bacteria on central venous catheter connectors: effect of conditioning films in a laboratory model. *J Clin Microbiol* 2001; 39:2294-7.
231. Douglas LJ. Candida biofilms and their role in infection. *Trends Microbiol* 2003; 11:30-6.
232. Donlan RM. Biofilms: microbial life on surfaces. *Emerg Infect Dis* 2002; 8:881-90.
233. Dunne WM Jr., Burd EM. The effects of magnesium, calcium, EDTA, and pH on the in vitro adhesion of *Staphylococcus epidermidis* to plastic. *Microbiol Immunol* 1992; 36:1019-27.
234. Ozerdem Akpolat N, Elci S, Atmaca S, Akbayin H, Gul K. The effects of magnesium, calcium and EDTA on slime production by *Staphylococcus epidermidis* strains. *Folia Microbiol (Praha)* 2003; 48:649-53.
235. Banin E, Brady KM, Greenberg EP. Chelator-induced dispersal and killing of *Pseudomonas aeruginosa* cells in a biofilm. *Appl Environ Microbiol* 2006; 72:2064-9.
236. Donlan RM. Role of biofilms in antimicrobial resistance. *ASAIO J* 2000; 46:S47-52.
237. Farber BF, Kaplan MH, Clogston AG. *Staphylococcus epidermidis* extracted slime inhibits the antimicrobial action of glycopeptide antibiotics. *J Infect Dis* 1990; 161:37-40.
238. Branchini ML, Pfaller MA, Rhine-Chalberg J, Frempong T, Isenberg HD. Genotypic variation and slime Production among blood and catheter isolates of *Candida parapsilosis*. *J Clin Microbiol* 1994; 32:452-6.
239. Sanders RA, Sheldon GF. Septic complications of total parenteral nutrition. A five year experience. *Am J Surg* 1976; 132:214-20.
240. Ryan JA Jr., Abel RM, Abbott WM, et al. Catheter complications in total parenteral nutrition. A prospective study of 200 consecutive patients. *N Engl J Med* 1974; 290:757-61.
241. Murphy LM, Lipman TO. Central venous catheter care in parenteral nutrition: a review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11: 190-201.
242. Armstrong CW, Mayhall CG, Miller KB, et al. Prospective study of catheter replacement and other risk factors for infection of hyperalimentation catheters. *J Infect Dis* 1986; 154:808-16.
243. Garland JS, Dunne WM Jr., Havens P, et al. Peripheral intravenous catheter complications in critically ill children: a prospective study. *Pediatrics* 1992; 89:1145-50.
244. Garland JS, Nelson DB, Cheah TE, Hennes HH, Johnson TM. Infectious complications during peripheral intravenous therapy with Teflon catheters: a prospective study. *Pediatr Infect Dis J* 1987; 6:918-21.
245. Breschan C, Platzer M, Jost R, Schaumberger F, Stettner H, Likar R. Comparison of catheter-related infection and tip colonization between internal jugular and subclavian central venous catheters in surgical neonates. *Anesthesiology* 2007; 107:946-53.
246. Deshpande KS, Hatem C, Ulrich HL, et al. The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population. *Crit Care Med* 2005; 33:13-20; discussion 234-5.
247. Durbec O, Viviani X, Potie F, Vialet R, Albanese J, Martin C. A prospective evaluation of the use of femoral venous catheters in critically ill adults. *Crit Care Med* 1997; 25:1986-9.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802


248. Venkataraman ST, Thompson AE, Orr RA. Femoral vascular catheterization in critically ill infants and children. *Clin Pediatr (Phila)* 1997; 36:311-9.
249. Sheridan RL, Weber JM. Mechanical and infectious complications of central venous cannulation in children: lessons learned from a 10-year experience placing more than 1000 catheters. *J Burn Care Res* 2006; 27:713-8.
250. Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, Carlson PE, Marchessault RP. Percutaneous central venous catheterization in a pediatric intensive care unit: a survival analysis of complications. *Crit Care Med* 1989; 17:984-8.
251. Goldstein AM, Weber JM, Sheridan RL. Femoral venous access is safe in burned children: an analysis of 224 catheters. *J Pediatr* 1997; 130:442-6.
252. Ramos GE, Bolgiani AN, Patino O, et al. Catheter infection risk related to the distance between insertion site and burned area. *J Burn Care Rehabil* 2002; 23:266-71.
253. Sheth NK, Franson TR, Rose HD, Buckmire FL, Cooper JA, Sohnle PG. Colonization of bacteria on polyvinyl chloride and Teflon intravascular catheters in hospitalized patients. *J Clin Microbiol* 1983; 18:1061-3.
254. Maki DG, Ringer M. Evaluation of dressing regimens for prevention of infection with peripheral intravenous catheters. Gauze, a transparent polyurethane dressing, and an iodophor-transparent dressing. *JAMA* 1987; 258:2396-403.
255. Pittet D, Hugonnet S, Harbath S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356:1307-9.
256. Humar A, Ostromecki A, Direnfeld J, et al. Prospective randomized trial of 10% povidone-iodine versus 0.5% tincture of chlorhexidine as cutaneous antisepsis for prevention of central venous catheter infection. *Clin Infect Dis* 2000; 31:1001-7.
257. Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S. Chlorhexidine compared with povidone-iodine solution for vascular catheter-site care: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2002; 136:792-801.
258. Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Sullivan SD, Saint S. Vascular catheter site care: the clinical and economic benefits of chlorhexidine gluconate compared with povidone iodine. *Clin Infect Dis* 2003; 37:764-71.
259. Parienti JJ, du Cheyron D, Ramakers M, et al. Alcoholic povidone-iodine to prevent central venous catheter colonization: a randomized unit-crossover study. *Crit Care Med* 2004; 32:708-13.
260. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA. Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992; 267:2072-6.
261. Gillies D, O'Riordan E, Carr D, O'Brien I, Frost J, Gunning R. Central venous catheter dressings: a systematic review. *J Adv Nurs* 2003; 44:623-32.
262. Ruschulte H, Franke M, Gastmeier P, et al. Prevention of central venous catheter related infections with chlorhexidine gluconate impregnated wound dressings: a randomized controlled trial. *Ann Hematol* 2009; 88:267-72.
263. Veenstra DL, Saint S, Saha S, Lumley T, Sullivan SD. Efficacy of antiseptic-impregnated central venous catheters in preventing catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *JAMA* 1999; 281:261-7.
264. Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, Mermel LA. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1997; 127:257-66.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

265. Bassetti S, Hu J, D'Agostino RB Jr., and Sherertz RJ. Prolonged antimicrobial activity of a catheter containing chlorhexidine- silver sulfadiazine extends protection against catheter infections in vivo. *Antimicrob Agents Chemother* 2001; 45:1535-8.
266. Oda T, Hamasaki J, Kanda N, Mikami K. Anaphylactic shock induced by an antiseptic-coated central venous [correction of nervous] catheter. *Anesthesiology* 1997; 87:1242-4.
267. Pittaway A, Ford S. Allergy to chlorhexidine-coated central venous catheters revisited. *Br J Anaesth* 2002; 88:304-5; author reply 305.
268. Stephens R, Mythen M, Kallis P, Davies DW, Egner W, Rickards A. Two episodes of life-threatening anaphylaxis in the same patient to a chlorhexidine-sulphadiazine-coated central venous catheter. *Br J Anaesth* 2001; 87:306-8.
269. Terazawa E, Shimonaka H, Nagase K, Masue T, Dohi S. Severe anaphylactic reaction due to a chlorhexidine-impregnated central venous catheter. *Anesthesiology* 1998; 89:1296-8.
270. Jee R, Nel L, Gnanakumaran G, Williams A, Eren E. Four cases of anaphylaxis to chlorhexidine impregnated central venous catheters: a case cluster or the tip of the iceberg? *Br J Anaesth* 2009; 103:614-5.
271. Veenstra DL, Saint S, Sullivan SD. Cost-effectiveness of antiseptic-impregnated central venous catheters for the prevention of catheter-related bloodstream infection. *JAMA* 1999; 282:554-60.
272. Tambe SM, Sampath L, Modak SM. In vitro evaluation of the risk of developing bacterial resistance to antiseptics and antibiotics used in medical devices. *J Antimicrob Chemother* 2001; 47:589-98.
273. Sampath LA, Tambe SM, Modak SM. In vitro and in vivo efficacy of catheters impregnated with antiseptics or antibiotics: evaluation of the risk of bacterial resistance to the antimicrobials in the catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:640-6.
274. Marciante KD, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S. Which antimicrobial impregnated central venous catheter should we use? Modeling the costs and outcomes of antimicrobial catheter use. *Am J Infect Control* 2003; 31:1-8.
275. Shorr AF, Humphreys CW, Helman DL. New choices for central venous catheters: potential financial implications. *Chest* 2003; 124:275-84.
276. Hagau N, Studnicska D, Gavrus RL, Csipak G, Hagau R, Slavcovici AV. Central venous catheter colonization and catheter- related bloodstream infections in critically ill patients: a comparison between standard and silver-integrated catheters. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26:752-8.
277. Bong JJ, Kite P, Wilco MH, McMahon MJ. Prevention of catheter related bloodstream infection by silver iontophoretic central venous catheters: a randomised controlled trial. *J Clin Pathol* 2003; 56:731-5.
278. Corral L, Nolla-Salas M, Ibanez-Nolla J, et al. A prospective, randomized study in critically ill patients using the Oligon Vantex catheter. *J Hosp Infect* 2003; 55:212-9.
279. Ranucci M, Isgro G, Giomarelli PP, et al. Impact of oligon central venous catheters on catheter colonization and catheter- related bloodstream infection. *Crit Care Med* 2003; 31:52-9.
280. Raad II, Hachem RY, Abi-Said D, et al. A prospective crossover randomized trial of novobiocin and rifampin prophylaxis for the prevention of intravascular catheter infections in cancer patients treated with interleukin-2. *Cancer* 1998; 82:403-11.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 38599 RNE 23171 - 25802

281. 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.
282. Sandoe JA, Kumar B, Stoddart B, et al. Effect of extended perioperative antibiotic prophylaxis on intravascular catheter colonization and infection in cardiothoracic surgery patients. *J Antimicrob Chemother* 2003; 52:877–9.
283. Inglis GDT, Jardine LA, Davies MW. Prophylactic antibiotics to reduce morbidity and mortality in neonates with umbilical artery catheters. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 4. Art. No.: CD004697. DOI: 10.1002/14651858.CD004697.pub3.
284. Craft AP, Finer N, Barrington KJ. Vancomycin for prophylaxis against sepsis in preterm neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000; Issue 1. Art. No.: CD001971. DOI: 10.1002/14651858. CD001971.
285. Norden CW. Application of antibiotic ointment to the site of venous catheterization—a controlled trial. *J Infect Dis* 1969; 120:611–5.
286. Zinner SH, Denny-Brown BC, Braun P, Burke JP, Toala P, Kass EH. Risk of infection with intravenous indwelling catheters: effect of application of antibiotic ointment. *J Infect Dis* 1969; 120:616–9.
287. von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. *N Engl J Med* 2001; 344:11–6.
288. Chow JW, Yu VL. *Staphylococcus aureus* nasal carriage in hemodialysis patients. Its role in infection and approaches to prophylaxis. *Arch Intern Med* 1989; 149:1258–62.
289. Yu VL, Goetz A, Wagener M, et al. *Staphylococcus aureus* nasal carriage and infection in patients on hemodialysis. Efficacy of antibiotic prophylaxis. *N Engl J Med* 1986; 315:91–6.
290. Casewell MW. The nose: an underestimated source of *Staphylococcus aureus* causing wound infection. *J Hosp Infect* 1998; 40:S3–11.
291. Hill RL, Fisher AP, Ware RJ, Wilson S, Casewell MW. Mupirocin for the reduction of colonization of internal jugular cannulae—a randomized controlled trial. *J Hosp Infect* 1990; 15:311–21.
292. Sesso R, Barbosa D, Leme IL, et al. *Staphylococcus aureus* prophylaxis in hemodialysis patients using central venous catheter: effect of mupirocin ointment. *J Am Soc Nephrol* 1998; 9:1085–92.
293. Boelaert JR, Van Landuyt HW, Godard CA, et al. Nasal mupirocin ointment decreases the incidence of *Staphylococcus aureus* bacteraemias in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1993; 8:235–9.
294. Netto dos Santos KR, de Souza Fonseca L, Gontijo Filho PP. Emergence of high-level mupirocin resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from Brazilian university hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:813–6.
295. Miller MA, Dascal A, Portnoy J, Mendelson J. Development of mupirocin resistance among methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after widespread use of nasal mupirocin ointment. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:811–3.
- Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections 78
296. Lok CE, Stanley KE, Hux JE, Richardson R, Tobe SW, Conly J. Hemodialysis infection prevention with polysporin ointment. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14:169–79.
297. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gafer-Gvili A, Leibovici L, Gafer U, Paul M. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

- in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Clin Infect Dis* 2008; 47:83–93.
298. Labriola L, Crott R, Jadoul M. Preventing haemodialysis catheter-related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a metaanalysis of prospective randomized trials. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23:1666–72.
 299. Jaffer Y, Selby NM, Taal MW, Fluck RJ, McIntyre CW. A meta-analysis of hemodialysis catheter locking solutions in the prevention of catheter-related infection. *Am J Kidney Dis* 2008; 51:233–41.
 300. Safdar N, Maki DG. Use of vancomycin-containing lock or flush solutions for prevention of bloodstream infection associated with central venous access devices: a meta-analysis of prospective, randomized trials. *Clin Infect Dis* 2006; 43:474–84.
 301. Sanders J, Pithie A, Ganly P, et al. A prospective double-blind randomized trial comparing intraluminal ethanol with heparinized saline for the prevention of catheter-associated bloodstream infection in immunosuppressed haematology patients. *J Antimicrob Chemother* 2008; 62:809–15.
 302. Schinabeck MK, Ghannoum MA. Biofilm-related indwelling medical device infections. In: Pace JL, Rupp ME, Finch RG, eds. *Biofilms, infection, and antimicrobial therapy*. Boca Raton: Taylor and Francis, 4. 2006: 39–50.
 303. Gristina AG. Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration. *Science* 1987; 237:1588–95.
 304. Timsit JF, Farkas JC, Boyer JM, et al. Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis. *Chest* 1998; 114:207–13.
 305. Eastman ME, Khorsand M, Maki DG, et al. Central venous device-related infection and thrombosis in patients treated with moderate dose continuous-infusion interleukin-2. *Cancer* 2001; 91:806–14.
 306. Abdelkefi A, Torjman L, Ladeb S, et al. Randomized trial of prevention of catheter-related bloodstream infection by continuous infusion of low-dose unfractionated heparin in patients with hematologic and oncologic disease. *J Clin Oncol* 2005; 23:7864–70.
 307. Mermel LA, Stolz SM, Maki DG. Surface antimicrobial activity of heparin-bonded and antiseptic-impregnated vascular catheters. *J Infect Dis* 1993; 167:920–4.
 308. Pierce CM, Wade A, Mok Q. Heparin-bonded central venous lines reduce thrombotic and infective complications in critically ill children. *Intensive Care Med* 2000; 26:967–72.
 309. Appelgren P, Ransjo U, Bindslev L, Espersen F, Larm O. Surface heparinization of central venous catheters reduces microbial colonization in vitro and in vivo: results from a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 1996; 24:1482–9.
 310. Abdelkefi A, Achour W, Ben Othman T, et al. Use of heparin-coated central venous lines to prevent catheter-related bloodstream infection. *J Support Oncol* 2007; 5:273–8.
 311. Carrasco MN, Bueno A, de las Cuevas C, et al. Evaluation of a triple-lumen central venous heparin-coated catheter versus a catheter coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2004; 30:633–8.




 DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 – 25802


312. Levy JH, Hursting MJ. Heparin-induced thrombocytopenia, a prothrombotic disease. *Hematol Oncol Clin North Am* 2007; 21:65–88.
313. Weijmer MC, Debets-Ossenkopp YJ, Van De Vondervoort FJ, ter Wee PM. Superior antimicrobial activity of trisodium citrate over heparin for catheter locking. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17:2189–95.
314. Boraks P, Seale J, Price J, et al. Prevention of central venous catheter associated thrombosis using minidose warfarin in patients with haematological malignancies. *Br J Haematol* 1998; 101:483–6.
315. Bern MM, Lokich JJ, Wallach SR, et al. Very low doses of warfarin can prevent thrombosis in central venous catheters. A randomized prospective trial. *Ann Intern Med* 1990; 112:423–8.
316. Akl EA, Karmath G, Yosuido VED, Kim SY, Barba M, Sperati F, Cook D, Schunemann H. Anticoagulation for thrombosis prophylaxis in cancer patients with central venous catheters. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 3. Art. No.: CD006468. DOI: 10.1002/ 14651858.CD006468.pub2.
317. Akl EA, Muti P, Schunemann HJ. Anticoagulation in patients with cancer: an overview of reviews. *Pol Arch Med Wewn* 2008; 118:183–93.
318. Klerk CP, Smorenburg SM, Buller HR. Thrombosis prophylaxis in patient populations with a central venous catheter: a systematic review. *Arch Intern Med* 2003; 163:1913–21.
319. Heaton DC, Han DY, Inder A. Minidose (1 mg) warfarin as prophylaxis for central vein catheter thrombosis. *Intern Med J* 2002; 32:84–8.
320. Masci G, Magagnoli M, Zucali PA, et al. Minidose warfarin prophylaxis for catheter-associated thrombosis in cancer patients: can it be safely associated with fluorouracil-based chemotherapy? *J Clin Oncol* 2003; 21:736–9.
321. Kuter DJ. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *Oncologist* 2004; 9:207–16.
322. Fontaine PJ. Performance of a new softening expanding midline catheter in home intravenous therapy patients. *J Intraven Nurs* 1991; 14:91–9.
323. Harwood IR, Greene LM, Kozakowski-Koch JA, Rasor JS. New peripherally inserted midline catheter: a better alternative for intravenous antibiotic therapy in patients with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1992; 12:233–9.
324. Mermel LA, Parenteau S, Tow SM. The risk of midline catheterization in hospitalized patients. A prospective study. *Ann Intern Med* 1995; 123:841–4.
325. Uldall PR, Merchant N, Woods F, Yarworski U, Vas S. Changing subclavian haemodialysis cannulas to reduce infection. *Lancet* 1981; 1:1373.
326. Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al. Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997; 25:1417–24.
327. Cobb DK, High KP, Sawyer RG, et al. A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. *N Engl J Med* 1992; 327:1062–8.
328. Beathard GA. Management of bacteremia associated with tunneled-cuffed hemodialysis catheters. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10:1045–9.
329. Duszak R Jr., Haskal ZJ, Thomas-Hawkins C, et al. Replacement of failing tunneled hemodialysis catheters through pre-existing subcutaneous tunnels: a comparison of catheter function and infection rates for de novo placements and over-the-wire exchanges. *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9:321–7.
330. Robinson D, Suhocki P, Schwab SJ. Treatment of infected tunneled venous access hemodialysis catheters with guidewire exchange. *Kidney Int* 1998; 53:1792–4.



DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 - 25802

331. Saad TF. Bacteremia associated with tunneled, cuffed hemodialysis catheters. *Am J Kidney Dis* 1999; 34:1114–24.
332. Ainsworth S, Clerihew L, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 3. Art. No.: CD004219. DOI: 10.1002/14651858.CD004219. pub3.
333. Shah PS, Kalyn A, Satodia P, et al. A randomized, controlled trial of heparin versus placebo infusion to prolong the usability of peripherally placed percutaneous central venous catheters (PCVCs) in neonates: the HIP (Heparin Infusion for PCVC) study. *Pediatrics* 2007; 119:e284–91.
334. Jaar BG, Hermann JA, Furth SL, Briggs W, Powe NR. Septicemia in diabetic hemodialysis patients: comparison of incidence, risk factors, and mortality with nondiabetic hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000; 35:282–92.
335. Powe NR, Jaar B, Furth SL, Hermann J, Briggs W. Septicemia in dialysis patients: incidence, risk factors, and prognosis. *Kidney Int* 1999; 55:1081–90.
336. Hoen B, Paul-Dauphin A, Hestin D, Kessler M. EPIBACDIAL: a multicenter prospective study of risk factors for bacteremia in chronic hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1998; 9:869–76.
337. Blot F, Chachaty E, Raynard B, Antoun S, Bourgain JL, Nitenberg G. Mechanisms and risk factors for infection of pulmonary artery catheters and introducer sheaths in cancer patients admitted to an intensive care unit. *J Hosp Infect* 2001; 48:289–97.
338. Kac G, Durain E, Amrein C, Herisson E, Fiemeyer A, Buu-Hoi A. Colonization and infection of pulmonary artery catheter in cardiac surgery patients: epidemiology and multivariate analysis of risk factors. *Crit Care Med* 2001; 29:971–5.
339. Chen YY, Yen DH, Yang YG, Liu CY, Wang FD, Chou P. Comparison between replacement at 4 days and 7 days of the infection rate for pulmonary artery catheters in an intensive care unit. *Crit Care Med* 2003; 31:1353–8.
340. Balagtas RC, Bell CE, Edwards LD, Levin S. Risk of local and systemic infections associated with umbilical vein catheterization: a prospective study in 86 newborn patients. *Pediatrics* 1971; 48:359–67.
341. Butler-O'Hara M, Buzzard CJ, Reubens L, McDermott MP, DiGrazio W, D'Angio CT. A randomized trial comparing long-term and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams. *Pediatrics* 2006; 118:e25–35.
342. Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review: complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care* 2002; 6:199–204.
343. Lorente L, Santacreu R, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Arterial catheter-related infection of 2,949 catheters. *Crit Care* 2006; 10:R83.
344. Furfaro S, Gauthier M, Lacroix J, Nadeau D, Lafleur L, Mathews S. Arterial catheter-related infections in children. A 1-year cohort analysis. *Am J Dis Child* 1991; 145:1037–43.
345. Rickard CM, Lipman J, Courtney M, Siversen R, Daley P. Routine changing of intravenous administration sets does not reduce colonization or infection in central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25:650–5.
346. Hanna HA, Raad I. Blood products: a significant risk factor for long-term catheter-related bloodstream infections in cancer patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:165–6.




 DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 – 25802

347. Saiman L, Ludington E, Dawson JD, et al. Risk factors for *Candida* species colonization of neonatal intensive care unit patients. *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20:1119–24.
348. Avila-Figueroa C, Goldmann DA, Richardson DK, Gray JE, Ferrari A, Freeman J. Intravenous lipid emulsions are the major determinant of coagulase-negative staphylococcal bacteremia in very low birth weight newborns. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17:10–7.
349. Crocker KS, Noga R, Filibeck DJ, Krey SH, Markovic M, Steffee WP. Microbial growth comparisons of five commercial parenteral lipid emulsions. *J Parenter Enteral Nutr* 1984; 8:391–5.
350. Jarvis WR, Highsmith AK. Bacterial growth and endotoxin production in lipid emulsion. *J Clin Microbiol* 1984; 19:17–20.
351. Karamanoglu A, Yumuk PF, Gumus M, et al. Port needles: do they need to be removed as frequently in infusional chemotherapy? *J Infus Nurs* 2003; 26:239–42.
352. Niel-Weise BS, Daha TJ, van den Broek PJ. Is there evidence for recommending needleless closed catheter access systems in guidelines? A systematic review of randomized controlled trials. *J Hosp Infect* 2006; 62:406–13.
353. Inoue Y, Nezu R, Matsuda H, et al. Prevention of catheter-related sepsis during parenteral nutrition: effect of a new connection device. *J Parenter Enteral Nutr* 1992; 16:581–5.
354. Yebenes JC, Vidaur L, Serra-Prat M, et al. Prevention of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients using a disinfectable, needle-free connector: a randomized controlled trial. *Am J Infect Control* 2004; 32:291–5.
355. Casey AL, Worthington T, Lambert PA, Quinn D, Faroqui MH, Elliott TS. A randomized, prospective clinical trial to assess the potential infection risk associated with the PosiFlow needleless connector. *J Hosp Infect* 2003; 54:288–93.
356. Esteve F, Pujol M, Limon E, et al. Bloodstream infection related to catheter connections: a prospective trial of two connection systems. *J Hosp Infect* 2007; 67:30–4.
357. Yebenes JC, Delgado M, Sauca G, et al. Efficacy of three different valve systems of needle-free closed connectors in avoiding access of microorganisms to endovascular catheters after incorrect handling. *Crit Care Med* 2008; 36:2558–61.
358. Menyhay SZ, Maki DG. Preventing central venous catheter-associated bloodstream infections: development of an antiseptic barrier cap for needleless connectors. *Am J Infect Control* 2008; 36:(Suppl 174):e1–5.
359. Jarvis WR, Murphy C, Hall KK, et al. Health care-associated bloodstream infections associated with negative-or positive- pressure or displacement mechanical valve needleless connectors. *Clin Infect Dis* 2009; 49:1821–7.
360. Menyhay SZ, Maki DG. Disinfection of needleless catheter connectors and access ports with alcohol may not prevent microbial entry: the promise of a novel antiseptic-barrier cap. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:23–7.
361. Safdar N, Maki DG. Lost in translation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:3–7.
362. Warren DK, Yokoe DS, Climo MW, et al. Preventing catheter-associated bloodstream infections: a survey of policies for insertion and care of central venous catheters from hospitals in the prevention epicenter program. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:8–13.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SACAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 – 25802

363. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep 2002;51:1–29.
364. Krein SL, Hofer TP, Kowalski CP, et al. Use of central venous catheter-related bloodstream infection prevention practices by US hospitals. Mayo Clin Proc 2007; 82:672–8.
365. Lobo RD, Levin AS, Gomes LM, et al. Impact of an educational program and policy changes on decreasing catheter-associated bloodstream infections in a medical intensive care unit in Brazil. Am J Infect Control 2005; 33:83–7.
366. Marshall J, Leone C, Jones M, Nihill D, Fraser VJ, Warren DK. Catheter-associated bloodstream infections in general medical patients outside the intensive care unit: a surveillance study. Infect Control Hosp Epidemiol 2007; 28:905–9.
367. Rosenthal VD, McCormick RD, Guzman S, Villamayor C, Orellano PW. Effect of education and performance feedback on handwashing: the benefit of administrative support in Argentinean hospitals. Am J Infect Control 2003; 31:85–92.
368. Gastmeier P, Geffers C. Prevention of catheter-related bloodstream infections: analysis of studies published between 2002 and 2005. J Hosp Infect 2006; 64:326–35.
369. Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, et al. Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study. BMJ 2010; 340:c309.
370. Shapey IM, Foster MA, Whitehouse T, Jumaa P, Bion JF. Central venous catheter-related bloodstream infections: improving post-insertion catheter care. J Hosp Infect 2009; 71:117–22.




DR. CARLOS F. SANTILLAN SALAS
 Presidente del Comité de Control de Infecciones
 CMP 39599 RNE 23171 – 25802