

# La Cateterización Venosa Central en la Fundación Santa Fe de Bogotá

## De Seguimiento Asistencial a Indicador de Gestión

Académica Sonia Echeverri de Pimiento,  
Enfermera, CNSN.

### Resumen

La introducción del catéter venoso central (CVC) ha significado un gran avance en la medicina moderna y su uso generalizado ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y tratamientos especializados. La cateterización intravascular es uno de los procedimientos más comunes en la actualidad: se utiliza para la monitoria hemodinámica, hemodiálisis, el soporte metabólico y nutricional, la administración de líquidos, quimioterapia y antibioticoterapia prolongada, sangre y derivados, entre otros.<sup>(1a-3)</sup>

A pesar de que se lleva casi 50 años de experiencia con estos accesos vasculares, se continúa buscando y aplicando nuevos métodos que permitan prevenir, diagnosticar y tratar las complicaciones relacionadas. Es de conocimiento general que la inserción de accesos venosos centrales y de líneas arteriales implica un riesgo reconocido de complicaciones mecánicas o técnicas (neumotórax, trombosis venosa, fistulas arteriovenosas, etc.) e infecciosas locales o sistémicas, tales como tromboflebitis séptica, endocarditis, bacteriemia e infecciones metastásicas. Según el consenso del *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)*, las infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con catéteres se asocian con incremento en las tasas de morbilidad y mortalidad del 10 al 20%, con estancias prolongadas y aumento en los costos de hospitalización, principalmente por la terapia antibiótica.<sup>(1a, 3-8)</sup>

Factores como la indicación para la colocación de un CVC, la selección del sitio, la técnica de inserción, la indicación, la ubicación, la vía de inserción utilizada y el tiempo de permanencia del catéter juegan un papel importante en la incidencia de complicaciones

bien sean mayores o menores y son algunas de las variables que se miden en el instrumento de recolección de datos y que se pueden analizar con el fin de encontrar algún significado estadístico que nos permita hacer recomendaciones y tomar decisiones basadas en cifras propias.

Establecer y mantener un programa de control de calidad de un procedimiento invasor, que en un comienzo fue sólo un seguimiento de la cateterización venosa central en la Fundación Santa Fe de Bogotá, pero que con el tiempo se convirtió en un indicador de gestión, nos ha permitido conocer el número de catéteres que se utilizan en nuestra Institución, la incidencia de complicaciones mecánicas e infecciosas relacionadas con estos catéteres, compararnos con los reportes de la literatura, relacionar las complicaciones con una serie de variables o factores que inciden en su presentación y establecer medidas correctivas con el fin de mantener una incidencia de complicaciones dentro de los umbrales establecidos por la Unidad de Apoyo a la Gestión de la Institución. Es así como en octubre de 1988 se dio comienzo al programa de seguimiento y control de la cateterización venosa central. En enero de 1991 se diseñó la base de datos y se comenzó el registro computadorizado de cada uno de los catéteres insertados en la Fundación Santa Fe de Bogotá hasta la fecha, noviembre de 2001. Desde su inicio, los reportes trimestrales, semestrales y anuales de la incidencia de las complicaciones relacionadas con los catéteres venosos centrales se entregan a los jefes de departamento, jefes de servicios, unidad de apoyo a la gestión y dirección médica, quienes son los encargados de tomar las medidas correctivas pertinentes.

## I. Introducción

La cateterización intravascular es un procedimiento muy común en la actualidad. La utilización de los catéteres venosos centrales implica un riesgo significativo de morbilidad y mortalidad para todos los pacientes sin importar la edad. Collins et al, en un estudio reciente, enumeraron 38 complicaciones relacionadas con los catéteres venosos centrales. Arnow et al, encontraron que las infecciones del torrente circulatorio estaban acompañadas por otras complicaciones mayores tales como shock séptico, flebitis supurativas, infecciones metastásicas, endocarditis o arteritis en 32% de 102 casos reportados. Estas complicaciones se dividen en mecánicas o técnicas, e infecciosas. Las primeras están, generalmente, relacionadas con la inserción del catéter y de acuerdo con la gravedad de la complicación se clasifican en mayores o menores. La característica principal de las complicaciones mayores es que ponen en riesgo la vida del paciente. Las infecciosas como la bacteriemia relacionada con el catéter (BRC) pueden también comprometer la vida de paciente, incrementar su hospitalización y por ende aumentar los costos de su manejo.

Se sabe que en promedio las BRC incrementan la estancia hospitalaria en 6,5 días unidad de cuidado intensivo a un costo de \$29.000 dólares por infección. Un reciente informe de la National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) muestra que en el periodo comprendido entre 1992-1998 el rango de BRC por 1000 días catéter fue 4,5 en las unidades de cuidado intensivo médico quirúrgico y 12,8 en las unidades de atención a quemados.<sup>(1a,b,9)</sup> En los resultados obtenidos en este estudio la bacteriemia relacionada con catéter muestra una cifra de 3,3 por 1000 días catéter.

## II. Marco Teórico

### 2.1. Cateterización Venosa Central

Soluciones hiperosmolares e hipertónicas como son las mezclas de nutrición parenteral total y los inotrópicos, por mencionar sólo algunas, serían imposibles de administrar si no se contara con un acceso vascular central. En la historia de la nutrición parenteral éste fue uno de los principales escollos. En la década de los años 60 se hizo uso de los *shunts* venosos de los pacientes en hemodiálisis, pero complicaciones como la trombosis y la sepsis se incrementaron cuando fueron utilizados para administrar nutrición parenteral. Sin embargo, con anterioridad al desarrollo de la nutrición parenteral se utilizaban accesos centrales, vía subclavia o yugular, insertados mediante una técnica percutánea que no dejaba de ser incómoda y sobre todo de gran riesgo para el paciente.

La técnica de Seldinger se desarrolló durante la guerra del Vietnam. Es un método en el que se accede a las venas centrales utilizando una aguja de Seldinger pequeña (18 Ga.), una guía metálica flexible que se pasa a través de la aguja en la vena, la aguja se retira y el catéter plástico se desliza sobre la guía metálica al interior de la vena y la guía es retirada. Este método cambió dramáticamente la técnica de inserción percutánea de los catéteres intravasculares.<sup>(10)</sup>

Los catéteres de silicona tunelizados, como el Broviac o el Hickman, se desarrollaron a comienzos de los años 70 y revolucionaron la nutrición parenteral a largo plazo, puesto que permitieron mantener un acceso venoso central por largo tiempo. A pesar de que a principios de los 80 se introdujo el catéter con reservorio implantado, los catéteres tunelizados aún se utilizan con bastante frecuencia.<sup>(10)</sup>

Aunque se cree que los catéteres centrales de inserción periférica (PICC, por sus siglas en inglés) son los catéteres más modernos, la primera inserción de un catéter de este tipo la realizó un médico alemán en 1929.<sup>(10)</sup> Inicialmente los PICC eran fabricados a base de cloruro de polivinilo (PVC, por sus siglas en inglés), por lo que presentaron una incidencia alta de flebitis, trombosis y sepsis, lo cual hizo que fueran abandonados por mucho tiempo. El resurgimiento de estos ocurrió a partir del reporte de Hoshal en 1975.<sup>(10)</sup>

### **Clasificación y Epidemiología de los Catéteres Intravasculares**

Según su permanencia los catéteres intravasculares pueden clasificarse en dos grandes grupos: temporales o de corto plazo (generalmente colocados por técnica de inserción percutánea), y de largo plazo o permanentes (insertados a través de técnica quirúrgica).<sup>(1a, 9)</sup>

#### *Catéteres temporales o de corto plazo*

*Catéter venoso central de inserción periférica (PICC):* insertado, por lo general, a través de las venas basilíca y cefálica, en la región antecubital, representan una buena alternativa para administrar soluciones hiperosmolares e hipertónicas puesto que permiten alcanzar la vena cava superior con un mínimo de complicaciones mecánicas e infecciosas, a diferencia de los catéteres centrales directos. El espacio antecubital se encuentra menos colonizado, grasoso y húmedo que el cuello y el tórax, además aleja el catéter de secreciones nasales y endotraqueales. Sin embargo, están asociados con una tasa de flebitis de 2,2% a 9,7%, y de 5-10% de incidencia de trombosis venosa directamente relacionada con el tiempo de permanencia del catéter. En nuestro estudio la tasa de flebitis

es 7,7%.<sup>(1a,11)</sup> A pesar de que muchos estudios citados por Centers for Disease Control (CDC) reportan rangos de permanencia de 10-73 días, algunos los han usado por más de 300 días.

*Catéteres venosos centrales:* se estima que el 90% de los CVC son los responsables de la BRC. Los factores que contribuyen a la contaminación del catéter venoso central son, entre otros: <sup>(1a,b,3,11-13)</sup>

- Técnica y sitio de la inserción
- Características del catéter: material y número de vías o luces
- Características del paciente y la diseminación hematógena en pacientes que tienen focos sépticos
- El manejo inadecuado de las líneas y del sitio de inserción, la contaminación por vecindad y la administración de soluciones endovenosas contaminadas
- La falta de una guía de manejo de los catéteres intravasculares.

Los catéteres multilumen (dos, tres y ahora cuatro luces o vías) tienen gran aceptación debido a que permiten la administración simultánea de líquidos, medicamentos y la monitoría hemodinámica en pacientes críticamente enfermos o con accesos venosos difíciles. Sin embargo, varios estudios demuestran que la utilización de catéteres de tres luces incrementa el riesgo de infección debido, posiblemente, a la manipulación de las conexiones y líneas de infusión. <sup>(1a,b,2,10-13)</sup> A pesar de que los pacientes con catéteres multilumen tienden a estar más críticamente enfermos que aquellos que requieren catéteres unilumen, el riesgo de infección observado con el uso de estos parece ser independiente de la severidad de la enfermedad. Un seguimiento de CVCs en pacientes con trauma múltiple no encontró diferencia estadística con otro tipo de patologías, puesto que reportó una tasa de infección de 2,09 por 1000 días catéter. <sup>(14)</sup> En el presente estudio se encontró una tasa de infección de 2,8% para los catéteres trilumen contra un 1,8% y 1,6% para los unilumen y bilumen respectivamente. <sup>(11)</sup>

Aunque la mayoría de la literatura referida en la "Guía para la prevención de infección relacionada con catéteres intravasculares" del CDC sugiere una diferencia en la tasa de infección tan alta como del 2,7 de las venas yugulares sobre las subclavias, en nuestro estudio se encontró 1,3% de las yugulares sobre el 2,7% de las subclavias, y 2,6% de las periféricas y femorales. <sup>(1a,11-13)</sup>

*Catéter de arteria pulmonar:* llamado también catéter de termodilución o de Swan Ganz. difiere de los otros CVCs en que éste es insertado a través de un catéter de cloruro de polivinilo (PVC) o de poliuretano de un mayor calibre (7,5-8,5 Fr.), algunos de

ellos están recubiertos por una capa heparinizada que al parecer disminuye el riesgo de agregación plaquetaria, formación de trombos y posterior colonización de microorganismos. Numerosos estudios muestran la relación existente entre la permanencia del catéter y la BRC y recomiendan no dejarlo colocado por más de 3-5 días. <sup>(15-19)</sup> Reportan también una relación entre la vía de acceso, el sitio donde se insertó el catéter venoso central y las precauciones de barrera utilizadas; en dos de los estudios observaron que las venas yugulares presentaron una tasa más alta de infección que cuando se utilizaron las subclavias. <sup>(17,19)</sup> En un análisis de 1825 catéteres de arteria pulmonar realizado por Echeverri de Pimiento S y col. (1998) se encontró una tasa de bacteriemia relacionada con el catéter de 4,7 por 1000 días catéter, la vía de inserción más comprometida fue la subclavia (3,1%) seguida de la femoral (2,5%) y la yugular (1,5%). Los principales gérmenes encontrados en ese informe parcial fue la *K. pneumoniae*, el *E. faecalis*, *S. aureus*, entre otros. <sup>(20)</sup> Otro estudio realizado por los mismos autores reportó que el catéter de arteria pulmonar se comporta, para efectos de incidencia de bacteriemia relacionada con catéter, como un catéter trilumen. <sup>(11)</sup>

#### *Catéteres permanentes o de largo plazo*

*Catéter venoso central tunelizado:* este procedimiento tiene como finalidad alejar el sitio de inserción a la vena del sitio de salida del catéter; en general son implantados quirúrgicamente y se usan para administrar terapia intravenosa de largo plazo como quimioterapia, nutrición parenteral ambulatoria y hemodiálisis. Los más comunes en el mercado son el Hickman<sup>®</sup>, Quinton<sup>®</sup> y el Broviac<sup>®</sup>. Se trata de un catéter de silicona o poliuretano y una de sus características es que tiene un anillo o porción de dacrón, el cual queda ubicado cerca del sitio de salida del catéter, permitiendo su fijación al promover la formación de tejido fibroso alrededor de la porción de dacrón, lo cual impide el desplazamiento del catéter y la migración de microorganismos. Sin embargo, estudios recientes, uno de ellos aleatorizado, no encontró diferencia entre estos y los catéteres venosos centrales no tunelizados. <sup>(1a,1)</sup>

*Catéter venoso central implantado:* consta de un catéter de silicona o poliuretano tunelizado y un reservorio, generalmente de Titanio, con una membrana de silicona, la cual permite múltiples punciones. Implantado en el tejido celular subcutáneo por medio de un bolsillo, impide su desplazamiento y facilita la punción, con una aguja especial, a través de la piel. Tiene una larga permanencia, aproximadamente cinco años en nuestra experiencia. Está asociado con una tasa baja de BRC (0,21 por 1000 días catéter) comparado con otros catéteres tunelizados (2,77 por 1000 días catéter,  $p < 0,001$ ). <sup>(21)</sup> Una revisión de cuatro

estudios recientes de pacientes adultos con cáncer, con catéteres tunelizados y totalmente implantados indicó que entre 13% y 33% fueron retirados por BRC, de 19% a 27% por infección local y de 3% a 25% por trombosis relacionada con el catéter.<sup>(3)</sup> Los catéteres de largo plazo tienden a comportarse como una prótesis, por lo tanto, una vez sean colonizados por hongos o por *S. aureus*; presentan infecciones polimicrobianas recurrentes y bacteriemia persistente; o ante la presencia de necrosis del bolsillo se recomienda su retiro.<sup>(8)</sup> A pesar de que su uso es seguro y cada vez más común, requiere el entrenamiento permanente del personal que tiene a su cargo el manejo de este tipo de catéteres.

En los Estados Unidos se utilizan anualmente más de 150 millones de catéteres intravasculares.<sup>(3)</sup> En la Fundación Santa Fe de Bogotá (FSFB) se han utilizado cerca de 12.000 catéteres en los últimos diez años y con seguridad su uso continuará en ascenso.

### **Microbiología y Patogénesis**

La distribución de los patógenos implicados en las bacteriemias relacionadas con catéter varía según el tamaño (número de camas), categoría (universitario) y nivel de complejidad del hospital. Estudios europeos y norteamericanos indican que el riesgo de infección nosocomial se incrementa significativamente en pacientes con catéteres venosos centrales (Odds Ratio (OR) 4,6; 96% intervalo de confianza (CI) rango 3,1 a 6,8).<sup>(22-24)</sup> Antes de 1970 los reportes de bacteriemia por *Stafilococcus coagulasa negativo* eran muy bajos debido a que éste se consideraba contaminante de la piel.

A partir de 1980 la incidencia de bacteriemia por gram positivos, especialmente por *Stafilococcus coagulasa negativo*, por *S. aureus* y por *Candida albicans*, se incrementó en forma significativa en hospitales grandes y académicos concomitante con el aumento de la resistencia bacteriana, complejidad de los problemas clínicos y el uso de líneas centrales. El *Stafilococcus coagulasa negativo* está comprometido en 32,2% de todas las bacteriemias primarias en las unidades de cuidado intensivo y están asociados con 30% a 60% de las bacteriemias relacionadas con catéter. Se sugiere que el incremento de gram positivos como patógenos puede deberse, en parte, a la administración de antibióticos de amplio espectro, especialmente cefalosporinas de tercera generación utilizadas para el tratamiento de los gram negativos.<sup>(1a,22-24)</sup>

La patogénesis de la infección relacionada con el catéter y la trombosis es altamente compleja y multifactorial. Es la respuesta fisiológica a la presencia de un cuerpo extraño en el tejido biológico y parece ser el resultado de la migración de los organismos de la

piel desde el sitio de inserción al tejido subcutáneo, y eventual colonización del catéter. Se puede originar en una o más de las siguientes: *intraluminal* a partir del sitio de inserción de la piel y de la contaminación de la conexión del catéter, *extraluminal* a partir de la colonización de un foco infeccioso distante y de la administración de soluciones contaminadas.<sup>(1a,22-26)</sup> Raad demostró que la contaminación a partir de la conexión fue el mecanismo de infección en los CVC de largo plazo (>30 días), mientras que la contaminación de la piel fue el mecanismo en los CVC de corto plazo (<10 días).<sup>(22)</sup>

Otro determinante patogénico es la relación que se presenta entre el material a partir del cual está fabricado el catéter y la capacidad del microorganismo contaminante de adherir a las paredes del mismo, mediante la producción de una película que a la vez es resistente a la actividad del antibiótico.

Algunos gérmenes gram positivos (especialmente el *S. coagulasa negativo*), producen un polisacárido extracelular "slime" el cual potencia su patogenicidad disminuyendo los mecanismos de defensa del huésped. El *S. aureus* puede adherir a las proteínas (fibronectina) presentes alrededor del catéter.<sup>(1a,b,6)</sup> El *S. coagulasa negativo* mostró una preferencia por los catéteres de cloruro de polivinilo, polietileno y silicona. Los catéteres de silicona son altamente biocompatibles; aunque su superficie hidrofóbica tiende a resistir *in vitro* la adherencia bacteriana, *in vivo* las proteínas del huésped atacan rápidamente la superficie creando un ambiente propicio para la adherencia de los microorganismos.<sup>(6)</sup>

### **Complicaciones Mecánicas o Técnicas**

El número y severidad de este tipo de complicaciones puede aumentar en pacientes susceptibles o de alto riesgo cuando el procedimiento es realizado por un equipo sin la experiencia suficiente, no existen guías de manejo ni control para disminuir la incidencia de complicaciones. Aunque los profesionales con prerrogativas para realizar este procedimiento lo hayan realizado muchas veces cada año, a pesar de esta experiencia, la inserción de un catéter intravascular puede ser difícil y algunas de las complicaciones potenciales se pueden prevenir y otras no.<sup>(9,27,28)</sup>

La tabla 1 resume los factores de riesgo:<sup>(29)</sup>

### **Complicaciones Infecciosas**

El CDC discrimina las infecciones relacionadas con el catéter venoso central de la siguiente manera:<sup>(17)</sup>

Tabla 1  
Complicaciones Mecánicas o Técnicas más Frecuentes  
y Factores de riesgo.\*

COMPLICACIÓN	FACTORES DE RIESGO	COMPLICACIÓN	FACTORES DE RIESGO
<b>PUNCIÓN ARTERIAL ACCIDENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertensión</li> <li>• Coagulopatía</li> <li>• Agujas largas y de gran calibre</li> <li>• Falta de experiencia del operador</li> <li>• Arterias tortuosas o aneurismáticas.</li> </ul>	<b>FORMACIÓN DE COÁGULOS (TROMBOSIS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala posición y retracción del CVC</li> <li>• Estados de coagulabilidad aumentada</li> <li>• Contaminación del catéter</li> <li>• Catéter de material trombogénico</li> <li>• Infusiones de sustancias altamente hiperosmolares</li> <li>• Catéteres permanentes durante un tiempo prolongado.</li> </ul>
<b>PUNCIÓN ACCIDENTAL DEL VÉRTICE PULMONAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampollas o bulas apicales</li> <li>• Emaciación, edad avanzada</li> <li>• Enfermedades pulmonares (EPOC, TBC)</li> <li>• Agujas largas (en relación con el espesor de los tejidos blandos entre la piel y el vértice pulmonar)</li> <li>• Antecedentes de neumotórax iatrogénico secundario a intentos de cateterización venosa central</li> <li>• Ventilación mecánica con PEEP elevada y un volumen corriente alto.</li> </ul>	<b>OBSTRUCCIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acodamiento del CVC o equipo de infusión</li> <li>• Reflujo de sangre hacia el interior del CVC y equipo de infusión.</li> </ul>
<b>EMBOLIA GASEOSA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipovolemia y presión venosa baja</li> <li>• Esfuerzos inspiratorios y taquipnea</li> <li>• Postura inapropiada del paciente (cabeza elevada) durante la cateterización de las yugulares y/o subclavias</li> <li>• Desconexión accidental entre el catéter y el equipo de infusión.</li> </ul>	<b>GRAVEDAD DE LAS SECUELAS DE LAS COMPLICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demora en el diagnóstico de las complicaciones.</li> <li>• Tratamiento inapropiado y/o inadecuado.</li> </ul>

\*Modificado de Parsa MH y Shoemaker WC.<sup>(2)</sup>

*Colonización del catéter:* crecimiento igual o mayor de 15 unidades formadoras de colonias (UFC) en cultivo semicuantitativo o mayor de  $10^3$  UFC en cultivo cuantitativo de un segmento proximal o distal del catéter en ausencia de síntomas clínicos.

*Infección del sitio de salida del catéter:* eritema, induración, calor o secreción purulenta hasta 2 cm del sitio de salida del catéter.

*Infección del reservorio del catéter implantado:* eritema y necrosis de la piel sobre el reservorio o presencia de exudado purulento en el bolsillo que contiene el reservorio.

*Infección del túnel del Catéter:* eritema, calor, induración del tejido que cubre el catéter y mayor de 2 cm del sitio de salida de éste.

*Bacteriemia o infección sistémica relacionada con catéter (BRC):* aislamiento del mismo germen (especies idénticas, antibiograma) en cultivos semicuantitativo o cuantitativo del segmento de CVC y en sangre

(obtenida preferiblemente de venas periféricas) de un paciente con sintomatología clínica y ninguna otra fuente de infección. En ausencia de confirmación por laboratorio, la desaparición de síntomas de infección después de la remoción del CVC puede considerarse evidencia indirecta de BRC.

*Bacteriemia relacionada con infusiones:* aislamiento del mismo germen en la infusión y en hemocultivos (venas periféricas diferentes al sitio de la infusión), sin otra fuente aparente de infección.

## 2.2. Control de Calidad

### Breve historia

El control de calidad moderno o control de calidad estadístico (CCE) comenzó en los años 30 con la aplicación industrial del cuadro de control ideado por el doctor W.A. Shewhart, de Bell Laboratories.<sup>(29)</sup>

La segunda guerra mundial permitió aplicar el cuadro de control a diversas industrias en los Estados Unidos, cuando la simple reorganización de los sistemas productivos resultó inadecuada para cumplir con las exigencias del estado de guerra. Pero al utilizar el control de calidad los Estados Unidos lograron producir gran cantidad de artículos militares y a bajo costo. Según Ishikawa, los académicos japoneses se habían dedicado seriamente al estudio de la estadística moderna, pero su trabajo se expresaba en un lenguaje matemático difícil de entender por lo que ésta no logró una acogida popular. El control de calidad dependía por completo de la inspección, el Japón seguía compitiendo en costos y precios, pero no en calidad. Era la época de los productos "baratos y malos". Japón, que queda en ruinas después de su derrota en la segunda guerra mundial, es ocupado por las fuerzas norteamericanas que tuvieron grandes problemas especialmente en las comunicaciones, por lo que ordenaron a la industria japonesa de comunicaciones utilizar el control de calidad moderno y tomar medidas para educar a la industria. "Este fue el comienzo del control de calidad estadístico en el Japón: mayo de 1946". A pesar de que se presentaron algunos problemas derivados de transferir el método norteamericano, sin ninguna modificación, al Japón, los resultados fueron halagüeños y prometedores por lo que este método rápidamente se difundió más allá de la industria de las telecomunicaciones. El control de calidad fue invento norteamericano y ahora tiene aplicación universal.

Ishikawa define así el control de calidad: "(...) es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor." Para Shewart (1930) es: "el resultado de procesos estadísticamente estables"; para Deming (1942): "el grado de uniformidad predecible" y para Donabedian en 1990: "lograr los mayores beneficios, con los menores riesgos posibles para el paciente, dados unos recursos determinados". Todos estos conceptos se han modificando levemente a través de los años aproximándose hacia el quehacer del hombre.<sup>(30)</sup>

## Control de calidad en salud

En el área de la salud Donabedian es considerado pionero por cuanto define los criterios para determinar y asegurar la calidad de la atención médica. Clasifica la monitoria de la calidad de la atención en tres áreas principales involucradas en la prestación de los servicios de salud:

- Estructura
- Proceso
- Resultado final

Como dice J.F. Patiño en su artículo *El Control de Calidad en los Programas de Soporte Metabólico y Nutricional...* "la garantía de la calidad es un concepto y un método operacional que ya está incorporado en el manejo hospitalario, y es algo que demandan no sólo los profesionales de la salud, sino también las empresas prestadoras de salud (EPS), los consumidores y la opinión pública en general".<sup>(31)</sup>

La calidad en salud debe garantizarse como un principio ético ineludible de la práctica clínica. La calidad debe entenderse como hacer las cosas correctas de la manera correcta y en la salud, no sólo debe proporcionarse calidad sino que también se debe mantener y mejorar, logrando así la excelencia. Defectos en la calidad del servicio prestado acarrea por lo general, problemas de salud para los pacientes y compromisos legales para los prestadores de este servicio. Los usuarios de este servicio de salud dejan de ser actores pasivos y asumen una actitud más dinámica y activa con exigencias específicas, por lo que no sólo es indispensable proporcionar, mantener y mejorar la calidad del servicio y de los resultados, sino que requiere brindar valor agregado al servicio.<sup>(32)</sup>

El mejor equipo humano puede desarrollar procesos desordenados o inadecuados que produzcan malos resultados, de tal forma que la calidad integral (resultado) se logra a través de una estructura adecuada y una elaboración correcta de los procesos. Entendiéndose por proceso la secuencia de una serie de tareas organizadas y repetitivas que producen un resultado o producto determinado.<sup>(31,32)</sup>

La estandarización de los procesos permite minimizar el error (factor humano) y garantizar que los procesos se realicen siempre de la manera que se ha comprobado que es efectiva. A través de los indicadores de gestión se pueden realizar mediciones, seguimiento y tomar medidas correctivas y oportunas que garanticen la calidad de la atención.<sup>(30,32)</sup>

En términos pragmáticos podríamos afirmar que la fórmula para obtener los mejores resultados (calidad del servicio) exige el equilibrio entre la calidad del recurso humano (estructura) y la calidad de los procesos (acto médico, interacción paciente-profesional de salud). La única manera de conocer y comprobar que estamos obteniendo los mejores resultados, calidad del servicio, es mediante el diseño de indicadores de gestión que nos permita, evaluar, analizar y revalidar tanto la estructura como los procesos, criterios y estándares de calidad.

Los *indicadores de gestión* son la expresión cuantitativa del comportamiento o desempeño de una organización, departamento, actividad, cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia podría estar señalando una desviación sobre la cual se tomarán acciones correctivas o preventivas según el caso.<sup>(30)</sup>

Según Geibig et al. de la Ohio State University, citado por J.F. Patiño, los componentes indispensables de un programa de control de calidad incluyen:

- La descripción de los indicadores de calidad
- La definición de los criterios de los estándares
- El análisis de los resultados finales
- La revalidación y revisión de los criterios y estándares.

De igual forma el grupo de Geibig desarrolló un perfil de indicadores para asegurar la calidad en la administración del soporte nutricional, que fueron modificados y adaptados para desarrollar el presente estudio, siendo los indicadores para la cateterización venosa central:

- ❖ *Discrecionales*
  - Indicación para la inserción del catéter, vía y técnica de inserción, tipo de catéter, ubicación del catéter venoso central (control radiológico), mantenimiento y cuidado del catéter venoso central, permanencia del catéter, indicación para el retiro del catéter.
- ❖ *Complicaciones mecánicas e infecciosas*
  - Neumotórax, hemotórax, quilotórax, hidrotórax, embolismo cerebral, lesión del plexo braquial, etc., bacteriemia o infección sistémica relacionada con catéter (BRC), colonización del catéter, infección del sitio de salida del catéter, infección del reservorio del catéter implantado e infección del túnel.

### III. De Seguimiento Asistencial

#### 3.1 Historia

El control y seguimiento de la cateterización venosa central en la Fundación Santa Fe de Bogotá se inició en octubre de 1988, como respuesta a algunas complicaciones que se presentaron en pacientes que estaban recibiendo nutrición parenteral. En enero de 1991 se diseñó una base de datos utilizando el paquete estadístico Epi info 5,1 y hasta la fecha se tiene el registro de todos los catéteres insertados en la Fundación Santa Fe de Bogotá. Sin embargo, a partir de enero de 2000 la guía de manejo ha venido sufriendo algunas modificaciones, que si bien no son muy significativas, si cambia las condiciones de la población estudiada por lo que el corte de esta muestra se hace en diciembre 31 de 1999, con el fin de establecer parámetros de comparación entre esa cohorte y la actual.<sup>(33)</sup>

#### 3.2 Hipótesis

La utilización de una guía de manejo para la inserción y manejo del catéter venoso central disminuye el riesgo de complicaciones relacionadas con el mismo.

#### 3.3 Objetivo General

Determinar la incidencia de las complicaciones mecánicas e infecciosas relacionadas con la cateterización venosa central, los factores de riesgo asociados, mediante el establecimiento de pautas precisas y definidas para la realización del procedimiento, su manejo y seguimiento.

#### 3.4 Objetivos Específicos

- Conocer el número de catéteres venosos centrales colocados en la Fundación Santa Fe de Bogotá y la relación número de CVC por paciente.
- Conocer la relación de CVC/tiempo de permanencia.
- Determinar el número de CVC colocados según edad, especialidad del operador, ubicación, tipo y material del catéter, indicación, vía, técnica de inserción y causa de retiro del catéter.
- Conocer la microbiología de las complicaciones infecciosas.
- Probar la eficacia de la guía de manejo y establecer las modificaciones y recomendaciones pertinentes.
- Establecer indicadores de calidad del procedimiento y mantener las cifras de complicaciones dentro de los límites aceptados en la literatura.

### IV. Proceso

#### 4.1 Diseño del estudio

Se trata de un estudio descriptivo prospectivo.

#### 4.2 Población y muestra

Se estudiaron los pacientes sometidos a cateterización venosa central en la Fundación Santa Fe de Bogotá entre el 1 enero de 1991 y el 31 de diciembre 1999.

#### 4.3 Metodología

Se definieron las siguientes pautas:

##### 4.3.1 Inserción:

La cateterización venosa central debe seguir las normas previamente establecidas para la colocación de los CVC, las cuales incluyen el otorgamiento de prerrogativas para la ejecución del procedimiento por parte del personal médico y de enfermería, y la

exigencia de una estricta técnica aséptica. A continuación enumeramos algunos de los pasos por seguir en el procedimiento.<sup>(33)</sup>

- La cateterización venosa central debe ser realizada por un médico o enfermera especializados con prerrogativas para ello, previo consentimiento informado.
- Evitar la inserción del CVC en condiciones de emergencia especialmente en los servicios de urgencias.
- Lavado de manos con yodopovidona al 10% o clorhexidina al 2% antes y después de realizar el procedimiento.
- Usar gorro, mascarilla, bata, guantes y campos estériles para realizar el procedimiento.
- Utilizar las venas yugulares más que las subclavias y femorales para la inserción del CVC a menos que esté médicamente contraindicado.
- Utilizar catéteres de una o dos luces, a menos que un trilumen sea esencial para el manejo del paciente.
- Cubrir con una gasa el sitio de inserción y con apósito transparente. Escribir sobre el apósito la fecha de inserción del catéter.
- Registrar en la historia el procedimiento realizado y diligenciar el instrumento Control de Cateterización Venosa Central.
- Solicitar una radiografía del tórax con el fin de observar la ubicación del catéter, verificar que no se presentaron complicaciones relacionadas con la punción y autorizar la utilización del mismo.
- Cambiar los catéteres venosos centrales (no tunelizados), cada cinco (5) días en las unidades de cuidado intensivo y en los servicios de hospitalización sólo si hay indicación clínica (fiebre o sospecha de colonización del CVC)

#### **4.3.2 Vigilancia de la infección relacionada con el catéter:**

Establecer un programa de vigilancia y control de las infecciones relacionadas con el catéter para determinar la tasa de infección propia de la institución, la tendencia de ésta, apoyar en la identificación de las posibles causas de los episodios de incremento. Expresar las cifras de bacteriemia relacionada con catéter en infección por 1000 días catéter con el objetivo de facilitar su comparación con la tendencia internacional.

$$\frac{\text{Número de bacteriemias}}{\text{Número total de días catéter}} \times 1000$$

#### **4.3.3 Curación del catéter venoso central:**

En éste se incluye el equipo que se debe utilizar y el *procedimiento* que se debe seguir paso a paso, incluyendo *la técnica para cubrir* el catéter, el procedimiento para el *cambio de los equipos* y algunas recomendaciones para la administración de sangre y derivados, quimioterapia, el mantenimiento de la permeabilidad del catéter, la utilización de filtros, etc. La administración de la nutrición parenteral requiere unas recomendaciones especiales:

- Mantener la individualidad de la vía del catéter que está siendo utilizado para Nutrición Parenteral, a excepción de los lípidos que se pueden conectar en Y con aguja a la línea principal, estos se deben administrar en 24 horas y desechar el equipo
- Reservar la vía distal para administrar la nutrición parenteral cuando utilice un catéter de dos o tres luces
- Utilizar bomba de infusión para administrar la nutrición parenteral (aminoácidos, dextrosa y lípidos), cambiar los equipos cada 48 horas
- No utilizar *buretroles*, ni equipos tipo *multiflo*, ni llaves de tres vías en la línea utilizada para administrar nutrición parenteral
- No utilizar la luz del catéter de Nutrición Parenteral para la administración de medicamentos, realizar medición de Presión Venosa Central ni tomar muestras sanguíneas
- Utilizar filtros de 0,22 micras cuando se administre nutrición parenteral que contenga fosfato y calcio; de 1,2 micras cuando la nutrición parenteral contenga lípidos.

#### **Sospecha de infección**

- Si hay sospecha de infección relacionada con el catéter (sin signos locales de infección) cambie el CVC con guía, envíe el extremo distal a cultivo. Si éste es positivo cambie el sitio de inserción del CVC.
- En caso de sospecha de bacteriemia secundaria al catéter tomar tres hemocultivos a través de venas periféricas. Tomar hemocultivos a través del CVC sólo por orden expresa del Infectólogo. Cultivar el segmento distal del catéter

#### **4.3.4 Retiro del catéter:**

Retirar el catéter tan pronto finalice la indicación y previa orden médica.

La figura 1 resume algunos de los aspectos más importantes que se tienen en cuenta en la guía de manejo, desde la inserción hasta el retiro del catéter venoso central.

# GUÍA PARA EL MANEJO DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL

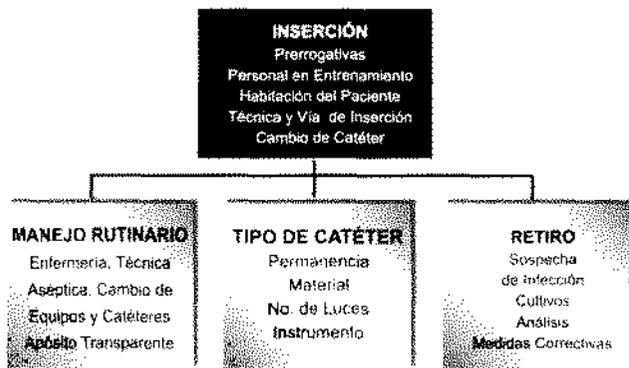


Figura 1. Resumen de la Guía para el Manejo del Catéter Venoso Central en la Fundación Santa Fe de Bogotá.

### 4.3.5 Seguimiento y recolección de datos:

En forma simultánea se diseñó un instrumento para la recolección de datos, el cual fue probado con las modificaciones respectivas. Este instrumento contiene toda la información relacionada.

El control y seguimiento de la cateterización venosa central se considera un indicador de gestión permanente en nuestro hospital, toda vez que involucra tanto al área médica como de enfermería. La base de datos corresponde en la actualidad al paquete estadístico Epi info 6.0.

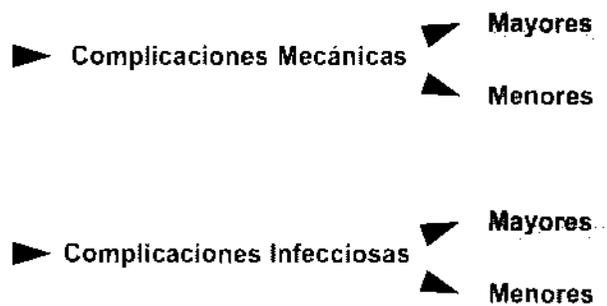
## V. A indicador de Gestión

### 5.1 Definición de Indicadores (Complicaciones)

En este estudio los indicadores de gestión corresponden a las complicaciones derivadas del procedimiento o relacionadas con el mismo, y pueden ser mecánicas o infecciosas, mayores o menores.<sup>(33-36)</sup> Consideramos complicaciones mecánicas o técnicas aquellas ocurridas especialmente en el momento de la inserción, y suelen estar relacionadas con la pericia del profesional que realiza el procedimiento y las características del paciente. Las complicaciones infecciosas se pueden iniciar a partir de la inserción (técnica aséptica), pero involucran otros factores propios del cuidado rutinario del acceso venoso central, como son las características del paciente, las infusiones endovenosas administradas y el manejo aséptico del sitio de inserción, entre otros.

Las complicaciones mayores generalmente ponen al paciente en riesgo o pueden comprometer la vida del paciente, aumentan los días de estancia hospitalaria y los costos de hospitalización. Las menores, si bien es cierto que pueden no llegar a poner en riesgo la vida del paciente, obligan a tomar medidas que incrementan especialmente los costos de atención.

## Indicadores de Gestión



Aunque algunos estudios reportan cerca de 38 complicaciones derivadas de este procedimiento, la tabla 2 resume las complicaciones relacionadas con la cateterización venosa central.

Para evaluar la eficacia del procedimiento se definieron los criterios (complicaciones), relacionando el indicador de gestión con el cociente correspondiente (población a riesgo o susceptible de presentar tal complicación) de la siguiente manera:

#### • Criterio:

"Complicaciones mecánicas o técnicas mayores".  
Indicador/ cociente:

$$\frac{\text{Número de complicaciones mecánicas mayores}}{\text{Número total de catéteres a riesgo}^*} \times 100$$

#### • Criterio:

"Complicaciones infecciosas mayores".  
Indicador/ cociente:

$$\frac{\text{Número de complicaciones infecciosas mayores}}{\text{Número total de catéteres a riesgo}^*} \times 100$$

#### • Criterio:

"Complicaciones mecánicas menores".  
Indicador/ cociente:

$$\frac{\text{Número de complicaciones mecánicas menores}}{\text{Número total de catéteres a riesgo}^*} \times 100$$

\*Susceptible de presentar esa complicación.

Cada uno de los criterios fueron analizados por separado toda vez que a cada indicador le corresponde un cociente diferente como se puede observar en los siguientes ejemplos:

- Número de neumotórax secundarios a la punción/ total de catéteres a riesgo de presentar neumotórax.

$$\frac{\text{Número de neumotórax}}{\text{Número total de catéteres a riesgo}} \times 100$$

\*\*Riesgo: catéteres insertados por las subclavias y yugulares internas, por punción percutánea combinado con técnica de Seldinger.

- Número de bacteriemias relacionadas con el CVC (BRC)/ total de catéteres a riesgo de presentar bacteriemia.

$$\frac{\text{Número de BRC}}{\text{Número total de catéteres a riesgo}} \times 100$$

\*\*\*Riesgo: total de catéteres insertados, en la Fundación Santa Fe de Bogotá, excluyendo aquellos que permanecieron menos de 24 horas, como punciones fallidas, no paso del catéter, etc.

**Tabla 2**  
Clasificación de las Complicaciones Relacionadas con la Cateterización Venosa Central

	COMPLICACIONES MECÁNICAS O TÉCNICAS	COMPLICACIONES INFECCIOSAS
<b>MAYORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumotórax, hemotórax, quilotórax, hidrotórax, hemo-neumotórax, taponamiento cardíaco, desgarró de la vena, trombosis venosa, fístula arteriovenosa, migración de la guía, embolismo cerebral, lesión del plexo braquial, perforación peritoneal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacteriemia o infección sistémica relacionada con catéter (BRC).</li> </ul>
<b>MENORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punción arterial, no paso del catéter, punción venosa fallida, mala ubicación del CVC, desplazamiento del CVC, flebitis, eritema, edema, sangrado del sitio de inserción, infiltración, daño del catéter al pasarlo, ruptura del catéter, hematoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colonización del catéter</li> <li>• Infección del sitio de salida del catéter.</li> <li>• Infección del bolsillo del catéter implantado.</li> <li>• Infección del túnel del Catéter.</li> </ul>

## 5.2 Diagnóstico de las complicaciones

Las complicaciones mecánicas o técnicas se pueden diagnosticar a través de una radiografía del tórax, si es colocado en el área superior, o de abdomen en caso de catéteres insertados a través de venas de la región inferior (safena o femoral), del examen físico del paciente y de la observación directa del paciente. Según el caso se pueden utilizar otras ayudas de imágenes diagnósticas.

Las complicaciones infecciosas se diagnostican por medio de hemocultivos, cultivos del catéter o de la secreción del sitio de inserción, del examen físico del paciente y de la observación directa del sitio de inserción del catéter.

Las figuras 2 y 3 son ejemplos del procedimiento que se sigue, las personas o departamentos involucrados en el caso de una complicación mecánica mayor (neumotórax) y una complicación infecciosa mayor (bacteriemia).

En el caso de una bacteriemia, considerada complicación infecciosa mayor, el Comité de Infecciones Intra hospitalarias desempeña un papel preponderante puesto que el proceso puede incluir estudios epidemiológicos con controles microbio-lógicos (cultivo de manos, nariz) de los integrantes de un servicio, por

## INDICADOR DE CALIDAD COMPLICACIONES MECÁNICAS

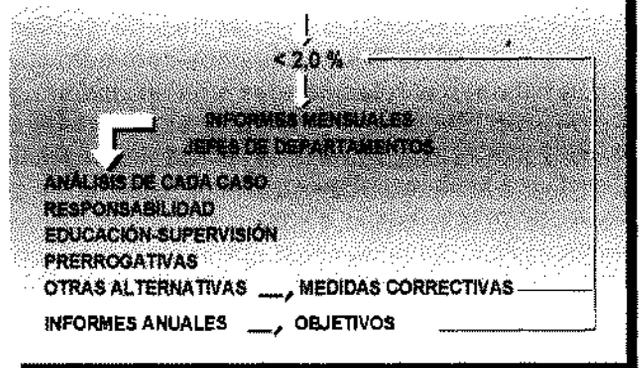


Figura 2. Algoritmo de la Complicación Mecánica Mayor.

ejemplo, médicos, enfermeras, fisioterapeutas (físicas y respiratorias), personal de aseo, con el fin de identificar la causa o causas del problema infeccioso que ocupa el estudio. El resultado de este seguimiento microbiológico puede requerir el concurso de salud ocupacional quien se encarga de tomar las medidas pertinentes.

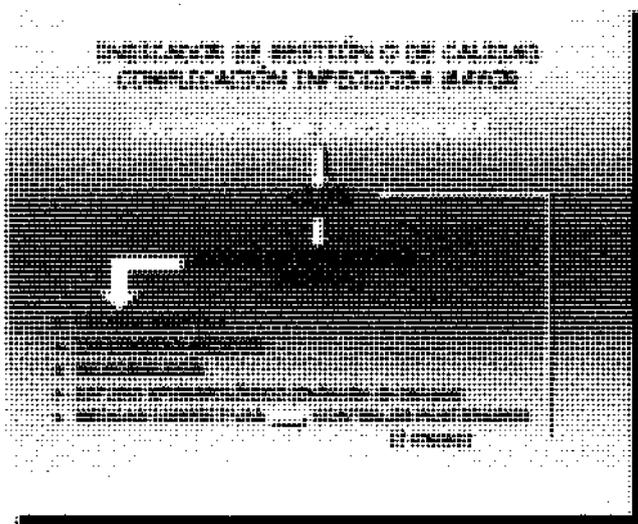


Figura 3. Procedimiento en Bacteriemia Relacionada con el Catéter Venoso Central.

### 5.3 Resultados y Análisis de Resultados

De enero 1 de 1991 a diciembre 31 de 1999 se insertaron en la Fundación Santa Fe de Bogotá 10669 catéteres venosos centrales (CVC) a 4924 pacientes a razón de 2,17 catéteres por paciente. El total de días de permanencia del catéter fue de 60296, para un promedio de 5,6 días/ CVC. El 60,6 de estos CVCs se insertó a 6468 hombres y el 39,5% (4201) a mujeres, conservándose la relación a través de los años. El promedio de edad fue 46,3 años con un rango de edad desde recién nacidos hasta 99 años, con una media de 52 años.

Como se puede observar en la tabla 3, el mayor número de catéteres fue insertado en la unidad de cuidado intensivo quirúrgico (UCIQ) (34,2%), seguido de salas de cirugía (26,8%). En el servicio de Urgencias sólo se colocaron 155 catéteres (1,5%) debido a la recomendación generalizada de no colocar catéteres venosos centrales en situaciones de emergencia.

La Técnica de inserción más utilizada fue la punción percutánea combinada con la técnica de Seldinger (Seldinger) (71,3%), seguida del cambio con guía (18,5%). La punción percutánea es utilizada únicamente para catéteres centrales de inserción periférica (PICC o catéter tipo drum) (7,3%). La inserción directa se utilizó en los casos en los que se colocó un catéter en la vena umbilical (0,1%). En la Fundación Santa Fe de Bogotá, la especialidad médica que más realiza este procedimiento es Anestesia (50,3%), conservando el liderazgo a través de los años. Los residentes tienen prerrogativas para realizar este procedimiento sólo en las unidades de cuidado intensivo y en el quirófano, siempre bajo la supervisión y responsabilidad directa del especialista encargado.

Ha venido aumentando progresivamente la realización de este procedimiento, en especial, por parte de las enfermeras de la unidad de cuidado intensivo neonatal y pediatría. Se trata de un catéter venoso central de inserción periférica (PICC) de una sola luz y de silicona. Su uso se ha extendido a los adultos, sin embargo el PICC que se utiliza en la unidad de cuidado intensivo médico por lo general es de poliuretano y de una o dos luces (556). Las enfermeras que realizan este procedimiento han recibido prerrogativas puesto que se han entrenado y demos-

Tabla 3  
Ubicación, Técnica de inserción,  
Tipo y Material del Catéter e Indicación del Catéter Venoso Central

SITIO O UBICACIÓN	No.	%	TÉCNICA	No.	%
Unidad de Cuidado Intensivo Quirúrgico	3646	34,2	Seldinger	7608	71,3
Salas de Cirugía	2857	26,8	Cambio con guía	1978	18,5
Unidad de Cuidado Intensivo Médico	2186	20,5	Punción percutánea	774	7,3
Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal	674	6,3	Venodisección	296	2,8
Hospitalización	637	6,0	Directa (Umbilical)	13	0,1
Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico	299	2,8	<b>Material</b>		
Urgencias	155	1,5	Poliuretano	6902	64,7
Radiología	66	0,6	Cloruro de Polivinilo	2795	26,2
Unidad de Cuidado Intensivo Intermedio	58	0,5	Silicona	561	5,3
Unidad de Cuidado Intensivo Intermedio Neonatal					
Otros	91	0,9	Vialon	370	3,5
			Teflón	41	0,4

INDICACIONES	No.	%	TIPO DE CATÉTER	NIVEL	
				No.	%
Monitoría + otra	4734	44,4	Dos luces	5073	47,5
Administración de Medicamentos	2564	24,0	PICC (dos luces: 43)		
Nutrición Parenteral Total + otro	2568	24,1	Termodilución	2125	19,9
Hemodiálisis	205	1,9	Tres luces	1381	12,9
Monitoría	199	1,9	Una luz	1277	12,0
Marcapaso	130	1,2	PICC (una luz: 569)		
Nutrición Parenteral Total	123	1,2	Introductor	423	4,0
Quimioterapia	118	1,1	Hemodiálisis/filtración	201	1,9
Exsanguinotransfusión	11	0,1	Drum	162	1,5
Plasmaféresis	10	0,1	Implantado	27	0,3
Colocación prótesis	3	0,0			
Recolección células	3	0,0			

trado que poseen el conocimiento y habilidad requeridas. (Tablas 3 y 4)

La principal vía de inserción utilizada fueron las yugulares (52,3%), seguida de las subclavias (24,6%) y las femorales (13,9%). De los 5371 CVC que colocaron los anestesiólogos 3672 (68,4%) los insertaron por alguna de las yugulares, 986 (18,4%) por las subclavias y 456 (8,5%) por las femorales. Mientras que las vías de inserción más utilizadas por los internistas

fueron las subclavias (40,3%), las yugulares (36,3%) y las femorales (22,2%). Los cirujanos generales, al igual que los anestesiólogos, utilizaron las yugulares (44,7%), seguidas de las subclavias (40,9%) y las femorales (9,9%). Es importante anotar aquí que los residentes de cirugía tienen prerrogativas de pasar catéteres venosos centrales en la unidad de cuidado intensivo quirúrgico, por lo que la vía más utilizada fue la yugular, puesto que ésta es una vía que se utiliza

Tabla 4  
Discriminación por Especialidad Médica y Nivel Académico

SITIO O UBICACIÓN	No.	%	NIVEL			
			RESIDENTE		ESPECIALISTA	
			No.	%	No.	%
Anestesia	5371	50,3	2515	46,8	2856	53,2
Medicina interna	2355	22,1	1148	48,7	1207	51,3
Cirugía	1416	13,3	1032	73,0	384	27,0
Cirugía pediátrica	567	5,3				
Enfermería	556	5,2				
Pediatría	341	3,2				
Radiología	63	0,6				

con frecuencia en esta Unidad. La principal vía de inserción utilizada por los pediatras fue la femoral (78,3%), por los cirujanos pediatras las yugulares (46,7%), por los radiólogos las yugulares y subclavias (89%) y por las enfermeras las periféricas (82,6%).

En su mayoría 79,2% se utilizó como técnica de inserción la punción percutánea (PP) sola o combinada con técnica de Seldinger considerándose ésta como "nueva punción" para efectos de valorar los riesgos

que conlleva la punción percutánea misma. Del 20,8% restante, en 18,5% se utilizó la técnica de cambio con guía (CG), en 2,8 se utilizó la venodisección y en 0,1% la inserción del catéter se hizo en forma directa como es el caso de la vena umbilical.

Con el fin de determinar la incidencia de complicaciones relacionadas con la permanencia del catéter como trombosis venosa, eritema, fistula arteriovenosa (A-V), desplazamiento o salida del

catéter, infecciones relacionadas con el CVC se excluyen aquellos catéteres que por cualquier razón permanecieron menos de 24 horas, por lo que se analizan únicamente 10383 CVC.

Se discriminan según la vía de inserción, especialidad que realizó el procedimiento y técnica utilizada. (Tabla 5) Creemos que excluir del estudio aquellos catéteres que permanecieron menos de 24 horas le imprime más objetividad a la muestra. Sin embargo, para obtener la cifra real de complicaciones mecánicas (relacionadas con la inserción) se tendrá en cuenta el total de catéteres venosos centrales (10669).

El siguiente ejemplo ilustra con más claridad el supuesto anterior: para determinar la incidencia de neumotórax se tendrá en cuenta el total de catéteres

insertados por "primera vez" utilizando la técnica de Seldinger, excluidos los colocados por venodisección, cambio con guía, bajo visión fluoroscópica o ecográfica, a través de las yugulares internas y las subclavias. Sin embargo, al relacionar estas vías, la especialidad que realizó el procedimiento, el tipo de catéter y la técnica utilizada con la trombosis venosa se excluyen aquellos que permanecieron menos de 24 horas. (Tabla 6)

La incidencia de neumotórax, hemotórax e hidrotórax fue 1,5% manteniéndose dentro de los rangos aceptados por la literatura. La principal vía comprometida en esta complicación mayor fue la subclavia (49 casos de 80) seguida de la yugular interna (25). (Tabla 7)

Tabla 5  
Catéteres con Permanencia Menor de 24 horas  
Según la Vía de Inserción  
y Técnica Utilizadas por Especialidad Médica.

VÍA	CIRUGÍA	ANESTESIA	MEDICINA INTERNA	PEDIATRÍA	CIRUGÍA PEDIÁTRICA	RADIOLOGÍA	ENFERMERÍA	TOTAL	
	PP* - CG*	PP - CG	PP - CG	PP - CG	PP - CG	PP - CG	PP	SUBTOTAL	TOTAL
YII	4 - 1	23 - 2	10 - 0	0	2 - 1*	1 - 0		44	1324
YID	4 - 2	21 - 1	10 - 0	0	6 - 1*	1 - 0		47	2410
YEI	2* - 1	15 - 0	3 - 0	0	1 - 0	0	3	25	970
YED	2 - 0	16 - 0	2 - 0	0	0 - 1	0	1	22	734
SI	12 - 0	11 - 0	9 - 1	0	0	1 - 0		34	1001
SD	13 - 0	9 - 2	27 - 6	0	4 - 0	1 - 0		62	1524
Periférica	3* - 0	0	2 - 0	0	4 - 0	0	8	17	862
Femoral	2 - 0	6 - 2	12 - 0	6 - 0	2 - 1*	0		31	1450
Innominada	0	4 - 0	0	0	0	0		4	92
Umbilical	0	0	0	0	0	0		0	16
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>113</b>	<b>82</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>286</b>	<b>10383</b>

\* PP= punción percutánea y/o técnica de Seldinger ; \*\* CG= Cambio con guía; \* = Venodisección; YII = Yugular Interna Izquierda; YID = Yugular Interna Derecha; YEI = Yugular Externa Izquierda; YED = Yugular Externa Derecha; SI = Subclavia izquierda; SD = Subclavia Derecha.

Otra de las variables que incluye este estudio es la causa de retiro del catéter venoso central. La principal causa fue la finalización de la indicación (60%), seguida de "tiempo" (24%) que corresponde al cambio por rutina, por que el paciente presenta signos de infección, que se sigue especialmente en las unidades de cuidado intensivo de adultos. La muerte no relacionada se observó en 7,2% de los casos, la sospecha de infección (presencia de signos locales de infección o pico febril sin otra causa aparente) en 4% de los casos y la disfunción mecánica o daño del catéter en 2,4% de los casos.

Al igual que las complicaciones mecánicas y técnicas, en las infecciosas tenemos como complicación mayor la bacteriemia relacionada con el catéter venoso central (BRC) y otras complicaciones menores como contaminación, colonización del catéter, etc., según las definiciones del CDC de Atlanta y relacionadas en el marco teórico. La incidencia de BRC en este estudio fue 1,9%.

Como se observa en la tabla 8, el sitio o lugar donde más se presentó la bacteriemia relacionada con el catéter (BRC) fue en pacientes hospitalizados en las unidades de cuidado intensivo especialmente en

**Tabla 6**  
**Complicaciones Mecánicas o Técnicas Mayores y Menores**

COMPLICACIONES MAYORES	NÚMERO	n.	%	COMPLICACIONES MENORES	NÚMERO	n.	%
Neumotórax *	5061	67	1,3	Salida del CVC*	10383	92	0,9
Hemotórax *	5061	6	0,1	Punción fallida**	8320	80	1,0
Hidrotórax *	5061	6	0,1	Punción arterial**	8320	81	1,0
Fistula A-V*	10383	1	0,0	No paso del Catéter (NPC)**	8320	77	0,9
Migración del CVC o de la guía	1978	4	0,2	Mala posición del catéter**	10606	53	0,5
Trombosis venosa*	10383	17	0,2	Hematoma <sup>§</sup>	8691	26	0,3
Lesión del plejo Braquial <sup>¶</sup>	4591	1	0,0	Edema**	10383	26	0,2
Embolismo cerebral**	4591	1	0,0	Flebitis**	10383	13	0,1
Desgarro de vena	8382	6	0,1	Eritema**	10383	10	0,1
Perforación/Peritonitis <sup>§</sup>	567	1	0,2	Espasmo venoso**	10383	2	0,0
				Sangrado local <sup>§</sup>	8691	1	0,0
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>2,2</b>	<b>Total</b>		<b>461</b>	<b>5,0</b>

(\*) Se incluyen los CVC insertados por vía yugular interna y subclavia, se excluyen los insertados bajo visión fluoroscópica (51).

(\*) Se excluyen los CVC que duraron menos de 24 horas insertados (286).

(\*) Se incluyen los CVC por vía subclavia, se excluyen los insertados por técnica de cambio con guía (1978) y bajo visión ecográfica o fluoroscópica (24).

(\*\*) Se incluyen CVC insertados a través de las yugulares internas y externas, e innominada, se excluyen los insertados bajo visión fluoroscópica, venodisección y cambio con guía.

(\*\*) Se excluyen los CVC insertados bajo visión fluoroscópica (62).

(<sup>¶</sup>) Se incluyen los CVC insertados por cirugía pediátrica (567).

(<sup>§</sup>) Se excluyen los CVC insertados por técnica de cambio con guía (1978).

**Tabla 7**  
**Algunas complicaciones Mecánicas o Técnicas Mayores Según la Vía de inserción y el Riesgo de Presentar la Complicación**

VÍA	YII	YID	YEI	YED	SI	SD	PERIFÉRICA	FEMOMORAL	INNOMINADA	TOTAL
<b>COMPLICACIONES MAYORES</b>										
Neumotórax	10/1032	11/1944			23/773	21/1234			2/78	67
%	1,0	0,6			3,0	1,8			2,6	
Hemotórax		3/1944			2/773	1/1234				6
%		0,2			0,3	0,1				
Hidrotórax	1/1032		1/869	1/664		1/1234	2/879			6
%	0,1		0,1	0,2		0,1	0,2			
Migración CVC-guía	2/316				1/262			1/321		4
%	0,6				0,4			0,3		
Trombosis venosa	2/1368	2/2457			3/1035	2/1586		8/1481		17
%	0,2	0,1			0,3	0,1		0,5		

\* Se tiene en cuenta el número de catéteres insertados a través de la yugular interna por el cirujano pediatra, puesto que no hay otro factor de riesgo asociado.

la UCIQ, UCIM y UCIN, seguidos de los insertados en los servicios de hospitalización, cifras acordes con las reportadas por la literatura. Sin embargo, si tenemos en cuenta el número de catéteres insertados en dichos sitios, vemos que la incidencia no es tan alta. El análisis de estos casos obligó a incrementar la educación al personal que labora en esos servicios y a reforzar la supervisión del cumplimiento de la guía de manejo.

La vía que estuvo más relacionada con bacteriemia fue la yugular (72 casos), sin embargo por ser una de las vías más utilizadas en nuestro hospital (5438 catéteres), se observó una incidencia baja (1,3%). Le siguió la vía subclavia con 67 casos (2,7%). Este hallazgo, a diferencia de lo reportado en la literatura y de las recomendaciones del CDC, que califica la subclavia como la vía menos relacionada con complicaciones infecciosas, podría indicar que la vía yugular

es la más segura para efectos de bacteriemia relacionada con el CVC en nuestro hospital. (Tabla 9)

Respecto al tipo y material del catéter venoso central se observó que si bien los de dos luces o lúmenes presentaron mayor número de casos (81), y también el mayor número de catéteres (4919) su incidencia fue de apenas el 1,6%. Se encontró que el catéter más comprometido fue el de tres luces (2,8%) seguido del catéter utilizado para hemodiálisis o hemodiafiltración (2,6%) y del catéter de termodilución o de arteria pulmonar (2,4%). El material menos comprometido fue el Vialon, con cuatro casos, sin embargo, estos catéteres venosos centrales no se encuentran ahora disponibles en el mercado colombiano. Le sigue el poliuretano (1,8%) y el cloruro de polivinilo con 2,3%. A diferencia de lo reportado en la literatura encontramos que la silicona estuvo relacionada con la incidencia más alta

**Tabla 8**  
**Bacteriemia Relacionada con Catéter**  
**Según el Sitio o Lugar de Inserción e Indicación**

SITIO O LUGAR DE INSERCIÓN	n	N*	%	INDICACIÓN PARA LA INSERCIÓN	n	N*	%
UCIQ	102	3570	2,9	Monitoría + otro	84	4601	1,8
Salas de Cx	14	2803	0,5	Admón. Medicamentos	44	2502	1,8
UCIM	28	2119	1,3	NPT + otro	58	2507	2,3
UCIN	20	656	3,0	Hemodiálisis	2	201	1,0
Hospitalización	19	587	3,2	Monitoría	0	193	
UCIP	7	296	2,4	Marcapaso	6	123	4,9
Urgencias	1	145	0,7	Nutrición parenteral	2	121	1,6
Radiología	2	62	3,2	Quimioterapia	4	108	3,7
UCII-UCIIN	2	57	3,5	Exsanguinotransfusión	1	11	9,1
Otros	6	88	6,8	Otros (plasmaféresis, etc.)	0	15	
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>10383</b>	<b>1,9</b>	<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>10383</b>	<b>1,9</b>

\*Se excluyen catéteres venosos centrales que permanecieron menos de 24 horas.

(2,7%), posiblemente por ser catéteres utilizados a más largo plazo.

De acuerdo con la literatura, la venodisección es la que tiene mayor riesgo de presentar este tipo de complicaciones (4,6%), posiblemente por la manipulación de los tejidos y el trauma que se ocasiona sobre la vena al realizar la disección, seguido de cambio con guía (3,3%) y punción percutánea (1,8%) y técnica de Seldinger (1,5%).

El trauma (26,4%), la patología abdominal (14,4%) y la sepsis (10,4%) fueron las patologías con mayor número de casos e incidencia observada, posiblemente debido a que son enfermedades que requieren

manejo en cuidado intensivo y que ocurre en pacientes con manejo antibiótico prolongado. Es interesante observar que no se observó un incremento importante en pacientes con SIDA (0,5%).

En la tabla 10 se presenta la microbiología de las bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales. La mayoría de las bacteriemias fue monomicrobiana (163 casos, 81,1%) especialmente el *S. coagulans* negativo (16,9%), seguido del *S. aureus* (10,9%), acorde con los estudios publicados en los que se observó la capacidad de adherencia de estos microorganismos a la luz del catéter.<sup>(6)</sup> Vale la pena resaltar, que mientras en otras instituciones y en las

**Tabla 9**  
**Bacteriemia Relacionada con Catéter**  
**Según la Vía de Inserción**

<b>VÍA DE INSERCIÓN DEL CATÉTER</b>	<b>n</b>	<b>N*</b>	<b>%</b>
Yugular interna izquierda	26	1324	2,0
Yugular interna derecha	28	2410	1,2
Yugular externa izquierda	12	970	1,2
Yugular externa derecha	6	734	0,8
<b>Total de Yugulares (internas y externas)</b>	<b>72</b>	<b>5438</b>	<b>1,3</b>
Subclavia izquierda	28	1001	2,8
Subclavia derecha	39	1524	2,6
<b>Total de subclavias (derechas e izquierdas)</b>	<b>67</b>	<b>2525</b>	<b>2,7</b>
<b>Femorales</b>	<b>38</b>	<b>1450</b>	<b>2,6</b>
<b>Periféricas (basílicas, cefálicas, temporales, faciales, etc.)**</b>	<b>22</b>	<b>860</b>	<b>2,5</b>
<b>Innominada</b>	<b>2</b>	<b>92</b>	<b>2,2</b>
Umbilical	0	16	
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>10383</b>	<b>1,9</b>

\* Se excluyen catéteres venosos centrales que permanecieron menos de 24 horas. \*\* Catéteres venosos centrales de inserción periférica.

cifras reportadas en la literatura, (el CDC reportó en un estudio que los hongos estuvieron presentes en el 5,2% de las complicaciones infecciosas mayores),<sup>(1a)</sup> los hongos son un problema importante que puede reflejar especialmente el manejo antibiótico y la larga permanencia de pacientes de alto riesgo en las unidades de cuidado intensivo, en nuestra Institución estos se encontraron sólo en seis casos que corresponde a un 2,5%.

De los 201 casos de BRC, 40,8% se retiró por cumplir con el tiempo permitido según la guía para el manejo del catéter venoso central en las unidades de cuidado intensivo de adultos, el 33,8% se retiró por sospecha de infección, mientras que en el 20,4% la causa fue la finalización de la indicación para tener insertado el CVC.

De acuerdo con la literatura más del 25% de los catéteres que se cultivan se encuentran contaminados o colonizados sin que se llegue a poner en riesgo la vida del paciente, por lo que cada vez tiene más aceptación la recomendación de cultivar sólo aquellos catéteres en que se sospeche que sea la causa del estado febril o de signos clínicos de infección.<sup>(1a)</sup> En este estudio se encontró que 14,3% de los catéteres estaba contaminado (< 15 UFC), 9,8% colonizado (>15 UFC), un caso de tromboflebitis séptica y un absceso de reservorio de catéter implantado.

#### 5.4 Discusión

\* Instaurar en la Fundación Santa Fe de Bogotá el programa del control de la cateterización venosa

central nos ha permitido, a través de los años del estudio, determinar umbrales propios permitidos de la incidencia de complicaciones, toda vez que ha sido posible estandarizar y universalizar todo lo relacionado con la inserción y el cuidado de los catéteres venosos centrales.

\* El análisis que se hace de cada variable nos ha permitido asegurar la calidad de los insumos que se utilizan, debido a que es un parámetro que el departamento de compras tiene en cuenta en la decisión de los productos que se adquieren en el Hospital. Creemos que la guía para el manejo de catéteres venosos centrales nos ha permitido comprobar su eficacia puesto que tenemos una incidencia de complicaciones mecánicas e infecciosas igual o por debajo de la reportada en la literatura.

\* Los resultados obtenidos ameritan un análisis estadístico profundo y detallado con el fin de poder hacer recomendaciones generales soportadas por evidencia científica que puedan adoptar otras Instituciones de Salud, toda vez que hasta el momento estos hallazgos han servido para guiar internamente los procedimientos relacionados con la cateterización venosa central en nuestra Institución.

\* Si bien es cierto que estos hallazgos no tienen aún el aval del peso estadístico, el siguiente paso deberá incluir este soporte epidemiológico para estar en capacidad de hacer las recomendaciones para que sean aceptadas y seguidas en otras instituciones.

**Tabla 10**  
**Microbiología de las Bacteriemias (Mono y Polimicrobianas)**  
**Secundarias a Catéter Venoso Central.**

<b>GÉRMENES (Bacteriemia Monomicrobiana)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>GÉRMENES (Bacteriemia Polimicrobiana)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
S. coagulasa negativo (SCN)	34	16,9	E. faecalis, SCN	4	2,0
S. aureus	22	10,9	A. calcoaceticus/baumannii, SCN	2	1,0
Ps. aeruginosa	15	7,5	E. coli, S. marcescens	2	1,0
K. pneumoniae	15	7,5	K. pneumoniae, SCN	2	1,0
A. calcoaceticus/baumannii	13	6,5	K. pneumoniae, E. faecalis	2	1,0
E. cloacae	11	5,5	A. calcoaceticus/baumannii, E. faecalis	1	0,5
E. faecalis	11	5,5	S. marcescens, S. epidermidis	1	0,5
E. coli	7	3,5	C. freundii, SCN, E. faecalis	1	0,5
C. freundii	6	3,0	E. faecalis, X. maltophilia	1	0,5
S. marcescens	5	2,5	S. aureus, SCN	1	0,5
B. cepacia	4	2,0	S. aureus, P. mirabilis, C. freundii, E. faec.	1	0,5
C. parapsilosis	4	2,0	P. mirabilis, E. coli	1	0,5
E. aerogenes	3	1,5	E. coli, K. pneumoniae	1	0,5
X. maltophilia	2	1,0	S. marcescens, Ps. aeruginosa	1	0,5
M. morgani	2	1,0	Ps. aeruginosa, SCN	1	0,5
C. albicans	1	0,5	E. cloacae, C. albicans	1	0,5
Bacillus sp.	1	0,5	E. faecium, SCN	1	0,5
P. mirabilis	1	0,5	K. pneumoniae, E. aerogenes	1	0,5
S. pyogenes	1	0,5	B. cepacia, S. aureus	1	0,5
S. mitis	1	0,5	K. pneumoniae, S. aureus	1	0,5
S. viridans	1	0,5	E. faecalis, S. aureus	1	0,5
Cryseoma lutea	1	0,5	P. mirabilis, S. aureus	1	0,5
Ps. fluorescens/putida	1	0,5	C. freundii, E. faecium	1	0,5
S. liquefaciens	1	0,5	S. aureus, E. coli	1	0,5
			B. cepacia, A. calcoaceticus/baumannii	1	0,5
			K. oxytoca, SCN	1	0,5
			Ps. aeruginosa, X. maltophilia	1	0,5
			K. pneumoniae, E. sakazaki, K. oxytoca	1	0,5
			S. marcescens, aeroviridans, E. avium	1	0,5
			E. faecalis, A. calcoaceticus/baumannii	1	0,5
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>81,1</b>	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>18,9</b>

### 5.5 Conclusiones

Este trabajo refleja el dinamismo que puede adquirir la atención en salud: de una actividad que se inicia como un seguimiento asistencial, como respuesta al deseo de conocer si realmente se estaba presentando un número importante de complicaciones mecánicas relacionadas con la inserción de catéteres venosos centrales (1988) y que al adoptar la Fundación Santa Fe de Bogotá la metodología de Calidad total

como política institucional, éste se convierte en un Indicador de Gestión de la División Médica y de la Unidad de Apoyo a la Gestión. Es necesario realizar el análisis estadístico correspondiente a cada una de las variables y a las cifras obtenidas puesto que aportará muy seguramente, resultados que serán de importancia no sólo a nivel nacional sino a nivel internacional.

#### IV. Agradecimientos

Agradezco especialmente la colaboración del doctor José Félix Patiño, Jaime Escallón y Edgar Celis. Al doctor Gustavo Adolfo Quintero Hernández, jefe de la Unidad de Apoyo a la Gestión, a la Dirección General y División Médica y al Departamento de Enfermería. Mis agradecimientos también al personal médico y de enfermería de Salas de Cirugía, Unidades de Cuidado Intensivo, Servicios de hospitalización, Comité de Infecciones Intrahospitalarias y la Sección de Microbiología de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

#### Bibliografía

- 1a. Pearson ML. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for prevention of intravascular device-related infections. 1996.
- 1.b O'Grady NP, Alexander M, Patchen Dellinger E, Gerberding JL, Haard SO, Maki DG, Masur H, McCormick RD, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph A, Weinstein RA and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Draft Guideline for the prevention of intravascular catheter-related infections. 2001.
2. Pimiento S, Patiño JF, Escallón J, Londoño E. Manejo del catéter venoso central en la Fundación Santa Fe de Bogotá. En: Anuario del Comité de Investigaciones y Publicaciones Biomédicas, Fundación Santa Fe de Bogotá, Ediciones Acta Médica Colombiana, 1990. p 29-35.
3. Ryder M. The future of vascular access: Will the benefits be worth the risk? (Editorial). *Nutrition in Clinical Practice (NCP)* 1999; 14:165-169.
4. Arnow PM, Quirmosing EM. Consequences of Intravascular Catheter Sepsis. *Clin Infect Dis* 1993; 16:778-84.
5. Collins E, et al. Care of central venous catheters for total parenteral nutrition. *NCP* 1996; 11:109-115.
6. Ryder M. Device selection: A critical strategy in the reduction of catheter-related complications. *Nutrition* 1996; 12(2):143-145.
7. Buckley CJ, Lee SD. Placement of vascular access devices for parenteral nutrition. *NCP* 1999; 14:194-201.
8. Krzywda EA, Andris DA, Edmiston CA. Catheter infections: diagnosis, etiology, treatment and prevention. *NCP* 1999; 14:178-190.
9. Parsa MH, Shoemaker WC. Acceso intravascular y mantenimiento prolongado de catéteres. En: Tratado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, Shoemaker WC, Ayres SM, Grenvick A, Holbrook PR, Tercera edición, Editorial Médica Panamericana, 1996 p: 239.
10. Lee RB, Buckner M, Sharp KW. Do multi-lumen catheters increase central venous catheter sepsis compared to single catheters? *J Trauma* 1988; 28:1472-5.
11. Pimiento S, et al. Control de la cateterización venosa central en la Fundación Santa Fe de Bogotá 1991-1999. Comunicación interna preliminar. Bogotá, 1999
12. Farkas JC, et al. Single-versus triple-lumen central catheter-related sepsis: a prospective randomized study in a critically ill population. *Am J Med* 1992; 93:277-82.
13. Clark-Christoff N, Watters VA, Sparks W, Snyder P, Grant JP. Use of triple-lumen subclavian catheters for administration of total parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr* 1992; 16:403-7.
14. Pimiento S, Escallón J, Celis E, Navarro MC, Holguín F. Accesos venosos centrales en pacientes con trauma múltiple. *Panam J Trauma* 1996; 6:26-33.
15. Mermel LA, Stoiz SM, Maki DG. Surface antimicrobial activity of heparin-bonded and antiseptic impregnated vascular catheters. *J Infect Dis* 1993; 167:920-4
16. 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(supp 3B):170S-205S.
17. Maki DG, Stoiz 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* 1992; 22:1729-27.
18. Rello J, Coll P, Net A, Prats G. Infection of pulmonary artery catheters. Epidemiology characteristics and multivariate analysis of risk factors. *Chest* 1993; 103:132-6.
19. Senagore A, Waller JD, Bonnell BW, Bursch LR, Scholter DJ. Pulmonary artery catheterization: a prospective study of internal jugular and subclavian approaches. *Crit Care Med* 1987; 15:35-7.
20. Echeverri de Pimiento S, et al. Análisis epidemiológico de 1825 catéteres de arteria pulmonar en la Fundación Santa Fe de Bogotá. En: Anuario del Centro de estudios e información en salud, 1997. Editado por: MC. Granados, JC. González, Llinás A., Fundación Santa Fe de Bogotá, 1998, p 65.
21. Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, et al. Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. *Ann Intern Med* 1993; 119:1168-74.
22. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, et al. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993; 168:400-7.
23. Winkler MF, Watkins CK, Albina JE. Vascular access devices: one institution's teaching. *NCP* 1999; 14:205-7.
24. Seto WH, Ching TY, Yuen KY, Chu YB, Seto WL. The enhancement of infection control in-service education by ward opinion leader. *Am J Clin Pathol* 1989; 19:86-91.
25. Linden PK. Clinical implications of nosocomial gram-positive bacteremia and superimposed antimicrobial resistance. *Am J Med* 1998; 104(5 A): 24S-33S.
26. Jarvis WR, Cookson ST, Robles B. Prevention of nosocomial bloodstream infections: a national and international priority. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:272-5.
27. Patiño JF. Metabolismo, Nutrición y Shock en el paciente Quirúrgico. Tercera Edición. Fundación Lucía Patiño Osorio. Bogotá, 1985. p 203-213.

28. Schroder WB. Ultrasound-Guided Central Venous Access. NCP 2001; 16(5): 280-283.
29. Ishikawa K. Qué es el control total de calidad? La modalidad japonesa. 7ª. Edición, Editorial Norma S.A.; Bogotá, 1993. p 12-20.
30. Conceptos básicos relativos a calidad. En: Estándar de Referencia para la Elaboración de un Manual de Calidad. Centro de Gestión Hospitalaria, Bogotá, 1998.
31. Patiño JF. El control de calidad en los programas de soporte metabólico y nutricional. En Lecciones de Cirugía. Editorial Médica Panamericana, Bogotá, 2000, p 232-233.
32. Quintero GA. Calidad en Salud. En: Herida e Infección Quirúrgica -HIQ- Editado por FELAC. Legis Editores, 1999, p 512-521.
33. Echeverri de Pimiento S, Escallón J. Guía para el manejo del catéter venoso central. Fundación Santa Fe de Bogotá, 1988-1999.
34. Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? JAMA 1988; 260:1743-8.
35. August A. Creation of a specialized nutrition support outcomes research consortium: if not now, when?. JPEN 1996; 20:394-400.
36. Matias JE, Campos AC. Complicações em terapia nutricional enteral e parenteral. Em: Magnoni D & Cukier C. ED. Perguntas e respostas em nutrição clínica. São Paulo: Editora Roca Ltda, Brasil. 2001. 43: 347 – 56.