

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**



LAURA MANOLA PEREZ GARCIA

QUIMICA BIOLOGA

Guatemala, marzo de 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

**FRECUENCIA DE INFECCION ASOCIADA A CATETER EN UN
HOSPITAL PRIVADO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**



INFORME DE TESIS

PRESENTADO POR

LAURA MANOLA PEREZ GARCIA

**PARA OPTAR AL TITULO DE
QUIMICA BIOLOGA**

Guatemala, marzo de 2011

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cóbar Pinto, Ph.D	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli	Vocal III
Br. José Roy Morales Coronado	Vocal IV
Br. Cecilia Liska De León	Vocal V

ACTO QUE DEDICO

A Dios: Padre, Hijo y Espíritu Santo, por su infinito amor, por su gran bondad y su inmensa misericordia. El más sabio, el mejor de los intelectuales, dueño de la ciencia y el conocimiento. Por Quién me acuesto y por Quién me levanto. A Él sea todo el honor y la gloria.

A la Santa Virgen María: por su ejemplo de obediencia, humildad y fe incondicionales. Por su compañía silenciosa en el camino. Con amor.

A: mi querida Patria Guatemala, con amor, honor y respeto.

A mi Padre: Erwin Rolando Pérez Batres, por su amor, su sacrificio y su ayuda incondicionales, por acompañarme siempre en el camino. Por su ejemplo de lucha, honradez y honestidad. Con amor y agradecimiento.

A mi Madre: Laura García Martínez de Pérez, por su amor, su sacrificio, por su entrega, por su dedicación. Por acompañarme siempre en el camino y por ser un ejemplo en mi vida. Con amor y agradecimiento.

A mis hermanas: Ángela María, Blanca Lucía y Ana Silvia, por su amor, su ayuda incondicional y su paciencia. Con amor y agradecimiento.

A mis abuelos: Blanca Celia Batres López (Q.E.P.D.+), Manuel María Pérez De León, Matilde Martínez Díaz, Samuel García Cruz (Q.E.P.D.+) por su ejemplo de amor, de lucha y sabiduría. Con amor.

A mis Tíos y Tías: especialmente a, Ana Guadalupe, Sergio Armando, Silvia Del Rosario y Edgar Manuel (Q.E.P.D.+). Por su ayuda, y su amor a lo largo de toda mi vida. Muchas Gracias.

A mis primos y primas: especialmente, a María José, Blanca Rocío, Carmen Irene, José Alejandro y Juan Carlos. Con amor.

A: Edgar Azañón (Q.E.P.D.+), Rebeca de Pérez y María Luisa de Pérez con cariño.

A mis amigas y compañeras de estudios: Paola Lemus, Patricia Girón, Karina Salguero, Maura Prillwitz, Verónica Girón e Isabel Velásquez. Gracias por su ayuda, por los momentos compartidos y su amistad.

A mis amigos y amigas, especialmente a: Lucy, Silvia, Suyapa, Ana Luisa, Grettel, Ivonne, Luisa, Claudia Raquel, Claudia Marilú, María Paola, Gody, Sara, Blanca, Lucía, Alicia, Loudie, Javier, Roddy, Enrique, Carlos, Leonardo.

A usted que me acompaña.

AGRADECIMIENTOS

Instituciones:

Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Empresa Hospitalaria CEMESA S.A., especialmente: personal de Enfermería y Laboratorio Clínico, Licda. Irma López Rodas, María Antonieta González, Lic. Guillermo Poitevin, Claudia Rivas y Evelyn Hernández.

A mis asesores: MSc. Martín Gil.

Dr. Claudio Ramírez

A mis revisoras: MSc. Blanca Samayoa

Licda. María del Carmen Bran

A: Lic. Federico Nave, Lic. Jorge Matheu, Alicia García Tobar, Carlos Enrique Villatoro y

Lic. André Chocó.

Muchas gracias a todos sin ustedes no habría sido posible la realización y culminación de este trabajo de tesis.

INDICE

I. RESUMEN	
II. INTRODUCCION	1
III. ANTECEDENTES	3
A. Generalidades	
1. Infecciones nosocomiales	3
2. Historia Mundial de las infecciones Hospitalarias	4
a. Estudios varios	4
b. Estudios realizados en Guatemala	7
B. Catéteres intravenosos	
1. Definición	9
2. Utilidad	10
3. Clasificación de los dispositivos vasculares centrales	10
4. Catéter venoso central	11
5. Patogenia asociada a la infección por catéter venoso central	11
a. Piel y progresión extraluminal	12
b. Conexión y progresión endoluminal	12
c. Contaminación del líquido de infusión	13
d. Siembra hematológica	13
6. Factores asociados a infección por catéter venoso central	13
a. Factores de huésped	13
b. Factores bacterianos	14
c. Factores protésicos	14
7. Complicaciones infecciosas que se asocian a catéter venoso central	14
a. Infección del sitio de salida del catéter	15
b. Infección del reservorio del catéter	15
c. Infección del túnel del catéter	15
d. Colonización del catéter	16
e. Bacteriemia relacionada con el catéter	16
8. Otras complicaciones asociadas al uso de catéteres	17
a. Tromboflebitis	17
b. Endocarditis	18
9. Factores de riesgo de la infección asociada al catéter venoso central	19
C. Diagnóstico microbiológico	20
1. Métodos de diagnóstico no conservadores o que requiere la remoción del catéter	20
2. Otros métodos no conservadores	22
3. Métodos de diagnóstico conservadores o sin remoción del catéter	22

IV. JUSTIFICACION	26
V. OBJETIVOS	27
VI. HIPOTESIS	28
VII. MATERIALES Y METODOS	29
VIII. .RESULTADOS	36
IX. DISCUSION DE RESULTADOS	43
X. CONCLUSIONES	46
XI. RECOMENDACIONES	47
XII. REFERENCIAS	48
XIII. ANEXOS	51

I. RESUMEN

En el presente estudio se determinó la frecuencia y posibles factores de riesgo de infecciones asociadas a catéteres venosos centrales e identificó los agentes infecciosos más comúnmente involucrados tomando en cuenta su patrón de susceptibilidad antibiótica. Para ello se dió seguimiento a todos los pacientes a los cuales se colocó un catéter venoso central durante un periodo de un año (noviembre 2005 a noviembre 2006) por medio de una ficha de datos.

Se cultivaron todas las puntas de catéter que fueron enviadas al laboratorio por decisión médica. Para este proceso se emplearon la técnica de Maki y la del caldo Tioglicolato.

Se estudió un total de 122 catéteres de 85 pacientes de los diferentes servicios del Hospital. El 50.58% de los pacientes fueron mujeres y el 49.41% hombres.

El análisis de los resultados se llevó a cabo por medio del cálculo de frecuencias (porcentajes) y asociaciones. Para estas últimas se utilizó tablas de contingencia de los posibles factores de riesgo empleando para ello el programa ECXEL y se determinó el valor de Chi- cuadrado y el valor de P utilizando el programa EPIDAT. Para calcular la frecuencia y patrones de susceptibilidad de las bacterias que se aislaron, se utilizó el programa WHONET.

De los 85 pacientes, a varios se les colocó más de un catéter durante su estancia en el hospital debido a la severidad de sus padecimientos. Se analizaron los 87 catéteres cultivados en cuatro grupos: en el grupo No.1 los catéteres No. 1; el grupo No. 2; los catéteres No. 2 y 3; el grupo No. 3; los catéteres No.4 y 5, y el grupo No. 4 el catéter No. 6 y 7. El análisis de los catéteres No.1 se hizo por separado debido a que la mayoría de los catéteres cultivados fueron el primer catéter colocado a cada paciente. Del segundo catéter en adelante no fue necesario el análisis estadístico ya que por ser la minoría no se logró determinar ningún dato significativo para el estudio.

El porcentaje de catéteres venosos centrales que se contaminaron durante el estudio fue del 20.69% y el porcentaje de bacteriemias que ocurrieron durante el tiempo del estudio fue de 1.14%.

No se encontró ninguna asociación entre el resultado del cultivo del catéter y edad, sexo, tiempo de cateterización, número de llaves de catéter, utilización de otras vías invasivas, padecimiento de enfermedad sistémica y uso de terapia antimicrobiana sistémica.

En relación al sitio de colocación del catéter, si se encontró asociación significativa entre éste y el resultado del cultivo en la posición yugular derecha, ya que todos los catéteres colocados en este sitio fueron positivos.

En cuanto a los microorganismos aislados, *Staphylococcus epidermidis* (24%), fue el microorganismo colonizante del catéter que se aisló con mayor frecuencia, seguido de *Staphylococcus aureus* (20%) y *Enterococcus faecalis* (10%). Algunas de las cepas aisladas presentaron comportamiento nosocomial.

Se puede concluir que el porcentaje de colonización que se encontró en el estudio fue relativamente alto por tratarse de un hospital privado. Se recomienda mejorar los cuidados de los pacientes con catéter venoso central para disminuir dicho porcentaje de infecciones y así evitar que se complique la situación de salud de los pacientes.

Se recomienda además realizar más estudios incluyendo un mayor número de pacientes, para determinar situaciones de riesgo (las mismas que se investigó en este estudio u otras) que puedan estar vinculadas a uso de catéter venoso central.

II. INTRODUCCION

Los catéteres intravenosos o endovenosos son dispositivos de forma tubular que permiten acceder al compartimiento intravascular. Son dispositivos que están indicados en los siguientes casos: a) mal acceso venoso periférico, b) monitorear la presión venosa central, c) administración de fármacos, d) colocación de marcapasos endocavitarios, e) realización de hemodiálisis y f) administración de alimentación parenteral (1).

El uso de estos dispositivos conlleva a la exposición de diferentes riesgos tales como: infección, hemorragia y trombosis. La complicación infecciosa es la que se presenta con mayor frecuencia y tiene importantes repercusiones clínicas y económicas para el paciente y la institución hospitalaria. La infección que se relaciona a catéter produce aumento de los costos debido al tratamiento antimicrobiano, las pruebas diagnósticas y sobre todo, la prolongación de la hospitalización. Además la bacteriemia asociada a catéter conlleva una mortalidad atribuible entre un 6 y 20% (2).

La investigación duró un año (noviembre 2005 a noviembre 2006) y se realizó en un hospital privado de la ciudad de Guatemala ya que no se contaba con datos actuales que se relacionaran a este tema en centros de salud privados. El estudio permitió a dicho hospital conocer cómo se encuentra el porcentaje de infecciones relacionadas a catéter venoso central en la institución así como sugerir algunas medidas a tomar. Además servirá de precedente para futuras investigaciones relacionadas a este tema en la misma institución.

El estudio determinó la frecuencia de infección asociada a catéter venoso central, y se investigó posibles factores de riesgo que podrían contribuir de alguna manera con la ocurrencia de este tipo de infección. También se determinó la etiología bacteriana más común así como la susceptibilidad antibiótica de las bacterias que se aislaron.

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa EPIDAT para el cálculo de las asociaciones (Chi-cuadrado y Valor p) y el programa WHONET (para las bacterias y sus susceptibilidades antibióticas) distribuido por la organización mundial de la salud (OMS).

III. ANTECEDENTES

A. GENERALIDADES

1. Infecciones Nosocomiales

Nosocomial proviene del griego *nosocomein* que significa nosocomio, o lo que es lo mismo hospital, que a su vez se deriva de las palabras griegas *nosos*, enfermedad, y *komein*, cuidar, o sea, “donde se cuidan enfermos”. Por lo tanto infección nosocomial es una infección asociada con un hospital o con una institución de salud (3).

Las infecciones nosocomiales o adquiridas en el hospital constituyen una preocupación particular de los profesionales médicos y las enfermeras. Estas enfermedades son transmitidas a los pacientes por el personal del hospital y por otros pacientes o pueden surgir de la microbiota endógena del propio paciente.

Los modos de adquisición de infecciones nosocomiales incluyen tratamientos quirúrgicos, catéteres intravenosos o vesicales permanentes, tubos endotraqueales, líquidos intravenosos y todo equipo utilizado para la asistencia respiratoria. Es de gran importancia la adquisición aparentemente inocua de microorganismos patógenos u oportunistas que forman parte de la microbiota normal que predispone a los individuos comprometidos a una posterior invasión por sus propios microorganismos nativos. Esto ocurre principalmente en pacientes pos operados, o tratados con antibióticos, fármacos inmunosupresores o agentes antineoplásicos. Los microorganismos más comunes son *S. aureus*, y cepas invasoras de *E. coli*, así como otras enterobacterias, *Pseudomonas*, hongos oportunistas y virus (4).

Las infecciones nosocomiales constituyen una carga para las instituciones de salud, no solo por su morbilidad y mortalidad, sino también por las implicaciones económicas. Su morbilidad es variable entre diferentes instituciones y naciones, por depender de múltiples factores como: número de camas, complejidad de los pacientes y procedimientos realizados

en ellos. Estos y otros factores determinan que las tasas de prevalencia no puedan ser comparables entre diferentes instituciones (5).

Las infecciones nosocomiales ocurren aproximadamente en el 5% de todos los pacientes internados. Las cifras varían según el tipo de hospital. Más del 80% de las infecciones comprometen los tractos urinario y respiratorio, así como heridas quirúrgicas (4).

La detección temprana y el tratamiento oportuno de la infección nosocomial es un punto importante en el manejo de los casos, pero ante todo la prevención es el primer paso, el más barato y efectivo de vital importancia, en donde dichas estrategias están implícitas en los procesos de calidad que deben gestionarse en cualquier institución. Los comités de infecciones con programas de vigilancia deben ser una parte integral de los hospitales modernos (4,6).

2. Historia Mundial De Las Infecciones Hospitalarias

a. Estudios varios

A mediados del siglo XIX se empezó a dar importancia a las infecciones nosocomiales dada la alta mortalidad en los pacientes hospitalizados.

En 1843, Wendel advirtió sobre la contagiosidad de la fiebre puerperal y en 1850 Lightfoot escribió en el London Medical Times “Los hospitales son la puerta a la muerte para las parturientas”.

En 1860 en Viena se publicaron los estudios de Semmelweis (obstetra), que demostró que las manos de los médicos contaminadas con material necrótico de las autopsias eran el factor de riesgo para este contagio. Utilizó como estrategia el lavado de manos con solución clorada.

En 1856 Florence Nightingale (enfermera) y Farr (estadístico), establecieron la relación de la mortalidad de los militares en hospitales con falta de higiene con comida y agua contaminada. En 1867 Lister (cirujano), relacionó los estudios de Pasteur, con la etiología bacteriana de las supuraciones de heridas, utilizando un antiséptico por primera vez (7).

En 1889 Halstead (cirujano), comenzó a usar guantes para operar y en 1910 cirujanos alemanes comenzaron a utilizar instrumental estéril, guantes, mascarillas y camisolín.

En 1929 Dukes encontró como factor de riesgo de infecciones urinarias las sondas vesicales.

En 1935 fueron descubiertas las sulfonamidas que podían curar infecciones serias por *Streptococcus* y *Staphylococcus*.

En 1945 Meleney (cirujano), enfatizó la importancia de la vigilancia epidemiológica. Luego de la Segunda Guerra Mundial, el advenimiento de la penicilina revolucionó el tratamiento de la infecciones y ya en 1950 la pandemia de infecciones hospitalarias por *Staphylococcus*, mostró la importancia de la normalización y regulación del uso de dicho fármaco a través de la epidemiología hospitalaria.

Entre 1950 y 1960, Wise estableció la importancia de la vigilancia epidemiológica de las infecciones hospitalarias y de los programas de control de infecciones (7).

A partir de 1970 en Estados Unidos se funda un sistema de vigilancia de las infecciones nosocomiales (Nacional Nosocomial Infection System), establecido por el CDC (Center of Sickness`Control) (3).

En 1970 y 1975 los bacilos gram negativo, las enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa* dominaron la escena de las infecciones intrahospitalarias.

En la década de los ochenta debido al mayor uso de antibióticos surgieron patógenos nuevos como el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM), *Staphylococcus epidermidis* de resistencia múltiple, enterococos resistentes a la vancomicina, etc.

En 1994 el Centro para Control de Enfermedades (CDC) de Atlanta, redefinió el concepto de infección intrahospitalaria como toda infección que no está presente e incubándose en el momento de ingreso del paciente en el hospital, que se manifieste clínicamente, o sea descubierta por la observación directa durante la cirugía, endoscopia y otros procedimientos o pruebas diagnósticas, o que sea basada en el criterio clínico.

En la época actual las infecciones nosocomiales constituyen un problema de salud a nivel mundial, que puede ser prevenido y en donde deben involucrarse diversos profesionales (3).

En otros países como en el hospital universitario Ramón González, Valencia, se hizo un estudio de incidencia de infección nosocomial de 1995- 2000 en donde la infección cardiovascular ocupó el cuarto lugar en frecuencia. En este grupo de infecciones estuvo comprendida la flebitis, en los sitios de accesos periféricos, infecciones asociadas a catéteres centrales e infecciones de fistulas arteriovenosas usadas para diálisis (6).

En 2001 en un estudio realizado en el Hospital Universitario de Canarias (1) se analizaron las complicaciones infecciosas relacionadas con catéteres venosos centrales y arteriales en cuidados críticos; registrándose más infecciones entre los catéteres venosos centrales y en la localización femoral. Se determinó infección de catéter venoso central de 3.40% y 0.59% en catéteres arteriales (2).

En el Hospital de Fuerzas Armadas, Guayaquil, Ecuador (8), se realizó un estudio de factores de riesgo asociados a la colonización y bacteriemia en pacientes críticos durante el periodo comprendido de abril 2001-abril 2002. Las infecciones fuera del sitio del catéter fueron un 15%, y las bacteriemias relativas a catéter correspondieron a 12%. En dicho estudio se encontró una mayor colonización en los catéteres colocados por vía femoral que subclavia o yugular. Se concluyó que la duración de la cateterización, número de llaves y gravedad de la enfermedad, constituyen factores de riesgo asociados con la presencia de colonización y bacteriemias relativas a catéteres (8).

En Lima, Perú (9), se realizó un estudio prospectivo descriptivo correlacional que tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el manejo de la vía central por las enfermeras del la unidad de soporte nutricional artificial (USNA), del Hospital Nacional Guillermo Almenar Irigoyen (HNGAI) y la incidencia de infecciones asociadas al catéter en 22 pacientes, en los que fueron colocados 40 catéteres venosos centrales. El 89.7% de los catéteres tuvieron la categoría de manejo bueno y el 12.1% de muy bueno, de acuerdo a una guía de observación preestablecida con 20 ítems en relación a criterios de asepsia y antisepsia, frecuencia de la curación cada 48 horas, etc. (9).

Las infecciones asociadas al catéter alcanzaron el 35% y las bacteriemias asociadas al catéter el 22.5%, hallándose como principales microorganismos el *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Una de las principales conclusiones de este estudio fue que las enfermeras de la USNA aplican medidas de asepsia y antisepsia antes, durante y después de la intervención al paciente con vía central para nutrición parenteral. Los resultados negativos muestran porcentajes elevados, lo que demostró que en este estudio, que el manejo de enfermería, no es un factor causal de gran magnitud (9).

b. Estudios realizados en Guatemala

En 1982 Rodríguez, C. (12) realizó un estudio de infecciones nosocomiales en un hospital privado de la ciudad de Guatemala de febrero de 1980 a diciembre de 1981 en el que encontró que de todas la infecciones nosocomiales, el 13.54 % eran debidas a infección

de catéter venoso central. Además encontró una tasa de incidencia de dicha infección de 10.36% en 1980 y de 3.08 % en 1981 (12).

En 1986, Urbina, J. (15), realizó un estudio prospectivo de 100 muestras en el Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala. En dicho estudio se determinó la frecuencia de crecimiento bacteriano a nivel de catéteres intravenosos 48 horas después de ser insertados. El método que utilizó fue un cultivo en caldo, encontrando una frecuencia de 71% de crecimiento microbiano a nivel de catéteres 48 horas después de insertado. El principal microorganismo recuperado fue *Staphylococcus epidermidis*, y en segundo lugar *Staphylococcus aureus*. Además encontró que el mayor porcentaje de aislamiento microbiano se obtuvo en casos de inserción de catéteres por periodos de 72 horas (15).

En Guatemala se han realizado algunos estudios prospectivos en relación a la infección asociada a catéter, entre los que se puede mencionar el realizado en 1989 por Dubón, D (15) y en 1992 por Paniagua, R. (16), ambos en el Intensivo del Hospital General San Juan de Dios de la Capital de Guatemala. Dubón encontró una incidencia de infección asociada a catéter venoso central de 42 % y la incidencia asociada a bacteriemia del 9.5 %. Paniagua encontró una incidencia de infección local por catéter venoso central del 46.7 % y la incidencia de bacteriemia relacionada a catéter de 4.1 %. En ambos estudios el *Staphylococcus coagulasa negativo* fue el microorganismo que se aisló con mayor frecuencia. En ambos estudios se utilizó la técnica de Maki (10,11).

Así mismo Del Valle G.(13) en 1990, investigó la incidencia de infección nosocomial en la Unidad de Cuidado intensivo del Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala encontrando una tasa de infección asociada a catéter de 13.2 % *Staphylococcus sp.*, el microorganismo más frecuente (13).

También en 1990 Juracàn, E. (14) realizó un estudio de infección nosocomial en la unidad de terapia intensiva de adultos del Hospital Roosevelt encontrando que el 36.11% de las infecciones nosocomiales estaban asociadas a cateterismo venoso central (14).

De octubre de 1991 a enero de 1992, Álvarez, S. (16), realizó un estudio con el objetivo de conocer la incidencia de infección bacteriana asociada al uso de catéteres venosos centrales en el departamento de Medicina del Hospital Roosevelt. Utilizó el método de Maki y en caldo de Tioglicolato. Encontró una prevalencia de infección para catéter venoso central del 47 %, siendo los microorganismos mayormente aislados el *Staphylococcus aureus* y *Acinetobacter calcoaceticus*. En cuanto a los métodos utilizados, encontró que es más efectivo utilizar el método de Maki más el de tioglicolato para la detección de infección asociada al uso de catéter venoso central, que su uso por separado (16).

Al comparar los estudios realizados en otros países se observa que algunos porcentajes de infección son relativamente menores que los encontrados en la mayoría de estudios hechos en el país. Sin embargo se puede observar que la prevalencia de infección persiste y que las condiciones de cada hospital influyen de gran manera en que dicho porcentaje de infecciones sea menor o mayor.

B. CATETERES INTRAVENOSOS

1. Definición

Los catéteres intravenosos o endovenosos son dispositivos de forma tubular que permiten acceder al compartimiento intravascular. Su composición y forma pueden variar dependiendo de cuál sea su finalidad. Varían en su diseño y estructura dependiendo si se utilizan en forma temporal (día) o permanente (semanas, meses), así como también en el material con que son fabricados, en el número de lúmenes y el motivo por el cual se instalan (1,17).

2. Utilidad

El uso de catéteres es necesario cuando resulta imposible o peligroso localizar una vena de suficiente calibre para la introducción percutánea de aguja; por ejemplo: cuando las venas que son habitualmente accesibles colapsan debido a depleción del volumen o a vasoconstricción periférica o bien en pacientes obesos o muy jóvenes (7,1).

El uso de estos dispositivos ha sido de gran utilidad clínica porque permiten un acceso rápido y seguro al torrente sanguíneo. Se emplean para administrar fluidos endovenosos, medicamentos, productos sanguíneos, nutrición parenteral total, monitoreo del estado hemodinámico y para hemodiálisis. Sin embargo su uso no está exento de riesgos como lo son las complicaciones mecánicas e infecciosas (1).

La infección relacionada a catéteres centrales constituye una de las principales complicaciones de su uso y es la primera causa de bacteriemia nosocomial primaria (1).

3. Clasificación De Los Dispositivos Vasculares Centrales

Los dispositivos vasculares centrales se clasifican de acuerdo al sitio de localización del catéter, el tiempo de permanencia y el material del que están hechos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No. 1. Clasificación de los dispositivos vasculares centrales de acuerdo al sitio de localización, el tiempo de permanencia y el material del que están hechos.

Localización	Tiempo de permanencia	Material
<ul style="list-style-type: none">• Periféricos	<ul style="list-style-type: none">• Temporales: De corta duración	<ul style="list-style-type: none">• Silicona• Teflón• Recubiertos e impregnados
<ul style="list-style-type: none">• Centrales	<ul style="list-style-type: none">• Permanentes: De larga duración	

Independientemente de su calidad los catéteres pueden ser de mono, doble o triple lumen. La elección del tipo de catéter a utilizar depende de: el sitio elegido para la inserción, la edad, condición clínica del paciente, la indicación de terapia de infusión o la necesidad de realizar aféresis de algún tipo, el tiempo de tratamiento, etc. (18).

4. Catéter Venoso Central

El catéter venoso central (CVC), es el dispositivo intravascular más ampliamente utilizado. Se inserta a través de un acceso venoso central (vena subclavia, yugular o femoral). Los catéteres venosos centrales son frecuentemente utilizados en unidades de cuidados intensivos. Las tasas de infección asociadas al uso de este tipo de dispositivos ha ido en aumento en las últimas décadas debido probablemente a su mayor uso y a la mayor complejidad en quienes se utilizan (1).

5. Patogenia asociada a la infección por catéter Venoso Central

En principio es importante recordar que la detección de microorganismos no significa sinónimo de infección, como se ha demostrado en diferentes estudios. La colonización del catéter ocurre a las 24 horas de que este ha sido colocado (18).

Los mecanismos patogénicos de la infección asociada a catéteres son múltiples. Actualmente, se acepta que la mayoría de ellas son el resultado de la colonización del segmento intravascular del catéter por microorganismos que emigran desde la piel próxima al lugar de inserción o desde las conexiones (19).

Los orígenes de colonización y sepsis relacionada con catéteres son: el sitio de inserción o punción (vía extraluminal), las ramas externas (vía intraluminal), la vía hematogena y contaminación de la infusión; siendo las dos primeras las que se presentan con mayor frecuencia (18-21).

a. Piel y progresión extraluminal

Los microorganismos avanzan por la superficie externa del catéter, desde el punto de inserción de éste en la piel hasta llegar a la punta. En la película proteica que se forma alrededor de la punta del catéter a las 48 a 72 horas de la implantación de éste, los microorganismos se multiplican rápidamente protegidos de las defensas del huésped y cuando alcanzan una concentración crítica pasan al torrente sanguíneo y causan bacteriemia. Maki y otros autores demuestran que la colonización de la piel y la progresión de los microorganismos por la superficie externa del catéter es el origen más frecuente de la infección asociada a catéter. Los microorganismos que acceden a la punta del catéter proceden, en la mayoría de los casos, de la piel del paciente. Otra de las causas de origen de infección se debe a la migración de microorganismos desde las manos del personal médico o paramédico hacia el interior de las ramas del catéter. De aquí se origina la suposición de que al reducir la densidad o cantidad de microorganismos en la piel del sitio de inserción disminuye el riesgo de infecciones (18-20).

b. Conexión y progresión endoluminal

En un número importante de casos la puerta de entrada de la infección es la contaminación de la conexión entre el equipo de infusión y el catéter al ser manipulado por el personal sanitario durante los cambios rutinarios del sistema de infusión. Desde la conexión las bacterias migran por el interior del catéter hasta la punta eludiendo los mecanismos de defensa del huésped y causando infección asociada a catéter. Tras numerosos estudios se ha podido determinar que la colonización de la conexión constituye, como mínimo, la segunda causa en frecuencia de infección asociada a catéter y se asocia con bacteriemia con mayor frecuencia que la colonización de la piel. Aquí también juega un papel importante las manos del personal sanitario al actuar como vehículo de contaminación de la piel del paciente, modificando su microbiota habitual o contaminando las conexiones (19,20).

c. Contaminación del líquido de infusión

En la actualidad son muy raras las contaminaciones intrínsecas de los líquidos de infusión en el momento de su manufacturación, gracias a las estrictas medidas de control durante la fabricación industrial. Con mayor frecuencia la contaminación del líquido de infusión es extrínseca, fundamentalmente por manipulación de sus componentes. La vía patogénica es endoluminal y la conexión está contaminada en la mayoría de los casos (20).

d. Siembra hematógena

La contaminación de la superficie externa e interna de la punta del catéter puede ser causada por una siembra hematógena a partir de un foco séptico distante. La vaina de fibrina que rodea a la punta del catéter protege a los microorganismos y favorece su multiplicación, originándose una infección asociada a catéter metastásica que puede dar lugar a una bacteriemia recurrente, a pesar de realizar un tratamiento antimicrobiano adecuado (20).

La adherencia de los microorganismos a la superficie del catéter venoso central se debe a tres factores que son: factores propios del huésped, factores bacterianos y/o protésicos (18).

6. Factores asociados a infección por catéter Venoso Central:

a. Factores del huésped

La capacidad de adherencia del propio microorganismo es importante en las infecciones asociadas a catéter. El contacto del huésped con el catéter o cuerpo extraño hace que se produzcan sustancias proteicas que crean una capa o matriz biológica rica en fibrina y fibronectina. El *Staphylococcus aureus* y la *Candida albicans* son un ejemplo de microorganismos productores de coagulasa. Ambos microorganismos se adhieren estrechamente a la capa rica en fibrina y el estafilococo coagulasa negativo se adhiere a la fibronectina. Debido a esta adhesión es que los microorganismos logran una afinidad con la capa proteica llegando a formar parte de ella (1,18, 19).

b. Factores bacterianos

Los microorganismos producen sustancias que les permiten interactuar con el biofilm (glicocalix). El biofilm formado por sustancias tanto del huésped como de los microorganismos presenta características que les brindan protección a los microorganismos contra la acción de los antibióticos, macrófagos, neutrófilos y anticuerpos del individuo. La producción de sustancias “slime” (polisacárido extracelular), producidas por algunas especies de estafilococos coagulasa negativo evitan la actuación de las defensas del huésped e impiden la actividad de los antimicrobianos al formar una matriz con ellos antes que puedan unirse a la pared celular. Algunas cepas de *Candida* spp., parecen capaces de producir sustancias semejantes al “slime” en presencia de líquidos conteniendo glucosa. Este último mecanismo explicaría una mayor incidencia de infecciones producidas por *Candida* spp. en pacientes que reciben nutrición parenteral (18-21).

c. Factores protésicos

En ocasiones se ha observado que el material que constituye el catéter venoso central tiene un efecto favorecedor de la adherencia. Se ha demostrado que algunas especies de *Candida* y *Staphylococcus aureus* tienen especial predilección por la adherencia a la silicona y polietileno y pobre adherencia a las superficies de teflón o poliuretano (18).

El *Staphylococcus coagulasa* negativo muestra 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 (21).

7. COMPLICACIONES INFECCIOSAS QUE SE ASOCIAN A CATETER VENOSO CENTRAL

El Centro de control de enfermedades (CDC), ha estandarizado los criterios para definir los seis tipos de infecciones asociadas a catéter venoso central de la siguiente forma:

a. Infección del sitio de salida del catéter

Se caracteriza por la presencia de eritema, induración o secreción purulenta en el sitio de salida del catéter. Las causas más comunes son el cuidado deficiente y técnica inadecuada en el cambio de los apósitos. El tratamiento habitualmente consiste en mejorar el cuidado del sitio de salida, aplicación de antibióticos o remoción del catéter. Este tipo de infección puede prevenirse mediante la evaluación frecuente del sitio de inserción, manejo adecuado del catéter y uso de antisépticos para reducir la cantidad de microorganismos de la piel (5, 22).

b. Infección del reservorio del catéter

Se caracteriza por la presencia de eritema y/o necrosis de la piel que cubre el reservorio del implante o por exudado purulento en el espacio subcutáneo donde se encuentra implantado el reservorio. El paciente puede presentar fiebre. Las infecciones de los catéteres implantados pueden ser causadas por cuidado deficiente o una técnica inadecuada en el cambio de apósitos. Estas infecciones frecuentemente son tratadas mediante el cuidado local de la piel y antibióticos suministrados sistemáticamente. Puede ser necesaria la remoción del catéter y de utilidad colocar una gasa impregnada de antibióticos en el bolsillo. Para prevenir las infecciones en el catéter se debe realizar evaluación frecuente del sitio de inserción, utilización de la técnica aséptica cuando se accede al catéter y la aplicación de un apósito oclusivo (7, 22).

c. Infección del túnel del catéter

Se caracteriza por presencia de eritema, ardor e induración de los tejidos que rodean al túnel del catéter que se extiende a más de dos centímetros del sitio de salida de éste. Puede haber exudado purulento a la salida del túnel (7, 22).

Debido al deficiente flujo sanguíneo de la fascia, los antibióticos usualmente no erradican la infección del túnel por lo que el catéter debe ser removido. Para prevenir este tipo de infección se debe evaluar rutinariamente el sitio de salida, cuidar la piel apropiadamente, usar antisépticos para reducir el número de microorganismos de la piel y emplear un aditamento impregnado con iones de plata (22).

d. Colonización del catéter

La colonización del catéter ocurre cuando: hay presencia de un número de ≥ 15 UFC (unidades formadoras de colonia) por la técnica semicuantitativa de Maki y/o $\geq 10^3$ UFC/ml por la técnica cuantitativa de Cleri a nivel de la punta de catéter y en ausencia de síntomas y/o signos clínicos.

Para la colonización del catéter no se aplica ningún tratamiento. La colonización se previene empleando técnicas asépticas estrictas durante la inserción, cambios de apósitos/equipos y cambios de catéter. Se debe seguir los protocolos propios de cada institución para la inserción y cuidado del catéter (22).

e. Bacteriemia relacionada con el catéter

La bacteriemia relacionada al catéter se define como un cuadro clínico que se caracteriza por fiebre y calofríos, en donde el hemocultivo obtenido por punción venosa periférica es positivo para el mismo microorganismo (idéntica especie y antibiograma) aislado en la punta del catéter. Esto en un paciente que no presenta evidencia de otros focos sépticos (22, 23).

Los agentes infecciosos más frecuentes de bacteriemia relacionada con catéter venoso central, de acuerdo a la literatura internacional en orden decreciente son: *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Serratia marcescens* y *Pseudomonas aeruginosa*.

En el tratamiento de la bacteriemia relacionada a catéter se debe considerar: remoción del catéter, tratamiento antimicrobiano adecuado e inserción de un nuevo catéter en otro sitio.

En ausencia de cultivos, la regresión del cuadro clínico después de la remoción del catéter puede considerarse como una evidencia indirecta de bacteriemia asociada a catéter venoso central.

Para prevenir estas infecciones, se debe seguir técnicas asépticas estrictas durante la inserción, cambio de apósito/equipos y cambios de catéter, así como seguir los protocolos propios de cada institución para la inserción y cuidado del catéter (22).

f. Bacteriemia relacionada con la solución parenteral

En este tipo de infección se aísla el mismo microorganismo (idéntica especie y antibiograma) en la solución parenteral y hemocultivos periféricos, habiendo ausencia de otro foco séptico.

Las infecciones relacionadas a catéter venoso central, particularmente las bacteriemias, se asocian con aumento de la morbilidad, hospitalización prolongada (media 7 días) y a una mortalidad de 10 a 20% independientemente de la enfermedad de base (20, 22).

El tratamiento consiste en la remoción del catéter y aplicación de antibióticos intravenosos. Para prevenir se debe seguir la técnica aséptica estricta durante la preparación de las soluciones parenterales (20).

8. Otras complicaciones asociadas al uso de catéteres

a. Tromboflebitis

La tromboflebitis es una complicación que puede afectar los accesos vasculares cateterizados por mucho tiempo. Puede no provocar síntomas hasta el momento de retirar el catéter. En el caso de catéteres venosos centrales la presencia de esta complicación se puede realizar por medio de eco-doppler, fleografía o TAC.

Esta entidad afecta a un 5-10% de pacientes con bacteriemia relacionada con fluidos de infusión. Se sospecha en aquellos pacientes con hemocultivos positivos de forma continuada después de bacteriemia persisten. El microorganismo más común que se conoce como causante de tromboflebitis es el *Staphylococcus aureus*.

En todos los casos, el tratamiento es retirar el catéter. La escisión quirúrgica se aplica como tratamiento en aquellos casos en que la tromboflebitis afecte a una vena periférica con desarrollo de un aneurisma. Debe usarse tratamiento anticoagulante en el caso de trombosis sépticas de grandes venas o arterias, pero no está indicado de rutina en el tratamiento de trombosis de venas o arterias periféricas. En caso de tromboflebitis de vasos centrales debida a *Candida sp.*, es preciso un tratamiento prolongado con Anfotericina B (20).

b. Endocarditis

La endocarditis afecta a la válvula tricúspide o cavidades derechas del corazón, siendo escaso el número de pacientes que presenta manifestaciones clínicas (aparición de soplo o cambio de intensidad en el ya existente, esplenomegalia y lesiones embólicas, etc.). La bacteriemia persistente es el dato que mejor predice la aparición de endocarditis, después de más de 72 horas de retirada del catéter (13). Su incidencia es de 0.5-5%.

El diagnóstico puede hacerse al obtener un cultivo positivo realizado de una vegetación, o confirmación histológica de una vegetación o absceso intracardiaco.

Los criterios clínicos de diagnóstico se dividen en mayores y menores. Criterios mayores: hemocultivos positivos sugestivos de endocarditis (tipo de microorganismo aislado), continuidad de cultivos positivos y signos ecocardiográficos sugerentes (masa intracardiaca en válvula o nueva regurgitación valvular). Criterios menores: cardiopatía predisponente, fiebre $> 38^{\circ}\text{C}$, embolia o aneurisma micótico, nódulos de Osler, evidencia microbiológica y ecocardiografía sugestiva pero que no cumple criterios mayores. Los microorganismos más frecuentes de esta entidad son *Staphylococcus aureus* y estafilococos coagulasa negativo.

Para su tratamiento, deben retirarse todos aquellos dispositivos intravasculares que se asocian a bacteriemia o fungemia persistente. Es necesario tratamiento antibiótico empírico

con cobertura contra estafilococo. En raras excepciones la endocarditis por *Candida* requiere intervención quirúrgica además de tratamiento antibiótico (20).

9. Factores de Riesgo de la infección asociada a catéter Venoso Central

Los factores de riesgo de la infección asociada al catéter venoso central son de dos tipos:

DEPENDIENTES DEL PACIENTE	DEPENDIENTES DEL HOSPITAL
<ul style="list-style-type: none">• Edad del paciente: sobre los 70 años de edad aumenta significativamente el riesgo de infección• Enfermedad de base	<ul style="list-style-type: none">• Experiencia del médico• Uso de barreras de máxima protección• Duración de la cateterización• Manipulación frecuente• Número de lúmenes• Sitio de inserción• Colonización cutánea• Apósitos• Nutrición parenteral

(18, 20,22)

C. DIAGNOSTICO MICROBIOLÓGICO

1. Métodos de diagnóstico no conservadores o que requieren la remoción del catéter:

Estos métodos tienen la desventaja de que requieren el retiro del catéter. Se ha estimado que entre el 75 y 80 % de los catéteres se retiran innecesariamente durante un cuadro de fiebre, lo que representa un alto costo.

Las indicaciones de remoción del catéter son: bacteriemia y/o sepsis persistente por más de 48 a 72 horas, presencia de complicaciones locales evidentes, presencia de complicaciones metastásicas (endocarditis infecciosa, embolia pulmonar o periférica), aislamiento en cultivo de microorganismo(s) difícil de erradicar, y recurrencia de infección después de discontinuar el tratamiento antimicrobiano. Además es muy importante el criterio del médico que se enfrenta con un paciente con signos o síntomas de sepsis severa sin foco evidente, en presencia de un catéter venoso central (1).

Dentro de los métodos de diagnóstico no conservadores se han desarrollado cultivos cualitativos, cuantitativos, semicuantitativos y tinciones del catéter.

El **cultivo cualitativo** consiste en la introducción del extremo distal del catéter en un caldo de cultivo. Su sensibilidad para detectar colonización del catéter es cercana a 100%, sin embargo, basta la presencia de un solo microorganismo para que el cultivo sea positivo, por lo que su especificidad para colonización es menor del 50% (1,10, 24).

Por lo tanto el cultivo en caldo nos orienta sobre la microbiota presente en el catéter, pero no sirve para diferenciar entre una simple colonización y una verdadera infección (1,10, 24).

El **cultivo semicuantitativo** fue descrito por Maki *et al* en 1977. Se considera el método de referencia para el diagnóstico de infección relacionada a catéter venoso central así como el más rentable desde el punto de vista costo-beneficio (1,24).

El método de Maki consiste en hacer rodar un segmento del catéter (5 cm. del extremo distal) en una placa de agar sangre cuatro veces hacia delante y atrás en distinta dirección e incubar durante 24 horas a 35°C. Se acepta como criterio de colonización significativa de 15 o más UFC por placa. La sensibilidad encontrada por los autores en cinco episodios de bacteriemia relacionada a catéter fue de 100% con una especificidad del 75%. Se demostró que con este punto de corte el valor predictivo de bacteriemia relacionada a catéter era de 16%. Este método es muy sencillo de realizar, pero tiene el inconveniente de no valorar la superficie interna del catéter, con lo que algunas infecciones que progresan por vía endoluminal a partir de contaminaciones de la conexión, pueden no detectarse (1).

En cuanto al **cultivo cuantitativo** se conocen varios métodos entre los que se encuentra el método de Flush (barrido o irrigación), descrito por Cleri *et al*. Este método consiste en el barrido del contenido del catéter con 2 ml de caldo, del cual se hacen diluciones seriadas y siembra posterior en placa. El cultivo se considera positivo si existe un desarrollo microbiano mayor o igual a 1,000 UFC/ml. Con este punto de corte, los autores encontraron 100% de sensibilidad y 92 % de especificidad en el diagnóstico de bacteriemia relacionada a catéter venoso central (7).

El método de Cleri implica un procedimiento simple, no requiere equipamiento, pero sólo recupera microorganismos intraluminales (1, 24).

Existen otros métodos cuantitativos como lo son el de Brun-Buisson *et al*, que son una modificación del método de Cleri y el método de Sonificación descrito por Sheretz *et al*.

2. Otros métodos no conservadores

También se utilizan los métodos de tinción del catéter. Estas coloraciones son la tinción de gram y la tinción de naranja de acridina.

La tinción de gram del extremo distal fue descrito por Cooper *et al*, y consiste en la tinción de un segmento del catéter y observación con lente de inmersión. Requiere una observación entre 3 a 10 minutos para visualizar los microorganismos de la superficie externa del catéter. Se considera positivo si se observa un microorganismo cada 20 campos. Presenta una sensibilidad de 100% y especificidad de 96%. El valor predictivo positivo relacionado a catéter venoso central para bacteriemia es de 34% (1).

La tinción de naranja de acridina del extremo distal fue descrito por Zufferey *et al*. El método es similar a la tinción de gram, pero por ser una tinción fluorescente, permite una observación con un aumento menor, lo que reduce el tiempo de observación. Si se observa fluorescencia se utiliza inmersión. Se considera positiva la visualización de uno o más microorganismo fluorescentes. Está descrita una sensibilidad de 84% y especificidad de 99%, con un valor predictivo positivo de 99.5%, para el diagnóstico de colonización del catéter (1).

La ventaja de ambos métodos consiste en que permite un diagnóstico precoz de catéter infectado. Las desventajas que presentan es que precisan de una lectura detenida y laboriosa y son menos sensibles y específicos. No permiten la identificación del microorganismo ni su relación con los microorganismos aislados en los hemocultivos. Tampoco permiten la realización de estudios de susceptibilidades (1, 24).

3. Métodos de diagnóstico conservadores o sin remoción del catéter

El objetivo de estos métodos es evitar el retiro innecesario de catéteres, ya que este ocurre aproximadamente entre el 75 y 85% de los casos. El objetivo de dichos métodos se basa en tres razones: el 65 a 85% de los catéteres que se retiran por sospecha clínica, tiene

el cultivo negativo; el tratamiento antibiótico a través del catéter infectado ha demostrado ser eficaz. Por otro lado los catéteres tunelizados y especialmente aquellos con bolsillo subcutáneo requieren de procedimientos quirúrgicos para su retiro, y muchos pacientes inmunocomprometidos no están en condiciones de recibir otro dispositivo en plazo breve, además del costo que estos dispositivos y procedimientos implican (1, 24).

Los métodos conservadores se dividen en dos grupos: cultivos y tinciones superficiales y hemocultivos cuantitativos.

Los cultivos y tinciones superficiales combinan tinción de gram y cultivo de un frotis de la piel que rodea al punto de inserción del catéter con una tinción de gram y el cultivo del interior de las conexiones (24).

El **cultivo superficial**, es un cultivo semicuantitativo de la piel descrito por Bjornson *et al.* Consiste en un cultivo de la piel de un área de 10 cm² alrededor del sitio de inserción tomado con una torunda estéril humedecida, cuidando no pasar dos veces por el mismo sitio. Luego los microorganismos son eluidos de la torunda y se siembran en forma cuantitativa. Se encontró asociación significativa entre la presencia de más de 10³ UFC/placa en el cultivo superficial y la colonización significativa de catéter venoso central (1).

El **cultivo semicuantitativo de la conexión** fue descrito por Cercenado *et al.* Este consiste en introducir una torunda de alginato de calcio estéril rotándola al interior de la conexión y sembrarla en una placa de agar sangre de carnero. Se acepta como criterio de positividad un crecimiento bacteriano mayor o igual a 15 UFC/placa. Se encontró un valor predictivo positivo de 66.2 % y uno negativo de 96.7% en el diagnóstico de infección relacionada a catéter venoso central, que sólo se refiere como colonización significativa y no bacteriemia relacionada a catéter venoso central (1).

La ventaja de los dos tipos de cultivos mencionados radica en que no se requiere el retiro del catéter, aunque solo se cultiva la superficie interna de este. Además el valor

predictivo negativo de ambos métodos es alto; es decir que si ambos cultivos son negativos se puede descartar infección asociada a catéter (1, 24).

La técnica de **citocentrifugación** con tinción posterior con anaranjado de acridina. Es una técnica que fue descrita por Kite *et al*, y consiste en obtener 50µl de sangre por venopunción y 50µl por catéter. Luego se provoca la lisis de los glóbulos rojos mediante la adición de ácido edético. La citocentrifugación permite la formación de una monocapa celular sobre un portaobjetos; luego se utiliza anaranjado de acridina que tiñe el ADN bacteriano. El método tiene una sensibilidad de 96 % y especificidad de 92%. La desventaja es que es un método laborioso y requiere equipamiento de alto costo (1).

Entre los métodos conservadores, también se encuentra el método de **hemocultivo cuantitativo** en el que se obtiene una muestra de sangre heparinizada por venopunción y simultáneamente una muestra de sangre a través del catéter, además de dos hemocultivos periféricos. Las muestras son sembradas en medios sólidos e incubadas paralelamente a manera de obtener un recuento de colonias expresado en UFC/ml de sangre. Luego se calcula la razón UFC central/UFC periférico. Una relación catéter/sangre periférica $\geq 4:1$ en el recuento de colonias es considerada indicativo de infección asociada a catéter. La sensibilidad de este método varía de 79 a más de 80 % y su especificidad de 94 a 100 %. La desventaja de este método es la complejidad técnica, y que la sangre refluya fácilmente del lumen del catéter (1, 24).

En cuanto a hemocultivos también existe la técnica del **tiempo diferencial de hemocultivos**. Es un método relativamente nuevo descrito inicialmente por Blot *et al*, y que compara el tiempo diferencial de positividad de hemocultivos cualitativos de sangre obtenida a través del catéter y por venopunción, utilizando sistemas de hemocultivos automatizados. Se ha señalado como indicativo de bacteriemia relacionado a catéter venoso central un tiempo diferencial (valor de corte) de 120 minutos a favor del hemocultivo central con respecto del periférico. El fundamento de este método radica en que a mayor carga bacteriana, menor es el tiempo necesario para que un hemocultivo sea

positivo en un sistema automatizado con monitorización continua. Este método tiene una sensibilidad de 94 % y especificidad del 91 % para el diagnóstico de bacteriemia relacionada a catéter venoso central en catéteres de larga duración. Estudios respecto de sus usos en catéteres de corta duración no han sido concluyentes (1).

IV. JUSTIFICACION

Las infecciones nosocomiales constituyen un evento negativo que afecta la evolución clínica del paciente hospitalizado, siendo reconocidas como importante causa de morbimortalidad. Las mismas no solo representan una gran carga económica para los pacientes e instituciones, sino que adiciona gravedad a la condición biológica por la que el paciente se hospitaliza y para la que busca alivio. Las infecciones nosocomiales incrementan los días de hospitalización e indican la calidad de atención al paciente (5, 6).

El uso de cateterización intravascular es responsable de un tercio de bacteriemias nosocomiales que ocurren en hospitales en diferentes lugares del mundo (11).

En el presente estudio se pretende investigar infecciones asociadas a catéter venoso central en pacientes internados en un Hospital Privado de la ciudad de Guatemala. En Guatemala se han realizado estudios relacionados a este tema, sin embargo, no son estudios numerosos y no se cuenta con datos de investigaciones actuales.

Con respecto a hospitales privados, no se conocen muchos datos y aunque en ellos se atiende a una minoría de la población guatemalteca también forman una parte muy importante del sistema de salud de nuestro país. Se tiene una idea de cómo son los datos referentes a este tema en centros privados, sin embargo no se conocen datos concretos.

Es importante para un hospital privado tener conocimiento de la cantidad de infecciones relacionadas a catéter central que ocurren en la institución por año, por ser el catéter venoso central el dispositivo intravascular más ampliamente usado y principalmente en pacientes en el área intensiva. Teniendo conocimiento del porcentaje de este tipo de infecciones la institución puede tomar las medidas preventivas y correctivas que sean pertinentes contribuyendo con esto a disminuir la morbimortalidad de los pacientes. Además, así es posible evaluar la calidad del servicio que ofrece a los pacientes a los que atiende. También es importante resaltar que cada hospital es único y tiene su propia cultura.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Determinar la frecuencia y factores de riesgo de infecciones asociadas a catéteres venosos centrales.

B. Objetivos Específicos

1. Determinar el porcentaje de catéteres venosos centrales que se infectan en un Hospital Privado de la ciudad de Guatemala.
2. Identificar los agentes infecciosos más comúnmente implicados en las infecciones relacionadas con catéter y su patrón de susceptibilidad antibiótica.
3. Establecer situaciones de riesgo vinculadas a infección por utilización de catéter venoso central.
4. Establecer la relación existente entre un cultivo de catéter venoso central positivo y existencia de signos clínicos de infección.

VI. HIPOTESIS

Por tratarse de un estudio prospectivo, descriptivo no experimental no se formula hipótesis.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo

El universo estuvo comprendido por todos los pacientes internados en un Hospital Privado de la ciudad de Guatemala a los que se haya colocado un catéter venoso central.

B. Muestra

Se dio seguimiento a 122 catéteres y se cultivó un total de 87 puntas de catéter de noviembre de 2005 a noviembre de 2006.

Se tomaron de uno a tres hemocultivos en los casos en los que estuvo clínicamente indicado.

C. Recursos

1. Humanos

Br. Laura Manola Pérez García (tesista)

MSc. Martín Gil (asesor)

Doctor Claudio Ramírez (asesor)

Licenciado Federico Nave (asesor estadístico)

María Antonieta González (enfermera de nosocomiales)

Personal de laboratorio hospital privado.

Personal de enfermería de hospital privado.

2. Institucionales

Área de Microbiología de un Hospital Privado de la ciudad de Guatemala.

3. Físicos:

a. Cristalería y Materiales varios

- Tubos de vidrio para servir medio Tioglicolato
- Laminas porta objeto para tinción de gram
- Recipientes estériles para transportar los catéteres
- Guantes
- Papel mayordomo
- Asas bacteriológicas
- Bata blanca

b. Reactivos

- Tinción de gram
- Peróxido de hidrógeno
- Prueba de oxidasa (Merk)
- Prueba de coagulasa (Oxoid)

c. Medios de cultivo

- Agar Tioglicolato
- Agar base sangre (Merk)
- Sangre de carnero (Arquisa)

d. Equipo

- Cámara de seguridad bacteriológica tipo II
- Incubadora
- Microscopio
- Mechero Bunsen
- Incinerador (Oxford)
- Equipo Walk Away (Merck)
- Placas para equipo Walk Away (Merck)

D. Metodología

- Las muestras que se analizaron, fueron todos los cultivos de punta de catéter de pacientes internados en los diferentes servicios de un hospital privado de la ciudad de Guatemala.
- Los datos clínicos y factores de riesgo de todos los pacientes con cultivo positivo y negativo se recolectaron por medio en una ficha.
- Se dio seguimiento de todos los casos independientemente de si se hizo o no cultivo.
- La realización del cultivo se hizo empleando la técnica de Maki (26) y cultivo en caldo Tioglicolato.

E. Procedimiento

1. Remoción del catéter:

Se removieron las cánulas cuando existía sospecha de infección o cuando el médico tratante lo considere necesario.

A. Materiales

- Gasas
- Antiséptico
- Tijera o bisturí
- Antiséptico: Isodine (yodo), Hibitane.
- Guantes estériles y descartables
- Frasco estéril para transporte de la punta

A. Técnica

- Retirar con guantes descartables las gasas que cubren el área donde se encuentra el catéter o vía central.
- Luego con guantes estériles realizar limpieza o asepsia del área donde se encuentra el catéter en forma circular de adentro hacia fuera o en movimientos verticales en una sola dirección.
- Posteriormente identificar los puntos de sutura para proceder a retirarlos con la tijera o bisturí.
- Luego con movimiento fino y constante se realiza la extracción del catéter, previo a la colocación del paciente en posición supino lateral contra lateral a donde se encuentra el catéter, dicho movimiento debe ser delicado y constante durante los primeros 4-5 cm. de extraído el catéter, luego se puede realizar de una forma más fuerte y rápido. Al extraer el catéter en su totalidad se hace presión en el área de punción por un intervalo de 10 a 15 minutos.
- A continuación se introduce el catéter el frasco estéril y se realiza el corte entre 5- 7 centímetros de la punta del catéter con precaución de no contaminar dicha punta.
- Por último se identificará dicho frasco con los datos del paciente y el tipo de catéter.

1. Análisis microbiológico de los catéteres

A. Cultivo

1 Técnica de Maki (26)

- Rotular una caja de Agar sangre, especificando la porción muestreada.
Abrir el frasco que contiene la cánula frente al mechero; extraer la muestra con pinzas previamente flameadas y rodar el catéter en cuatro direcciones distintas en la caja de Agar sangre.
- Incubar durante 24 horas a 36° C y al 5% de CO₂.
- Luego de este tiempo contar las colonias. Si no se observa crecimiento incubar por un máximo de 72 horas y descartar.
- La cuantificación se realiza de la forma siguiente:
 - Crecimiento de 0-14 colonias, negativo
 - Mayor o igual a 15 colonias, positivo
 - Crecimiento de más de 500 colonias se reporta como crecimiento confluyente.

2. Cultivo en caldo Tioglicolato

- Con pinzas flameadas y frente al mechero, abrir tubo con caldo Tioglicolato y colocar dentro la punta del catéter.
- Colocar en gradilla e incubar a 36°C durante 24 horas. Si es negativo incubar un máximo de 72 horas.
- Interpretación:
 - Turbidez del medio, indica crecimiento
 - Medio translúcido, negativo

B. Tinción de Gram (27)

- Fijar la lámina al mechero.
- Cubrir la lámina con el reactivo de cristal violeta por un minuto y lavar.
- Cubrir la lámina con el reactivo del Lugol por un minuto y lavar.
- Colocar de dos a tres gotas de alcohol acetona o hasta que deje de salir colorante y lavar.
- Cubrir la lámina con el reactivo de Safranina por 30 segundos, lavar y dejar secar.

C. Preparación de la suspensión bacteriana e incubación de las placas (28).

- Remover la tapadera de las botellas de preparación del inóculo.
- Seleccionar 3 colonias y tomarlas, en forma perpendicular, con el capilar provisto para ello.
- Introducir el capilar dentro la botella, cerrarla y agitarla vigorosamente de 8 a 10 veces.
- Colocar la suspensión en la placa de inoculación.
- Instalar el pipeteador (RENOK) en una bandeja de inoculación (sistema de transferencia), colocarlos sobre la placa de inoculación y aspirar la suspensión, presionando el botón de aspiración/ liberación.
- Colocar el sistema de transferencia sobre un panel (Gram positivo o Gram negativo) de MicroScan y expeler (inocular) la suspensión, presionando, otra vez, el botón de aspiración/liberación.
- Agregar aceite en los pozos en los que se necesita una atmósfera aeróbica.
- Guardar placas en incubadora de equipo Walk Away.
- El equipo automatizado Walk Away proporcionara los resultados entre las 16 y 24 horas de incubación.

D. Interpretación de los resultados:

El resultado de la identificación se obtiene en una hoja de papel impresa por la máquina, la cual contiene el nombre de la bacteria identificada y los patrones de susceptibilidad antibiótica, comparada con los parámetros de la NCCLI.

F. Diseño de la investigación

1. Muestra y diseño de muestreo

- Tipo de estudio: prospectivo, descriptivo.
- Muestra: pacientes internados en un hospital privado de la ciudad de Guatemala.
- Tamaño de muestra: por conveniencia se tomaron (87) todos los cultivos de punta de catéter durante un año.
- Criterios de inclusión:
 - Catéteres que tuvieran 24 o más horas de haber sido colocados.
 - Se incluyó en el estudio pacientes mayores de 13 años.

2. Variables de interés

- Resultado de cultivo (+/-)
- Presencia de signos clínicos y posibles factores de riesgo (indicados en la hoja de recolección de datos en anexos 1 y 2)

3. Análisis estadístico

Se llevó a cabo por medio del cálculo de frecuencias (porcentajes) y asociaciones. Para determinar frecuencia y patrones de susceptibilidad de las bacterias que se aisló se utilizó el programa WHONET.

Para las asociaciones se utilizaron tablas de contingencia de los factores de riesgo que se indican en la hoja de recolección de datos anexos, (anexo III); para ello se utilizó el programa EPIDAT. El nivel de significancia que se usó fue de valor $P = <0.05$ (5%), ($<20\%$ y $\beta < 5\%$). El cálculo se hizo empleando chi-cuadrado y las variables analizadas las mencionadas en el numeral 2 de del diseño de la investigación.

VIII. RESULTADOS

Durante el periodo del estudio se retiraron 122 catéteres de 85 pacientes, de los cuales 87 se cultivaron en el laboratorio. De éstos 87 se obtuvo un porcentaje de positividad del 20.69% (18 catéteres colonizados) y ocurrió 1.14% de bacteriemias (un caso); el 79.31% (69) de los cultivos fueron negativos o tuvieron un crecimiento de menos de 15 UFC. Se analizaron, 57 puntas de catéter, la única o la primera retirada a cada paciente. Hubo pacientes a los que se colocó más de un catéter, pero este análisis estadístico no se presenta a continuación ya que por ser la minoría no se determinó ningún dato significativo para el estudio.

Datos demográficos:

En cuanto a la edad, el mayor número de pacientes estuvo comprendido entre los rangos 46-60 años (19%), y 61-75 (16%) años. En este último rango se dio el mayor número de cultivos positivos, como se evidencia en la tabla 1. La mayoría de cultivos positivos, 32% (9 de 28), se observaron en mujeres; mientras que en hombres únicamente se presentó 14% de cultivos positivos (4 de 29). Sin embargo, no se apreció una diferencia significativa entre ambos ($p= 0.0956$).

Tabla 1. Cultivo de catéter y rangos de edad de los pacientes. (N=57)

Rangos de edad	n	%	Resultado cultivos de catéter				Valor p ¹
			Positivo (13)		Negativo (44)		
			n	%	N	%	
15-30	5	9	1	20	4	80	0,4293
31-45	11	19	2	18	9	82	
46-60	15	26	3	20	12	80	
61-75	14	25	6	43	8	57	
76-95	11	19	1	9	10	91	
95-103	1	2	0	0	1	100	
Género							
Femenino	28	49	9	16	19	7	0,0956
Masculino	29	51	4	33	25	44	

Fuente: Datos experimentales. ¹X²= Cálculo de chi-cuadrado. Nivel de significancia del 95%.

Datos clínicos:

En la tabla 2 se resumen las características clínicas que se estudiaron como posibles factores de riesgo para infección nosocomial del catéter.

La mayoría de cultivos positivos se dio en los catéteres que se colocaron en la posición subclavia derecha (7); en catéteres que eran de 3 llaves o vías (10); y en los que estuvieron colocados entre un rango de 6 a 10 días (7). También se puede observar que en los pacientes que tenían otras vías invasivas a parte del catéter se dio la mayoría de cultivos positivos (11), así como en pacientes sin ninguna enfermedad sistémica presente (9) y sin ningún tratamiento antibiótico sistémico (9).

Tabla 2. Factor de riesgo y resultado del cultivo de catéter.

Factor estudiado	Cultivo de catéter		Total	Valor de p ¹	Valor OR*
	Negativo	Positivo			
Sito de cateterización				0.007	42.16 2.09-850.62)
Subclavio derecho	35	7	42		
Subclavio izquierdo	9	2	11		
Yugular derecho	0	4	4		
Número de llaves				0.1363	0.33**(0.06-1.73)
1	0	1	1		
2	4	2	2		
3	40	10	10		
Días de cateterización				0.7155	1.34*** (0.37-4.84)
1-5	2	1	3		
6-10	28	7	35		
11-15	12	5	17		
15-18	2	0	2		
Otras vías invasivas				0.5322	0.55(0.09-3.41)
Presente	40	11	51		
Ausente	4	2	6		
Enfermedad sistémica				0.0956	0.34(0.09-1.26)
Presente	25	4	29		
Ausente	19	9	28		
Terapia sistémica				0.1746	2.81(0.65-12.11)
Presente	6	4	10		
Ausente	38	9	47		

Fuente: datos experimentales ¹X²= Cálculo de chi-cuadrado. Nivel de significancia del 95%.

*Para el cálculo de OR se sumó 0,5 a todas las frecuencias de la tabla dado que alguna de ellas era igual a cero.

** Para el cálculo se comparó 1 y 2 vrs 3, asumiendo mayor riesgo para 3. *** Para calcular se agrupó en catéteres que tuvieran ≤ 10 días de colocados y > 10 días, asumiendo mayor riesgo para > de 10 días.

Factores asociados

No se encontró como posibles factores de riesgo de infección, la edad, género, número de llaves, tiempo de cateterización, otras vías invasivas además del catéter, padecimiento de enfermedad sistémica y uso de terapia sistémica ($p \leq 0.05$) como se observa en la tabla 1 y 2.

El único dato estudiado que indicó asociación significativa y por lo tanto un posible factor de riesgo de infección, fue el sitio de colocación del catéter ($p=0.007$).

Para determinar cuál de los sitios representó un riesgo según los resultados de este estudio, se calculó el valor de p comparando los catéteres subclavios derecho e izquierdo y se obtuvo un resultado de $p=0.9058$. Este dato no indicó un factor de riesgo de infección.

Luego se calculó p comparando catéteres subclavios y yugulares y **sí se encontró asociación significativa¹ ($p=0.0181$)**; todos los catéteres colocados en la vía yugular fueron positivos (100%, 4 de 4), por lo tanto la posición yugular sí representó un factor de riesgo.

No se encontró diferencia significativa en que el paciente tuviera o no, uno o más criterios de severidad de enfermedad, como se observa en la tabla No.3. Posiblemente esto se explica con el número pequeño de catéteres que fueron positivos en el presente estudio.

Tabla 3. Resultado de cultivo de catéter y presencia de posibles factores de riesgo (criterios de severidad de enfermedad, Anexo I) (N=53).

Criterios de severidad de enfermedad	Resultado de Cultivo de Catéter			Valor p^1	Valor OR
	n	Positivo	Negativo		
Ausencia	17	7	10		0.34
Presencia de uno o más criterios	36	7	29	0.109	(0.80-1.45)

Fuente: Datos experimentales ¹ χ^2 = Cálculo de chi-cuadrado. Nivel de significancia del 95%.

1. Test de Fischer nivel de significancia del 95%

Datos previos al retiro del catéter:

El principal motivo de remoción de los catéteres fue la omisión por indicación del médico tratante. Los signos clínicos de infección y la presencia de fiebre fueron las causas menos frecuentes, como se establece en la tabla 4.

Tabla 4. Motivo de remoción del catéter. (N = 122)

Motivo	N	%
Omisión/Retiro	44	36.06
Egreso	35	28.69
Cambio	34	27.86
Fallecimiento	3	2.45
Egreso con catéter	2	1.64
Sospecha de infección	2	1.64
Fiebre	2	1.64

Fuente: Datos experimentales

Microorganismos aislados:

En la tabla 5 se observa que microorganismos gram negativo, gram positivo y levaduras se aislaron durante la realización del estudio.

Tabla 5. Resultado de los microorganismos aislados en cantidad y porcentaje.

Microorganismo aislado(n=41)	Número de aislamientos	(%)
<i>Staphylococcus</i>		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10	24
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	20
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	3	7
<i>Staphylococcus auricularis</i>	1	2
<i>Enterococcus faecalis</i>	4	10
<i>Candida</i>		
<i>Candida albicans</i>	3	7
<i>Candida no albicans</i>	2	5
No fermentadores		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	10
<i>Acinetobacter iwoffii</i>	2	5
<i>Stenotrophomona (Xanto.) maltophilia</i>	2	5
<i>Escherichia coli</i>	2	5

Fuente: Datos experimentales

Los microorganismos que se aislaron en mayor porcentaje fueron el *Staphylococcus epidermidis* (24%), el *Staphylococcus aureus* (20%), seguido del *Enterococcus faecalis* (10%). Así mismo se aisló otras bacterias que también tienen origen en la piel como el *Staphylococcus haemolyticus* (7%) y el *Staphylococcus auricularis* (2%).

Entre los bacilos gram negativo la que más se aisló fue la *Pseudomonas aeruginosa* (10%) que generalmente se considera un germen nosocomial; también es importante hacer notar que hubo otras bacterias no fermentadoras como el *Acinetobacter iwoffii* (5%) y la *Stenotrophomonas maltophilia* (5%). De las enterobacterias se aisló *Escherichia coli* (5%).

También es importante observar que entre los aislamientos hubo levaduras de *Candida albicans* (7%) y *Candida no albicans* (5%), hongos que generalmente afectan a pacientes con problemas de inmunidad.

En la tabla No. 6 se presentan los patrones de susceptibilidad de las bacterias gram positivo que se aislaron durante la investigación.

En la Tabla No.7 se muestran los patrones de susceptibilidad bacterias gram negativo que crecieron durante el estudio.

En la tabla 6 se observa como datos importantes que: La bacteria que mostró el patrón más susceptible fue la 4 (*Staphylococcus auricularis*). Todas las bacterias estuvieron susceptibles a la Vancomicina. Las bacterias 1 y 2 presentaron baja susceptibilidad a la Oxacilina (*Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*). Las bacteria 1 a la 3 tuvieron betalactamasas.

Tabla 6. Cocos gram positivo aislados. Porcentaje de susceptibilidad de los antibióticos probados.

Bacteria	B L A C	P E N	A M	O X A	A M C	S A M	T Z P	C E P	C Z O	C T X	C R O	F E P	C I P	L V X	N O R	O F X	M F X	G A T	G E N	A M K	G E H	S T H	E R Y	A Z M	C L I	I M P	V A	R I F	L I N	T R Y	Q D A	S X T	C H L			
1	0	0	0	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	4	4	5	4	1	1	8			0	0	1	2	1	9	1	8	1	5	1			
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	5	0			
							0											0	0					0		0				0			0			
2	0	0	0	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	8	3	5	0		3	3	3	2	1	1	1	8	1	1	5
				5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	7	0		3	3	3	5	0	0	0	7	0	0	0	
							0																				0	0	0				0	0		
																											0	0	0				0	0		
3	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0		0	0	0	0	1	1	1	3	1	6	0	
																					0	3					0	0	0	3	0	6				
																					0						0	0	0				0			
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5		0	1											7	2	1							5	7	1		1	1	1	1	5		1			
			0											5	5	0							0	5	0		0	0	0	0	0		0			
			0													0							0				0	0	0	0			0			

BLAC, beta lactamasas. PEN, Penicilina. AM, Ampicilina. OXA, Oxacilina. AMC, Amoxicilina Acido/clavulánico. SAM, Ampicilina sulbactam. TZP, Piperacilina/tazobactam. CEP, Cefalotina. CZO, Cefazidima. CTX, Cefotaxima. CRO, Ceftriaxona. FEP, Cefepime. CIP, Ciprofloxacina. LVX, Levofloxacina. NOR, Norfloxacina. OFX, Ofloxacina. MFX, Moxifloxacina. GAT, Gatifloxacina. GEN, Gentamicina. AMK, Amicacina. GEH, Gentamicina de alta concentración. STH, Steptomycin de alta concentración. ERY, Eritromicina. AZM, Azitromicina. CLI, Clindamicina. IMP, Imipenem. VA, Vancomicina. RIF, Rifampicina. LNZ, Linezolid. RCY, Tetraciclina. QDA, Quinupritin/Daltopristin. SXT, Trimetoprim/sulfametoxasole. CHL, Cloramfenicol.

Fuente: Datos experimentales

En la tabla 7 es importante resaltar: en la bacteria 6 las Quinolonas mostraron 100% de susceptibilidad, mientras la Piperacilina Tazobactam el 75% (*Pseudomonas aeruginosa*); La bacteria 8 tiene el 100 % de susceptibilidad par SXT como era de esperarse (*Stenotrophomonas maltophilia*; la bacteria 9 mosto una susceptibilidad del 50 % para la mayoría de los antibióticos (*Escherichia coli*)

Tabla 7. Bacilos gram negativo. Porcentaje de susceptibilidad a los antibióticos probados.

Bacteria	A M P	M E Z	P I P	T C M	S A M C	A M C	T Z P	T O B	C E P	C Z O	C X A	M A N	C R O	C T X	C A Z	C P D	F E P	C T T	C I P	L V X	L O M	N O R	G E N	A M K	I M P	A M C	T C M	T C M	S X T	C H L		
6		7	7	7			7	1					0	0	7				1	1	1	1	1	1	1	1	1	7				
		5	5	5			5	0							5				0	0	0	0	0	0	0	0	5					
							0	0											1	1	1	0	0	0	0	0	0	5		1		
7				5				0					0	0	1				1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5		1	
				0											0				0	0	0						0		0		0	
															0				0	0	0						0		0		0	
8		5	5	5	5			1					5	5	5				1	1	1	1	1	1	1	5	1		1		1	
		0	0	0	0			0					0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	
								0							0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	
9	0	0	0	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0														0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

AMP, Ampicilina. MEZ, Mezlocilina. PIP, Piperacilina. TCC, Ticarcilina/clavulonato. SAM, Ampicilina/sulbactam. AMC, Amoxicilina/clavulonato. TZP, Piperacilina/tazobactam. TOB, Tobramicina. CEP, Cefalotina. CZO, cefazolina. CXA, Cefuroxima. MAN, Cefamandole. CRO, Ceftriaxone. CTX, Cefotaxima. CAZ, Cefazidima. CPD, Cefpodoxima. FEP, Cefepime. CTT, Cefotetan. CIP, Ciprofloxacina. LVX, Levofloxacina. LOM, Lomefloxacina. NOR, Norfloxacina. GEN, Gentamicina. AMK, Amicacina. IMP, Imipenem. TCY, Tetraciclina. TMP, Trimetoprim. SXT, Trimetoprim/sulfametoxasole. CHL, Cloramfenicol.

Fuente: Datos experimentales

- 1 *Staphylococcus epidermidis*
- 2 *Staphylococcus aureus*
- 3 *Staphylococcus haemolyticus*
- 4 *Staphylococcus auricularis*
- 5 *Enterococcus faecalis*

- 6 *Pseudomonas aeruginosa*
- 7 *Acinetobacter iwoffi*
- 8 *Stenotrophomonas (Xanto.) maltophilia*
- 9 *Escherichia coli*

IX. DISCUSION DE RESULTADOS

Durante el estudio realizado se evaluó la frecuencia de catéteres venosos centrales infectados, de los cuales un 20.69% estuvieron colonizados, lo que se considera relativamente alto por tratarse de un hospital privado en donde las condiciones de hospitalización fueron diferentes de otras instituciones en las que se ha estudiado este tema en la ciudad de Guatemala. Al comparar este dato con los estudios de Dubón (15) y Paniagua (16), se observa que el porcentaje de colonización es aproximadamente la mitad del que encontraron en el Hospital General San Juan de Dios (Dubón 42%, Paniagua, 46.7%). Así mismo Álvarez (16), en el departamento de medicina del Hospital Roosevelt, encontró una prevalencia de infección para catéter central del 47% (poco más del doble).

Se presentó un único caso de bacteriemia, el cual representa el 1.14%, que probablemente ocurrió por las condiciones en que se encontraba el paciente. Este presentaba descamación generalizada de la piel, edema en manos, antebrazo y una úlcera en el dorso del pie derecho y había sido tratado con antibióticos y antihistamínicos.

Al comparar estos resultados con un estudio realizado por Maki (26), se puede observar que: para Maki, el porcentaje de positividad fue del 10% de un total de 250 muestras, mientras que en el presente trabajo donde se cultivaron menos muestras (122), fue del doble (20.69 %). Del 10% de positivos en Maki, cuatro dieron origen a septicemia mientras que en la presente investigación del 20.69% de positivos sólo uno dio origen a septicemia (26).

En lo que se refiere a los posibles factores o situaciones de riesgo (Anexo I), analizadas, se encontró que el sitio de colocación del catéter en la posición yugular sí mostró asociación significativa y por lo tanto podría considerarse un posible factor de riesgo de infección. Esto se determinó mediante el cálculo de el valor de p ($p= 0.0181$) que indicó que la posición yugular presenta un mayor riesgo de infección que la posición subclavia. Las razones pueden ser varias; el sitio de colocación yugular generalmente está

más expuesto a la humedad por estar ubicado en el cuello y secreciones de la boca pueden caer cerca del catéter. El movimiento del paciente generalmente es mayor en esta área del cuerpo y posiblemente se le manipule con mayor frecuencia comparada con los catéteres de colocación femoral o subclavia. En el estudio realizado por Álvarez (16), también se encontró altos porcentajes de positividad en catéteres ubicados en posición yugular (57.1%).

Los criterios de severidad de enfermedad (fallo respiratorio, fiebre al ingreso, ventilación por más de 3 días, intubación por más de 3 días, uso de esteroides, hipotensión al ingreso, número de leucocitos $< 500/\text{mm}^3$, y diabetes), no se pudieron analizar usando las tablas de APACHE ya que la cantidad de datos no fueron suficientes para obtener un valor significativo. Por ello sólo se analizó la ausencia o presencia de uno o más criterios de severidad de enfermedad y el resultado del cultivo y no encontrándose diferencia significativa (Tabla No. 3) ($p \leq 0.05$).

En el cálculo del valor de OR no se determinó ningún dato que indicara asociación significativa entre el resultado del cultivo de catéter y los posibles factores de riesgo estudiados. Respecto al sitio de colocación del catéter el resultado de OR mostró un valor indefinido, probablemente por insuficiente número de casos de pacientes a los que se colocó un catéter en posición yugular.

En cuanto a establecer una posible relación entre un cultivo positivo y la existencia de signos clínicos de infección (eritema, tumefacción o purulencia en área de inserción, y fiebre a las 24 horas previas al retiro), solo se encontró en 3 pacientes con cultivos positivos (16%). Uno de los casos presentó fiebre 24 horas antes del retiro y sospecha de infección al mismo tiempo; otro caso sólo sospecha de infección, y un caso en el que se presentó fiebre 24 horas previas al retiro sin signos clínicos. Por lo tanto no se puede concluir que la presencia de signos clínicos de infección sea un factor determinante para que un catéter sea la causa de un problema infeccioso.

El principal motivo de la remoción de los catéteres fue la omisión o retiro por decisión médica.

En lo que se refiere a los microorganismos que se aislaron, al igual que en estudios previos, *Staphylococcus epidermidis* (24%), fue el colonizante del catéter que ocupó el primer lugar, seguido de *Staphylococcus aureus* (20%) y el *Enterococcus faecalis* (10%). (Tabla No 5). *Staphylococcus epidermidis* forma parte de la microbiota de la piel por lo que es común que, como Maki (26) y otros autores han demostrado, progrese por la superficie externa del catéter desde el punto en que este es insertado en la piel hasta llegar a la punta y colonizarlo (18-20, 26). En otras investigaciones realizadas en la ciudad de Guatemala, Urbina (15), recuperó como a microorganismo principal a *Staphylococcus epidermidis*; Dubón (10) y Paniagua (11) a *Staphylococcus* coagulasa negativo y del Valle (13) *Staphylococcus* sp.

Otras bacterias logran alcanzar una concentración crítica que les permite pasar al torrente sanguíneo y causar bacteriemia, como fue el caso de un paciente de este estudio que sufrió una bacteriemia provocada por *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*. Estas bacterias ocupan el segundo y tercer lugar, respectivamente, como responsables de esta afección (22).

X. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de catéteres venosos centrales que se infectaron (fue el doble que el del estudio de Maki) durante el estudio se considera alto tomando en consideración que trata de un centro hospitalario privado.
2. Se estableció que el origen principal de las infecciones asociadas a catéter provinieron de la piel del paciente.
3. No se encontró asociación significativa entre el resultado del cultivo del catéter y la edad, el género, el tiempo de cateterización, número de llaves del catéter, utilización de otras vías invasivas, padecimiento de enfermedad sistémica, y uso de terapia antimicrobiana sistémica.
4. Según el cálculo de p el único factor estudiado que representó un factor de riesgo de infección asociada a catéter para este estudio, fue el sitio de colocación en la posición yugular.
5. No fue posible determinar que la presencia de signos clínicos de infección sea un factor determinante para que un catéter sea la causa de un problema infeccioso.

XI. RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios incluyendo un mayor número de pacientes, para así poder determinar situaciones de riesgo (las mismas que se investigaron en este estudio u otras) que puedan estar relacionada, a uso de catéter venoso central.
2. Para poder utilizar cualquier sistema que evalúe el estado de gravedad de un paciente (APACHE, SAPS, etc.) es necesario registrar durante la investigación los datos clínicos y de laboratorio necesarios.

XII. REFERENCIAS

1. García P *et al.* Diagnóstico de las infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales, Consenso. Rev. Chilena, infectología 2003;20(1):41-50
2. Ramos L *et al.* Incidencias de las complicaciones infecciosas en la cateterización intravascular” 2000-2001. Rev. Medicina intensiva, 2003; 27; 224-8.
3. Nodarse R. Visión actualizada de las infecciones intrahospitalarias. Rev. Cubana Med Milit 2002; 31(3):201-208.
4. Joklik W *et al.* Microbiología. 20a. ed. España: Editorial Médica Panamericana, 1994.
5. Morales C *et al.* Prevalencia Puntual de Infección Nosocomial. Rev. Cubana Enfermería 2001; 17 (2):84-9.
6. Cáceres F, Díaz L. Incidencia de infección nosocomial, Hospital Universitario Ramón González Valencia, 1995-2000. Rev. MEDUBAD, 2002; 5(13); 1-9.
7. Rosenthal V. Infección hospitalaria, situación Argentina 2000. Comunidad científica de infecciones. Sección Prensa.
8. Chung M, Bernabé J *et al.* Factores de riesgo asociados a colonización y bacteriemia en pacientes críticos”. Ecuador. 2001-2002. Rev. Ecuatoriana de Medicina Crítica, 2002; 1(2).
9. Rodríguez A, Fernández E. Conclusiones de la conferencia de consenso en infecciones por catéter, SEIMC-SEMICYUC. Rev. Medicina intensiva, 2003; 27; 615-620.
10. Dubón D. Riesgo de infección asociada a catéter venoso central en la unidad de cuidados intensivos del Hospital General San Juan De Dios. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1989, 103pp.
11. Paniagua R. Patogénesis de la infección asociada a catéter venoso central en la unidad de cuidados intensivos del Hospital General San Juan de Dios) 1992, 62pp
12. Rodríguez C. Infecciones nosocomiales en un Hospital Privado de la ciudad de Guatemala”. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1982, 88pp

13. Del Valle G. Incidencia de infección nosocomial en la unidad de intensivo de adultos del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, (Tesis de graduación: Facultad de Medicina) 1990,104pp.
14. Juracán E. Infección nosocomial en la unidad de terapia intensiva de adultos del Hospital Roosevelt. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación: Facultad de Medicina) 1990, 78pp
15. Urbina J. Estudio prospectivo de 100 muestras durante los meses de agosto-diciembre de 1985, Medicina-Cirugía Hospital General San Juan de Dios Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Médicas) 1986, 25pp.
16. Álvarez S. Infección asociada al uso de catéter venoso central en el departamento de medicina interna del Hospital Roosevelt. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, (Tesis de graduación, Facultad de Medicina) 1992, 55pp.
17. Barragán P, Manzanera, J. Parra, D. Importancia de la técnicas de enfermería en urgencias. Ciber Revista ,2005; 29.
18. Grigaites A. "Uso de catéteres venosos centrales (CVC) en oncología, artículo de revisión." 2000
19. Úriz J *et al.* Vigilancia y Control de las Bacteriemias asociadas a dispositivos intravasculares Rev. Cielo. Navarra. 2007; 30(1).
20. Ojeda E, Megías G. Infecciones asociadas a catéteres. Servicio de Microbiología, Hospital General de Yague. Burgos, España. 2000.
21. Echeverrú S. La Cateterización Venosa Central en la Fundación de Santa Fe de Bogotá. Rev. Medicina, dic. 2002; 24 (60); 169-187.
22. Kehr J, Castillo L, Lafourcade M .Complicaciones infecciosas asociadas a catéter venoso central. Rev. Cirugía al día, junio 2002:54(3):216-224.
23. Berkon R *et al.* El manual Merck. 8ava. Ed. 1989. 2942pp (411-412).
24. Sánchez B. Métodos diagnósticos de infección asociada a dispositivos intravasculares. Rev. Electrónica de Medicina intensiva. Abril 2005: 848 (5).
25. Rodríguez A, Fernández E. Conclusiones de la conferencia de consenso en infecciones por catéter, SEIMC-SEMICYUC. Rev. Medicina intensiva, 2003; 27; 615-620.

26. Maki D, Weise C, Sarafin H. A semiquantitative culture method for identifying intravenous catheter related infection. *N Engl J Med* 1977; 296:1305-1309.
27. Torres M. Manual Práctico de Bacteriología Médica. 2da. Ed. Guatemala. 229 pp (35-36).
28. Dade Behring. MicroScan. Gram negativo deshidratado, manual de utilización. Junio 2000.
29. Lacort M. Protocolos Clínicos, Guía práctica. Servicio de Medicina Intensiva Hospital de Cagüeños. Gijón. Asturias. 2005. 18pags
30. Maki D. Nosocomial Bacteriemia: en epidemiologic overview. 1981; 70:719-732.
31. Hampton A, Sheretz R. Infecciones en el punto de accesos vasculares en pacientes hospitalizados. *Clinic Quirurg AMER* 1988; 1: 63-73.
32. Maki D, Weise C, Sarafin H. A semiquantitative culture method for identifying intravenous catheter related infection. *N Engl J Med* 1977; 296:1305-1309.
33. Rodríguez A, Sánchez L. Infección nosocomial. Algunas consideraciones éticas en el diagnóstico microbiológico. *Rev. provisional de higiene y epidemiología de la Ciudad de Habana Cuba*. 2004; 42(3).
34. Maki D. Sepsis arising from extrinsic contamination of the infection and measures for control. p. 99-141. (In Phillips, et al, *Microbiologic Hazards of Intravenous Therapy*. Lancaster, England: MTP Press, 1977)
35. Blas J. Cateterismo venoso central: complicaciones atribuidas al extremo distal del catéter. *Rev. Medicina crítica y terapia intensiva* jul-agosto 2004;18(4):123-
36. García A, Gallard U, Rubio Y. Introducción del sistema computarizado Whonet para la vigilancia de la sepsis hospitalaria. *Rev. Cubana de angiología y cirugía vascular*. Cuba. Dic. 2004; 5(1).
37. Carvajal J. Manejo de la vía de central por enfermería e incidencia de infecciones asociadas al catéter. Escuela de Enfermería Padre Luis Teza – Universidad Ricardo Palma. Lima-Perú, 2002.
38. Wenzel, Bacteriemia Nosocomial. Artículo de Revisión 1998.
<http://www.netverk.com.ar/esposto/libro/amb/orienta-diagtrat.htm>. <<rienta

XIII. Anexos

ANEXO I. HOJAS DE RECOLECCION DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS GENERALES:

Nombre (solo iniciales) _____ Sexo: _____ Edad: _____
No. de registro medico (No. archivo) _____
Fecha de ingreso al hospital: _____
Servicio: _____

CARACTERISTICAS CLINICAS:

Diagnostico de ingreso: _____

DATOS PREVIOS

Infección al ingreso al hospital: si _____ no _____ Tipo: _____
Fiebre: si _____ no _____

REFERENTE AL CATETER

Cultivo de catéter si _____ No _____

Técnica de Maki:

Negativo _____ (0 colonias) Tiempo del catéter _____
Positivo _____ (≥ 15 UFC)
Crecimiento 1 a 14 UFC _____

Cultivo en caldo tioglicolato: negativo _____ positivo _____

Fecha: _____

Microorganismo aislado _____

Susceptibilidad antibiótica _____

DATOS PREVIOS AL RETIRO DEL CATETER

Presencia de fiebre a las 24 horas previas al retiro del catéter si _____ no _____

Presencia de eritema, tumefacción o purulencia en área de inserción del catéter

Si _____ no _____

Motivo de remoción del catéter _____

POSIBLES FACTORES DE RIESGO:

1. Edad:
2. Sexo
3. Sitio de cateterización
4. Tiempo de cateterización
5. Numero de llaves de catéter
6. Utilización de otras vías invasivas
7. Padecimiento de enfermedad sistémica
8. Uso de terapia antimicrobiana sistémica.
9. APACHE (punteo de fisiología aguda y evaluación de salud crónica).

CRITERIOS DE SEVERIDAD DE ENFERMEDAD:

No.	Criterio	SI	NO
1	Fallo respiratorio		
2	Fiebre al ingreso		
3	Ventilación > de 3 días		
4	Intubación > de 3 días		
5	Uso de esteroides		
6	Hipotensión al ingreso		
7	Número de leucocitos < 500mm		
8	Diabetes		
9	Diabetes tipo I		
10	Diabetes tipo II		

HEMOCULTIVOS:

No.1. _____ No. 2. _____

ANEXO II. MATERIALES DE LOS CATETERES

MATERIALES DE LOS CATETERES

MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA
Poliétileno	Duro y firme. Resiste grasas y aceites y otros agentes químicos.	Puede hacerse demasiado rígido.
Teflón	Resiste a los agentes químicos. Muy flexible.	Alta incidencia de trombosis, puede hacerse rígido.
PVC	Firme en la inserción pero flexible dentro del vaso; resiste a la abrasión.	Alta absorción de algunas drogas; alta incidencia de trombosis.
Elastómero hidrogel	Es previsible un ablandamiento y cambio de tamaño en contacto con la sangre; rígido en la inserción.	Debe ponerse en contacto con líquido antes de su inserción.
Silicona	Es el más bicompatible; tromboresistente; muy flexible y manejable. Resiste a las mezclas químicas.	Puede hacer nudos. Tolera mal las presiones. Algunos de ellos no pueden colocarse por técnica percutánea.
Poliuretano	Alto grado de bicompatibilidad; duradero; tromboresistente; resistente a la mayoría de químicos; poca tendencia a hacer nudos; las paredes del catéter pueden ser muy finas.	

ANEXO III.

HOJA DE MONITOREO DE PACIENTE CON CATETER VENOSO CENTRAL

- Nombre del paciente: _____
- Servicio: _____
- Numero de archivo: _____

- Fecha de colocación: _____

- Sitio de cateterización:

Subclavio derecho	<input type="checkbox"/>
Subclavio izquierdo	<input type="checkbox"/>
Femoral derecho	<input type="checkbox"/>
Femoral izquierdo	<input type="checkbox"/>
Yugular derecho	<input type="checkbox"/>
Yugular izquierdo	<input type="checkbox"/>

- Sitio de colocación:

Sala de operaciones	<input type="checkbox"/>
Emergencia	<input type="checkbox"/>
Planta	<input type="checkbox"/>
Otro lugar	<input type="checkbox"/>

- Número de vías:

Una	<input type="checkbox"/>
Dos	<input type="checkbox"/>
Tres	<input type="checkbox"/>

- Colocado por:

Medico tratante	<input type="checkbox"/>
Medico Residente	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

- Seguimiento:

DIA	FECHA	OBSERVACIONES	NOMBRE ENFERMERA ENCARGADA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

NOTA: En observaciones, colocar si hay presencia de algún signo de infección en el área de colocación del catéter o algún síntoma importante.

- Fecha de retiro de catéter _____

- Numero de días que tuvo el catéter _____

- Observaciones: _____
