



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina



ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**IMPACTO SOBRE INFECCIONES NOSOCOMIALES ASOCIADAS A
CATÉTERES VENOSOS CENTRALES EN ÁREAS NO CRÍTICAS AL SER
MANEJADO POR PERSONAL DE ENFERMERÍA CAPACITADO**

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

PRESENTA: JOSUNE ECHEVARRÍA KEEL

TUTOR:

DR. JAVIER REYES MAR

MÉXICO., D.F. 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

*A mis padres, quienes me dieron la oportunidad de llegar hasta donde ahora
estoy y formarme para ser quien soy*

*A mi esposo, quien es mi pilar y apoyo en todo momento y quien me impulsa
siempre a seguir adelante y dar lo mejor de mi*

INDICE

Sección	Página
I. Introducción	4
II. Marco de Referencia Teórico	5
Epidemiología	7
Factores de Riesgo	9
Fisiopatología	15
Diagnóstico	17
Etiología	22
Manejo y Tratamiento	22
Organismos Específicos	26
Morbilidad y Mortalidad	29
Pronóstico	29
Prevención	31
Procedimientos Personal de Enfermería de Médica Sur	37
III. Planteamiento del Problema	39
Justificación	39
Objetivos	39
Hipótesis	40
Diseño del Estudio	40
IV. Material y Métodos	42
Universo del Estudio	42
Inclusión	42
Exclusión	42
Definición de Variables	43
V. Definiciones Conceptuales	44
VI. Análisis Estadístico	49
VII. Resultados	50
VIII. Discusión de Resultados	54
Discusión de Resultados por Variables	56

IX. Limitantes	61
X. Conclusiones	62
XI. Referencias Bibliográficas	64

I. INTRODUCCIÓN

Para todos los hospitales en la actualidad, el uso de catéteres centrales y líneas periféricas se ha convertido en algo indispensable durante el manejo y tratamiento de pacientes, no sólo en áreas críticas (como unidades de cuidados intensivos y coronarias), sino en áreas generales que normalmente no cuentan con estándares de trabajo tan estrictos.

El acto de romper la barrera natural que ofrece la piel para evitar la entrada de microorganismos a nuestro sistema, conlleva el riesgo de crear infecciones que pueden provocar un aumento en la morbilidad y mortalidad en aquellos pacientes que requieren el empleo de catéteres, bien sea para la administración de medicamentos o para el tratamiento particular de sus dolencias específicas.

La gran mayoría de infecciones nosocomiales que se asocian al empleo de los Catéteres Centrales Venosos (CVC's), se pueden prevenir mediante el uso de personal debidamente capacitado, en adición a un seguimiento y cumplimiento de aquellos procedimientos y políticas específicamente diseñadas por el hospital, que garantizan que la preparación y gestión de estos dispositivos sea llevado a cabo dentro de las más estrictas medidas de control e higiene.

II. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

Las vías venosas centrales se empezaron a utilizar hace aproximadamente 60 años con muchos propósitos dentro de los cuales destacan el monitoreo hemodinámico, terapia de remplazo renal, nutrición parenteral, y la administración de medicamentos, entre otros, por lo que se convirtió en una herramienta muy útil e indispensable en los hospitales modernos, sobre todo en unidades de terapia intensiva.¹

Antes del 2009 en Estados Unidos se usaban vías vasculares para la administración de fármacos en más de 20 millones de pacientes hospitalizados y 5 millones necesitan un acceso vascular central^{2, 3} Sin embargo, el uso de catéteres venosos ha cobrado tanta importancia que en la actualidad se reportan aproximadamente 150 millones de dispositivos empleados al año en Estados Unidos⁴

Al tener un acceso ajeno al organismo a través del torrente sanguíneo - que de otra forma no existiría - también se tiene una vía por la cual microorganismos dañinos pueden ingresar al cuerpo, siendo causa potencial de infecciones y sus eventuales complicaciones.

Las infecciones relacionadas con la terapia intravascular son una causa importante de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Las infecciones nosocomiales de los dispositivos intravasculares (INDI) se reportan aproximadamente en cifras que van de los 250,000 a 500,000 casos nuevos en el transcurso de un año, tan sólo en los Estados Unidos, de los cuales la mitad ocurren en terapia intensiva^{5, 6,11}

Según Weinstein⁷ entre 1975 y 1996 se presentó un incremento del 9% en las infecciones asociadas a catéter, siendo tres las principales razones para el mismo:

- 1) La facilidad en el uso de antibióticos en el hospital, provocando resistencia de microorganismos a los mismos

-
- 2) Falla del personal hospitalario para seguir medidas higiénicas básicas para el control de infecciones como el lavado de manos
 - 3) El aumento de pacientes inmunocomprometidos por cualquier causa

En 2004 dentro del consenso de la NNIS se presenta la disminución de las infecciones asociadas a catéter, sin embargo, reportó un aumento alarmante en la resistencia de ciertos patógenos en todas las infecciones nosocomiales. *S. aureus* resistente a meticilina, oxacilina, nafcilina se incrementó hasta casi un 60%; por otro lado *Klebsiella pneumoniae* no susceptible a cefalosporinas de 3a generación se incrementó en un 50% solo entre 2002 y 2003. Mientras que otros patógenos *Enterococcus* resistente a vancomicina disminuyó de 31% en 2000 a 12% en 2003.⁸ En Estados Unidos las infecciones asociadas a catéteres en unidades de terapia intensiva han disminuido de 3.64 a 1.65 por 1000 líneas centrales al día entre el 2001-2009⁹

La bacteremia prolonga la estancia en unidad de cuidados intensivos 2.41 días y 7.54 días de estancia hospitalaria, aumenta costos y provoca hasta 15,000 muertes¹⁰ e incluso hay reportes que aseguran que una infección asociada a catéteres venosos prolonga la estancia hospitalaria de 10-20 días¹¹, por tal motivo Wenzel y Edmond¹² recomiendan que se incluyan las tasas de infección intrahospitalaria como punto de referencia en el control de calidad de la atención médica.

Las infecciones asociadas a terapia intravenosa también tienen una repercusión económica importante. Por episodio se calcula impacto desde \$4,000 hasta \$56,000 dólares, por lo que el costo en Estados Unidos que conlleva éste tipo de infecciones va de un rango de \$670 millones de dólares hasta \$2.68 billones de dólares anuales^{1, 11}

Las INDI se dividen en dos grandes grupos:

- A) Primarias; las cuales no dependen de otro foco infeccioso y según la NNIS (*National Nosocomial Infection Surveillance*) es el grupo más frecuente con 64%¹³

B) Secundarias; el origen del foco infeccioso es ajeno al dispositivo vascular.

EPIDEMIOLOGÍA

Rosenthal y colaboradores¹⁴ presentó un estudio en donde se evaluó la incidencia en 36 países de América Latina, Asia, África y Europa de 2004 a 2009, reportando una tasa de infecciones asociadas a catéter de 6.8 eventos por 1000 líneas centrales día, aparentemente por deficiencia o ausencia de regulaciones oficiales destinados a cuidados de catéter. En México, la Dirección General de Epidemiología, a través de RHOVE, informa una incidencia de infecciones relacionadas a dispositivos intravasculares de 7.9/1000 días catéter en el 2007, mientras que en 2008 se reportó 6.5/1000 días catéter.

En 2011 se extendió el reporte de medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud, la cual se realizó por la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). Fue un estudio transversal que incluyó las infecciones nosocomiales de 54 hospitales públicos de la república Mexicana de los cuales 20 fueron de la SESA, 20 del IMSS y 14 del ISSSTE. Todos estos hospitales se encontraron en 25 entidades federativas del país, y los criterios que se tomaron en cuenta para tal análisis incluyen, entre otras circunstancias, a pacientes hospitalizados con al menos 48 horas de internamiento al momento de la revisión, así como pacientes que habían reingresado al hospital por una IN, independientemente del tiempo transcurrido desde su reingreso. Durante el estudio, se encontraron internados 7,461 pacientes, de los cuales 4,274 (57%) cumplían con los criterios de inclusión. La edad promedio entre los pacientes que fueron incluidos en el estudio fue de 46 años y 13% fueron menores de dos años de edad. Un 53% de la población eran hombres y las principales causas de atención fueron los traumatismos (14.8%), seguidos de enfermedades del sistema digestivo (11%). La mitad de los pacientes tenía al menos una comorbilidad, siendo la principal HAS (28%), seguida por DM (27%). La mediana de estancia hospitalaria en la población fue de 7 días, con percentiles 5-95% de 2 y 36 días respectivamente. Uno de cada once pacientes (8%) refirió reingreso al hospital en el último mes y una tercera parte de estos se

debió a infecciones nosocomiales. En las unidades de terapia intensiva (UCI), se encontraba 13% de los pacientes estudiados.

Con relación a los dispositivos invasivos, 85% de los pacientes tenían por lo menos un dispositivo intravenoso, 20% tenían sonda vesical permanente y 6% se encontraban con ventilación mecánica invasiva. Asimismo, 64% de los pacientes tenían tratamiento antibiótico y en 28% de éstos se habían efectuado por lo menos un procedimiento quirúrgico en el presente internamiento. Con relación al personal encargado de la unidad de vigilancia epidemiológica, 83% unidades tenían un médico epidemiólogo y 17% un infectólogo. En 62% de los hospitales existía el apoyo para la vigilancia epidemiológica de enfermeras generales y 45% de las unidades contaban con enfermeras con capacitación en salud pública.

En cuanto al grupo de los dispositivos intravasculares el estudio demostró que el 51% de los hospitales tenían alguna política respecto al manejo de catéteres, el 74% de éstos utilizaban métodos de barrera para la colocación de dispositivos intravasculares centrales y sólo en el 8% se observó que el manejo de catéteres era atribución exclusiva de las enfermeras responsables. El 92% de los hospitales utilizaban productos adecuados para la limpieza, mientras que el 8% utilizaban productos no recomendados. Dentro de los productos recomendados, el 21% de los hospitales utilizaba alcohol para este propósito, en un 4% se utilizaba clorhexidina y en 68% de éstos, yodopovidona. Los anteriores representan las opciones adecuadas, por lo que los cuatro hospitales restantes (7%) utilizaban productos no recomendados.

La frecuencia de infecciones nosocomiales registradas en los hospitales generales de México es de 5.8% en relación a bacteremias primarias, quedando en la quinta posición, precedidos por las neumonías en primer lugar, infecciones de vías urinarias en segundo lugar, en tercer lugar se encuentran “otras” y cuarto lugar las infecciones de heridas quirúrgicas; las menos frecuentes son las infecciones de órganos y espacios. La prevalencia global de bacteremias es de 1.4% y los microorganismos reportados son muy parecidos a los que se

encuentran internacionalmente; en primer lugar se encuentra *Enterobacter* con 38%, seguido de *S. aureus* y *Pseudomonas* con 13% cada uno.

En los hospitales en donde se cuenta con clínicas de catéteres, se ha demostrado una disminución en bacteremias primarias así como su morbilidad asociada, sin embargo, la mayoría de los hospitales que cuentan con este programa sólo lo tienen en el turno matutino, por lo que se descuidan los demás turnos¹⁵

En hospitales privados en México hay poca información. Se tiene un reporte de Ferrer Espín y colaboradores, de un hospital privado de enseñanza del D.F. en donde se reportaron 15,444 pacientes con alta hospitalaria del 1 de enero al 31 de diciembre de 2005. En el estudio se incluyeron 1,160 con 1,472 catéteres; el 64.39% de éstos se cultivaron y de los anteriores se registraron 32 infecciones (2.17%) de catéter. Por cada mil días con catéter hubo 3.29 casos de infección. En ese estudio el sitio anatómico que más se infectó fue la yugular y el pico de infección se observó en los días 7 a 10, que fue cuando se infectaron 4.83% de los catéteres. El 18% de los catéteres que pusieron fueron de 3 vías y se infectaron 10 (3.77%)³

FACTORES DE RIESGO

Existen diferentes factores de riesgo que se asocian a infecciones nosocomiales relacionadas con la terapia intravascular. Estos se pueden dividir principalmente en dos grandes grupos: los que dependen del huésped, y los que dependen del dispositivo en sí y sus cuidados.

Entre los factores de riesgo del huésped se encuentran:

Enfermedades crónicas. Conforme más edad tiene un paciente suelen tener más comorbilidades, las cuales pueden complicar la situación del paciente e incluso repercutir en los desenlaces; las infecciones asociadas a catéteres no son la excepción. Incluso la mortalidad de los pacientes con infecciones asociadas a catéteres intravenosos depende de las comorbilidades del paciente más que la

edad en sí del mismo. En el estudio de Muñoz-Gamiño y colaboradores¹⁶ se presentó de forma más frecuente en cuanto a comorbilidad la diabetes mellitus tipo 2, en segundo lugar neoplasias sólidas y tercer lugar insuficiencia renal. Se encontró una asociación significativa en la mortalidad en pacientes que presentaban insuficiencia renal, neoplasias hematológicas y cirrosis como comorbilidades; otras comorbilidades como diabetes y neoplasias sólidas y enfermedades respiratorias no tuvieron un impacto significativo en mortalidad. En otro estudio se encontró que el 66% de los pacientes que presentaban bacteremias presento una comorbilidad siendo las más frecuentes diabetes mellitus tipo 2 en primer lugar, seguido de enfermedades respiratorias crónicas y neoplasias con el mismo número de casos y en tercer lugar se encuentran las cardiopatías, sin embargo, mencionan que el 82% de los pacientes que presentaban comorbilidades que no se consideraba como fatal¹⁷

Desnutridos. En ciertos estudios se describe que los niveles de albúmina como predictor de estado nutricional por debajo de 3gr/dl incrementaron la mortalidad independientemente de la edad cuando se encuentran relacionados con infecciones asociados a catéteres venosos¹⁶

Nutrición parenteral total. Es una terapia adyuvante importante para ciertos grupos de pacientes, tanto para complementar requerimientos energéticos como para regulación de muchos mecanismos tales como electrolitos. Es de suma importancia sobretodo en pacientes críticamente enfermos, en donde se llegan a reportar índices de entre 12% y 71%. Se ha asociado a un incremento en infecciones asociadas a catéter, de hecho hay autores que lo han categorizado como riesgo independiente para infecciones asociadas a catéteres venosos¹⁸ La etiología se relaciona probablemente a la contaminación de la mezcla al momento de prepararlo, sin embargo, aunque se ha corroborado el aumento en infecciones asociadas a catéteres venosos con la administración de nutrición parenteral, no se ha visto diferencia entre diferentes tipos de administración de nutrición parenteral¹⁹

Infecciones asociados a catéter previamente. Se relaciona a mayor riesgo de contaminación un catéter que se inserta, en el mismo episodio de la bacteremia y

el riesgo es mayor si se pone un nuevo dispositivo en el mismo lugar en donde se encontraba el dispositivo anterior infectado el cual se usa como guía para el nuevo dispositivo

Extremos de la edad. Los pacientes menores de 1 año, así como los pacientes de edad avanzada, tienen más riesgo de infecciones asociadas a catéteres intravenosos. El presente estudio se enfocará en pacientes ancianos mayores de 65 años.

Los pacientes de edad avanzada presentan un deterioro de su sistema inmunológico por el propio proceso de envejecimiento, además presentan comorbilidades asociadas que los hacen más susceptibles a infecciones y con ello al aumento de morbilidad y mortalidad en éste grupo. Se ha reportado una mortalidad de un 20-40% en ancianos con bacteremia²⁰ Actualmente el 4.6% de la población se encuentra por arriba de 80 años de edad y ésta cifra va aumentar con el tiempo.

Las bacteremias en ancianos se pueden dividir en dos grupos: edad de entre 65 y 79 años, y mayor de 80 años. En el estudio de Muñoz Gamito y colaboradores¹⁶ se hizo un estudio de cohorte retrospectivo de bacteremias en diferentes grupos de edades entre los años 2004 a 2007 y se siguieron 1,594 bacteremias de las cuales 35% se encontraron en un rango de edad de 65-79 años; el foco urinario fue el principal causante en un 43% de las bacteremias seguido del foco biliar en 11% (en menores de 65 años se encuentra en segundo lugar la respiratoria); en éste rango de edad se presentaron más infecciones nosocomiales que asociados al cuidado de la salud, registrando una mortalidad del 16%, mientras que el patógeno más encontrado fue *E. coli*. Las bacteremias en el grupo de mayores de 80 años se reportaron en un 29% (cabe destacar que aunque la frecuencia es menor que en el grupo de 65-79 años también la población de más de 80 años es menor que la anterior), de igual forma, el principal foco fue urinario 44% seguido por el biliar en un 16%, las bacteremias fueron más frecuentemente asociado a cuidados de la salud que nosocomial con una mortalidad de 21%; de igual forma el patógeno más aislado fue *E.coli*²¹, por otro

lado, en el estudio que realizó Payeras y colaboradores¹⁷ reportan más bacteremias primarias en el grupo de más de 80 años con un 25% seguido por foco urinario en un 20%

Pérdida de integridad de la piel. Es uno de los parámetros de más riesgo son los pacientes con quemaduras extensas que están hospitalizados debido al tejido necrótico y el estado de inflamación en respuesta de la quemadura²²

Deficiencia inmunitaria. Dentro de éste grupo tan extenso se encuentran en especial riesgo los pacientes con neutropenia, de los cuales los que tienen neutropenia absoluta (menos de 100 células/mm³) son los que presentan más mortalidad, se relaciona sobre todo a pacientes que fueron sometidos a quimioterapia²³, sin embargo, cualquier tipo de inmunosupresión presenta un riesgo en la mortalidad de los pacientes con infecciones asociadas a catéteres venosos. Entre los más comunes se encuentran el uso de fármacos como glucocorticoides de forma crónica, inmunosupresores e infecciones por VIH¹⁶

Pacientes oncológicos. Los que presentan una enfermedad maligna de tipo hematológico son más susceptibles de presentar una infección asociada a terapia intravascular que aquellos que presentan tumores sólidos. Esto se debe a que los pacientes que son más susceptibles a complicaciones (porque presentan más falla de médula ósea) tienden a presentar más frecuentemente eventos trombóticos, por la quimioterapia intensa y largos períodos de inmunosupresión^{24,25}

Trasplante de médula ósea. Va muy relacionado a lo mencionado anteriormente debido a que se requiere tiempos prolongados de inmunosupresión para poder eliminar la mayoría de las células malignas para así restituir las con células sanas con el fin de que sea exitoso el trasplante

Dentro de los factores de riesgo asociados al dispositivo en sí y sus cuidados se tiene lo siguiente:

Duración del catéter. Es el parámetro más importante para que un paciente adquiera una infección asociada a catéter debido a que el riesgo de infección es

acumulativo según el tiempo que esté colocado el catéter en un sitio determinado. Por tal motivo, la incidencia con base al tiempo de colocación del dispositivo o incidencia densa o de frecuencia (densidad de incidencia / rango de incidencia - *incidence Density / incidence rate* -) es más confiable que el porcentaje de incidencia sólo. La incidencia densa se define como número de primeras infecciones (o infecciones nuevas) que ocurre en un número de días determinado en el que el dispositivo se encuentra en su sitio. (Número/1000 días línea catéter). La mayoría de los dispositivos suelen ponerse por un periodo corto de 1 a 3 días, por lo que las infecciones relacionadas a catéteres intravenosos son pocas, sin embargo, el número de días en donde el riesgo de infecciones empieza a aumentar después de haber colocado el dispositivo es cuando se ha mantenido de 7 días en adelante³

Tipo de catéter. Dependiendo del tipo de catéter que se use es el riesgo de adquirir una infección asociado al mismo. De los datos aportados por Maki y colaboradores¹¹ para 2006 muestran para los catéteres venosos periféricos una incidencia de 0.1% con una incidencia densa de 0.5 por 1000 días línea, para los catéteres arteriales se tiene una incidencia de 0.4% y 0.2 por 1000 días línea, mientras que los catéteres centrales instalados por vía periférica presentan una incidencia de 2.4 y 2.1 por 1000 días línea. Su reporte especifica también un incremento en la incidencia en catéteres cortos centrales venosos de 4.4% y 2.7 por 1000 días línea. Dentro de los catéteres venosos centrales percutáneos o tunelizados de larga estancia se registró una incidencia de 22.5% y 1.6 por 1000 días línea. Finalmente, los catéteres venosos centrales, que son totalmente implantados, tunelizados de larga estancia, reportaron una incidencia de 3.6 con una incidencia densa de 0.1 por 1000 días línea.

Lugar en donde se inserta el catéter. Los sitios más comunes de inserción para catéteres venosos centrales son vena yugular, subclavia y femoral principalmente. En ciertos estudios se ha visto que la vía femoral se asocia a mayores complicaciones que la subclavia como son las infecciones y trombosis, aunque las complicaciones mecánicas no fueron significativas entre los dos grupos²⁶

En un meta-análisis que fue realizado por Jean-Jacques Parienti y colaboradores²⁷ se documenta que la vía subclavia tiene menos riesgo de infección comparado con vía yugular y femoral, por tal motivo se recomienda la vía subclavia antes que las demás. Sin embargo, la decisión de acceder por esta vía también depende de las características clínicas del paciente.

La vía subclavia se asoció a más fallas en la colocación del dispositivo, hemotórax, neumotórax y probable perforación de grandes vasos; en el caso de que el paciente tenga problemas respiratorios, las complicaciones antes mencionadas pueden empeorar el cuadro del paciente, por lo que se recomienda la colocación mediante ultrasonido para guiar la punción y evitar complicaciones, lo cual necesita un entrenamiento especial que no todos los médicos poseen. Por otro lado, la vía femoral puede utilizarse cuando el paciente tiene una coagulopatía severa, agitación o en un caso de emergencia.

Es necesario individualizar la situación de cada paciente para tomar la mejor decisión en cuanto las complicaciones infecciosas y no infecciosas, según sus necesidades.

Asepsia. En ocasiones debido a la gravedad del paciente, se puede no realizar de forma adecuada la asepsia y antisepsia necesaria correspondiente al procedimiento llevado a cabo, es por eso que los procedimientos de urgencia pueden ser un factor de riesgo para infecciones relacionadas a catéteres venosos centrales²⁸

Material del dispositivo. Algunos estudios de laboratorio reportan que ciertos materiales, como son el teflón, silicón y poliuretano, disminuyen la adherencia de las bacterias al dispositivo y reducen el cúmulo de fibrina lo que podría resultar en una disminución en el riesgo de infecciones asociadas a catéteres venosos centrales, a diferencia de otros materiales como son el polivinil y polietileno. No obstante, estos resultados no han sido corroborados con análisis en pacientes²⁸

FISIOPATOLOGÍA

Cuando el catéter se pone en un vaso se forma una capa de fibrina alrededor lo cual puede provocar colonización de bacterias y hongos. El que la colonización se extienda hacia la vía intravascular del dispositivo, puede ocurrir por varios mecanismos generando posteriormente la infección:

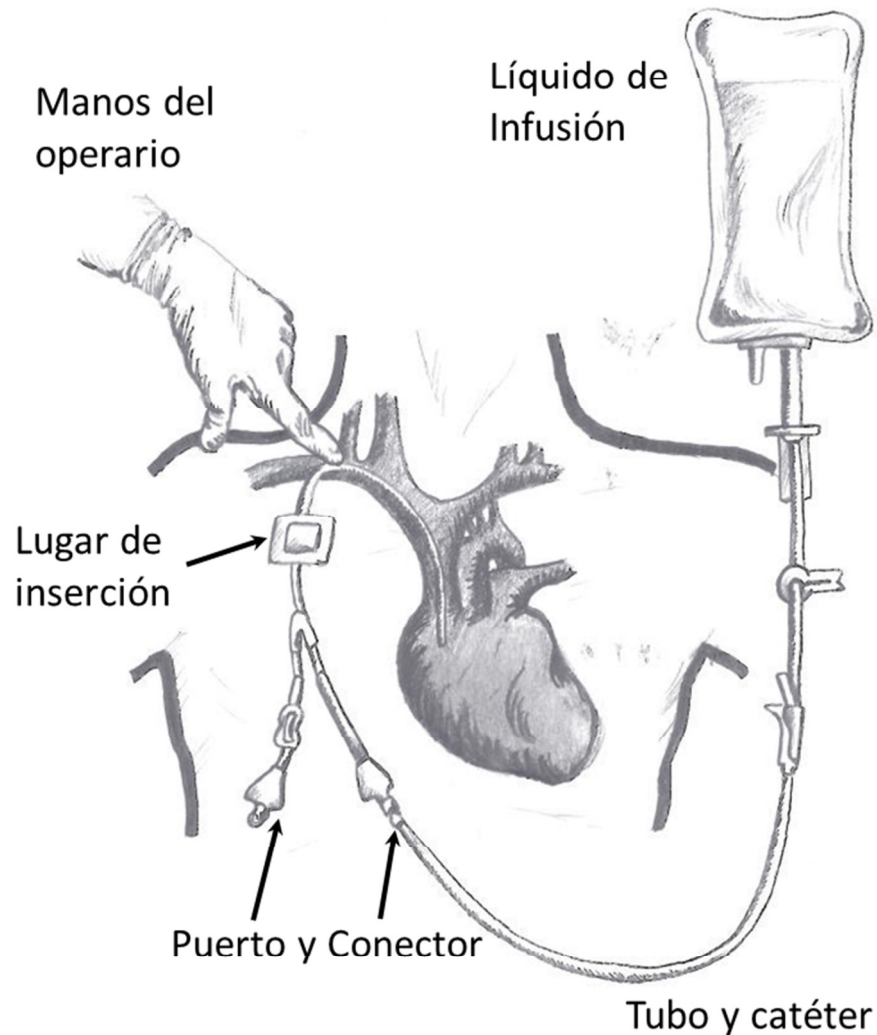
Ruta extraluminal. Generalmente se observa dentro de los primeros días posteriores a la colocación del dispositivo (<15-20 días) y se relaciona a la colonización por la punción de la piel en catéteres centrales venosos de corta duración. El mecanismo a través del cual se manifiesta obedece a la creación de una ruta de migración de la bacteria desde la piel en donde se insertó el dispositivo hasta el catéter mismo. Las bacterias pueden proceder bien sea de la flora de la piel, de las manos del personal de cuidados de la salud quienes colocan el dispositivo, o bien de contaminación de partes integrales del dispositivo (núcleo o tubo central del catéter) así como del material de curación que rodea al dispositivo. El patógeno más relacionado a éste mecanismo son micro-organismos que se encuentran de forma natural en la piel como *S. epidermidis*.

Ruta intraluminal. Generalmente se ve en dispositivos de larga duración (>30 días) y se presenta en contaminación del dispositivo, por tal motivo se ven de forma tardía. Principalmente se debe a la manipulación del catéter durante intervenciones y de forma más rara por contaminación de infusiones o medicamentos administrados. Puede presentarse contaminación del dispositivo debido a que éste se coloniza por vía hematológica derivado de las infecciones que se encuentran en otros órganos o tejidos distantes. Los micro-organismos que se ven con mayor frecuencia en éste tipo de mecanismo de infección son enterococos y bacilos gram negativos. Sin embargo, se puede contaminar un dispositivo de larga duración debido a las manipulaciones que se le realiza por requerimiento del paciente en el transcurso del tiempo.

Al manipular un catéter central de larga duración, éste puede ser contaminado por los dispositivos externos que son indispensables para poder

administrar las soluciones o medicamentos y permeabilizar el catéter con el exterior. Puede ser que el contenido como medicamentos, líquidos y nutrición parenteral sean los que estén contaminados y al ser introducidos al cuerpo vía el catéter, contamine el dispositivo de igual forma^{28, 29,30}

Figura 1. Causas potenciales en infecciones asociadas a Catéter



Fuente: Adaptación de *Clinical Care Improvement Strategies: Preventing Central Line-Associated Bloodstream Infections*. Joint Commission Resources, 2010

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico clínico es difícil a menos de que se presenten datos en el lugar de inserción del dispositivo que así lo indique; se pueden acompañar de datos de respuesta inflamatoria sistémica, volviéndose en una herramienta muy sensible, pero poco específica

Tabla 1. Criterios para el diagnóstico o Sepsis

Infección, documentada o sospechosa, y los siguientes factores:

Variables generales

Fiebre ($> 38,3^{\circ}\text{C}$)

Hipotermia (temperatura base $< 36^{\circ}\text{C}$)

Frecuencia cardíaca $> 90/\text{min}^{-1}$ o más de dos DE por encima del valor normal según la edad

Taquipnea

Estado mental alterado

Edema importante o equilibrio positivo de fluidos ($> 20 \text{ mL/kg ml/kg}$ durante más de 24 h)

Hiperglucemia (glucosa en plasma $> 140 \text{ mg/dL}$ o $7,7 \text{ mmol/l}$) en ausencia de diabetes

Variables inflamatorias

Leucocitosis (recuento de glóbulos blancos [WBC] $> 12\,000 \mu\text{L}^{-1}$)

Leucopenia (recuento de glóbulos blancos [WBC] $< 4\,000 \mu\text{L}^{-1}$)

Recuento de WBC normal con más del 10% de formas inmaduras

Proteína C reactiva en plasma superior a dos DE por encima del valor normal

Procalcitonina en plasma superior a dos DE por encima del valor normal

Variables hemodinámicas

Presión arterial sistólica (PAS) $< 90 \text{ mm Hg}$, PAM $< 70 \text{ mm Hg}$ o una disminución de la PAS $> 40 \text{ mm Hg}$ en adultos o inferior a dos DE por debajo de lo normal según la edad)

Variables de disfunción orgánica

Hipoxemia arterial ($\text{Pao}_2/\text{FIO}_2 < 300$)

Oliguria aguda (diuresis < 0,5 ml/kg/h durante al menos 2 horas a pesar de una adecuada reanimación con fluidos)

Aumento de creatinina > 0,5 mg/dL o 44,2 µmol/L

Anomalías en la coagulación (RIN > 1,5 o aPTT > 60 s)

Íleo (ausencia de borborismos)

Trombocitopenia (recuento de plaquetas < 100 000 µL⁻¹)

Hiperbilirrubinemia (bilirrubina total en plasma > 4 mg/dL o 70 µmol/L)

Variables de perfusión tisular

Hiperlactatemia (> 1 mmol/L)

Reducción en llenado capilar o moteado

WBC = glóbulo blanco; PAS = presión arterial sistólica; PAM = presión arterial media; RIN = razón internacional normalizada; aPTT = tiempo de tromboplastina parcial activado; DE = Desviación Estándar. Adaptación de: Dellinger R.P., Levy M.M., Rhodes A., et al. Campaña para sobrevivir a la sepsis: recomendaciones internacionales para el tratamiento de sepsis grave y choque séptico 2012. Crit Care Med, 2013; 41: 580 - 637

Tabla 2. Sepsis Grave

Definición de sepsis grave = hipoperfusión tisular o disfunción orgánica inducida por sepsis (cualquiera de los siguientes casos debido a la infección)

Hipotensión inducida por sepsis

Lactato por encima de los límites máximos normales de laboratorio

Diuresis < 0,5 ml/kg/h durante más de 2 h a pesar de una reanimación adecuada con fluidos

Lesión pulmonar aguda con PaO₂/FIO₂ < 250 con ausencia de neumonía como foco de infección

Lesión pulmonar aguda con PaO₂/FIO₂ < 200 por neumonía como foco de infección

Creatinina > 2,0 mg/dL (176,8 µmol/L)

Bilirrubina > 2 mg/dL (34,2 µmol/L)

Recuento de plaquetas < 100 000 µL

Coagulopatía (razón internacional normalizada > 1.5)

Adaptación de: Dellinger R.P., Levy M.M., Rhodes A., et al. Campaña para sobrevivir a la sepsis: recomendaciones internacionales para el tratamiento de sepsis grave y choque séptico 2012. Crit Care Med, 2013; 41: 580 – 637

Generalmente los datos clínicos de infecciones asociadas a catéteres centrales son poco específicos y tardíos como la trombosis, endocarditis o embolismos sépticos. Por tal motivo, para el diagnóstico de infecciones relacionadas a accesos vasculares se debe de hacer un estudio microbiológico. Se pueden utilizar varios métodos para poder aislar micro-organismos y poder realizar el diagnóstico. Estos métodos se pueden dividir en dos grandes grupos: en el primero es necesario retirar el dispositivo involucrado, mientras que en el segundo se realizan bien sea cultivos sanguíneos o del lugar de punción sin necesidad de retiro del dispositivo, o realizar tinciones especiales para detectar micro-organismos involucrados (*Ver Diagramas 1 y 2*)³¹

Dentro del segundo grupo se encuentran los métodos más usados y con mayor precisión útiles para realizar el diagnóstico de infecciones sanguíneas relacionada a catéteres

- Infección sanguínea confirmada por laboratorio en un paciente que tiene acceso intravascular, que tiene por lo menos un cultivo sanguíneo positivo obtenido de vena periférica con manifestaciones clínicas de respuesta inflamatoria sistémica y no parece tener un foco diferente al dispositivo sanguíneo de infección; que también presente positivo uno de los siguientes métodos microbiológicos
- Cultivos positivos semicuantitativos con más de 15 UFC en un segmento del catéter con el mismo organismo
- Cultivos positivos cuantitativos con más de 1000 UFC y segmento de catéter con mismo organismo
- Hemocultivos cuantitativos pareados con más o igual de 5:1 entre el que se tomó del dispositivo y uno periférico
- Tiempo entre que se notifica positivo el hemocultivo central de 2 horas con respecto al hemocultivo periférico.

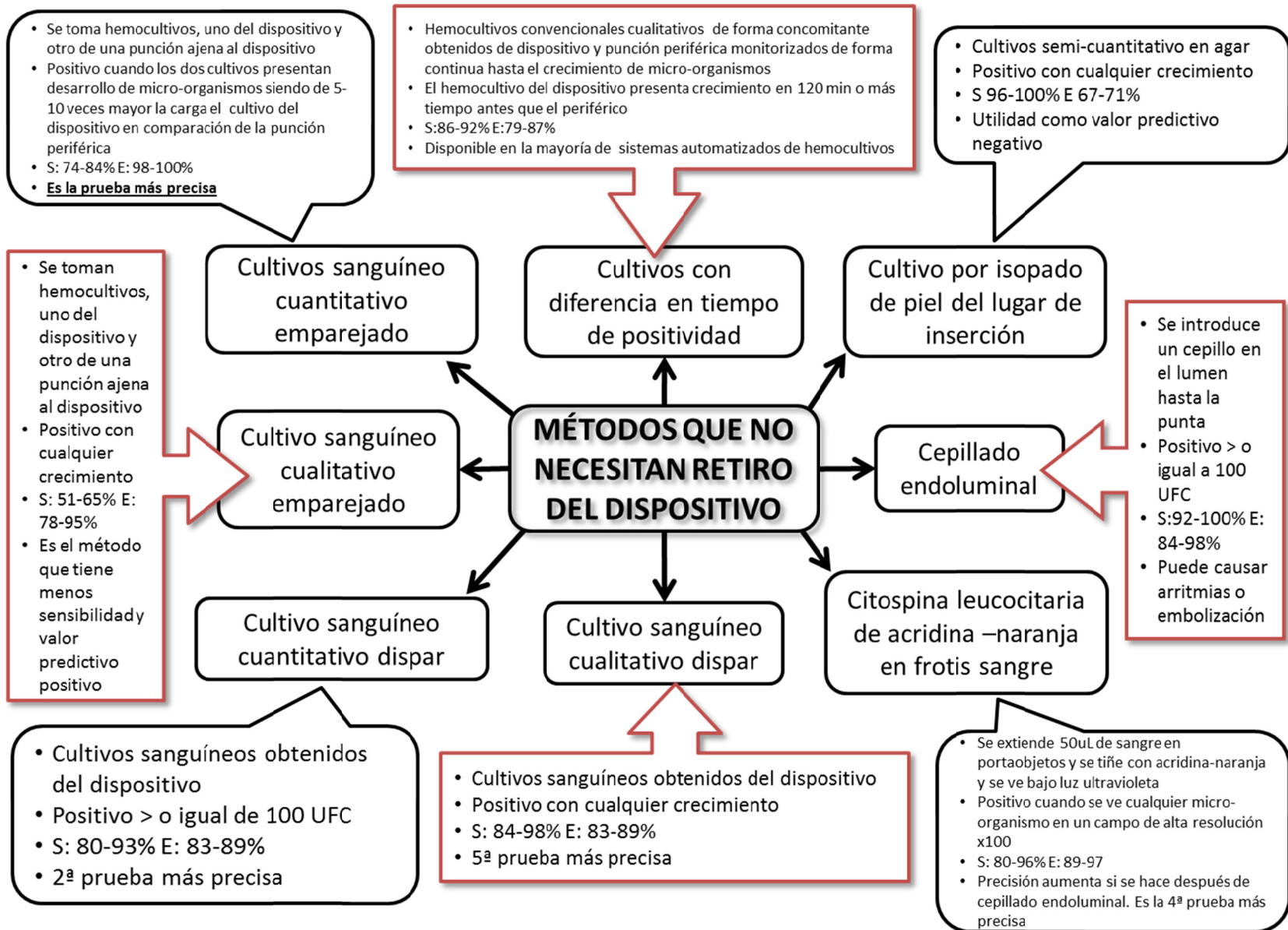


Diagrama 1. Métodos de diagnóstico que no necesitan retiro de dispositivo

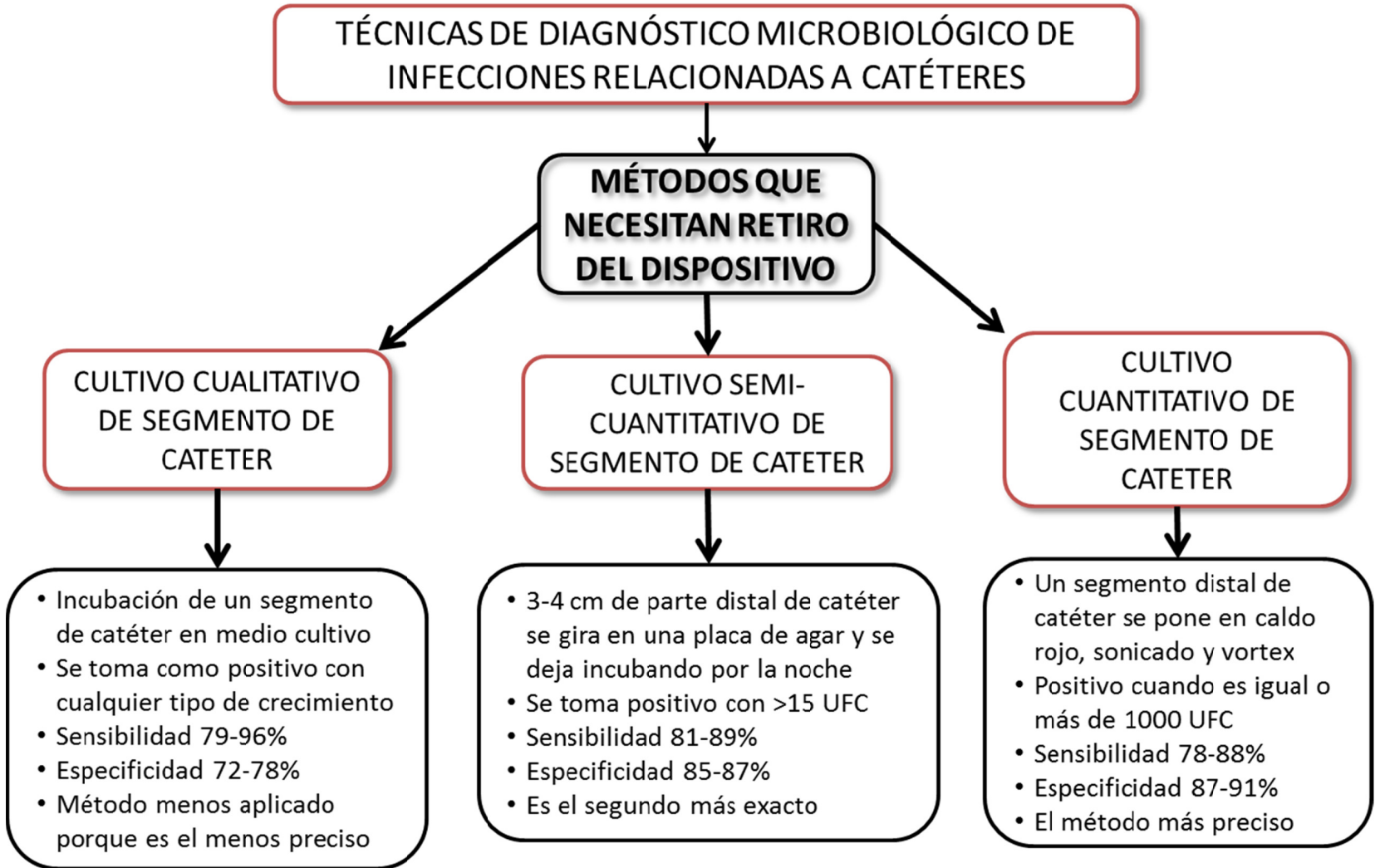


Diagrama 2. Métodos de diagnóstico que necesitan retiro de dispositivo

ETIOLOGÍA

La mayoría de los micro-organismos que se ven involucrados en infecciones asociados a catéteres son bacterias que se encuentran normalmente en la piel como flora comensal.

Los micro-organismos más relacionados en infecciones asociados a catéteres venosos son los *Staphylococcus* dentro de éstos se encuentran tanto *Staphylococcus aureus* (se ve relacionado de un 10-20% de los casos reportados) y los que son coagulasa-negativos como *S. epidermidis*, el cual es el que se presenta con más frecuencia hasta un 40-50% de las infecciones. Posteriormente seguido por *Enterococcus* y después bacilos gram negativos, los cuales pueden llegar a ser hasta un tercio de las infecciones relacionadas a catéteres. Patógenos como la *Candida* se pueden ver de un 3-10% de los pacientes^{32, 29}

Ciertos patógenos se relacionan a grupos de pacientes en específico como *S. aureus*, el cual se ve con más frecuencia en pacientes con catéteres relacionados a hemodiálisis, mientras que los bacilos gram negativos se ven con más frecuencia en pacientes con cáncer o en aquellos que presentan un dispositivo vía femoral, mientras que *Candida* se asocia a pacientes con administración de nutrición parenteral¹

MANEJO Y TRATAMIENTO

Es necesario decidir, con base en ciertos criterios, si se mantiene o se retira el catéter involucrado en la infección, así como el antibiótico preciso y la duración del mismo. Los factores importantes a considerar son:

1. El tipo de catéter
2. El estado del paciente que lo tiene (estable o inestable)
3. Tipo microbiológico de la infección

Es necesario proceder a retirar el catéter en caso de que presente cualquiera de los siguientes puntos:

-
- a) Sepsis severa
 - b) Tromboflebitis supurativa
 - c) Endocarditis
 - d) Infección que continúe después de 72 horas de iniciado de tratamiento antimicrobiano adecuado para la susceptible del microorganismo involucrado
 - e) Si se diagnostica una absceso en el puerto
 - f) En paciente estable que se ha detectado persistencia de cultivos positivos después de 72 horas de tratamiento sistémico y de terapia de bloqueo antimicrobiano
 - g) Las guías de la IDSA recomiendan retiro del catéter cuando se presentan complicaciones por la infección asociada al catéter o cuando se presentan ciertos microorganismos involucrados en la infección (*Ver Diagramas 3 y 4*)⁴

La terapia de bloqueo antibiótico se usa de forma conjunta con tratamiento sistémico. Consiste en introducir en el lumen del catéter una concentración alta del antibiótico al cual el microorganismo es susceptible. Por lo general la solución con el antibiótico se pone a una concentración de 1-5 mg/ml en combinación con heparina de 50-100U y se administra suficiente para que todo el lumen tenga la solución comentada lo cual es aproximadamente 5 ml, sellando el catéter mientras éste no es utilizado con esta maniobra se puede obtener una respuesta favorable eliminando la infección sin tener que retirar el dispositivo sin reinfección hasta en un 82% de los casos. Los antibióticos utilizados dependen del microorganismo involucrado³³

Cuando se presenta una infección relacionada a catéter se inicia tratamiento antibiótico específico dependiendo del patógeno aislado y si el paciente presenta inestabilidad hemodinámica se inicia tratamiento empírico posterior a la toma de hemocultivos para ajustarse según el patógeno aislado.

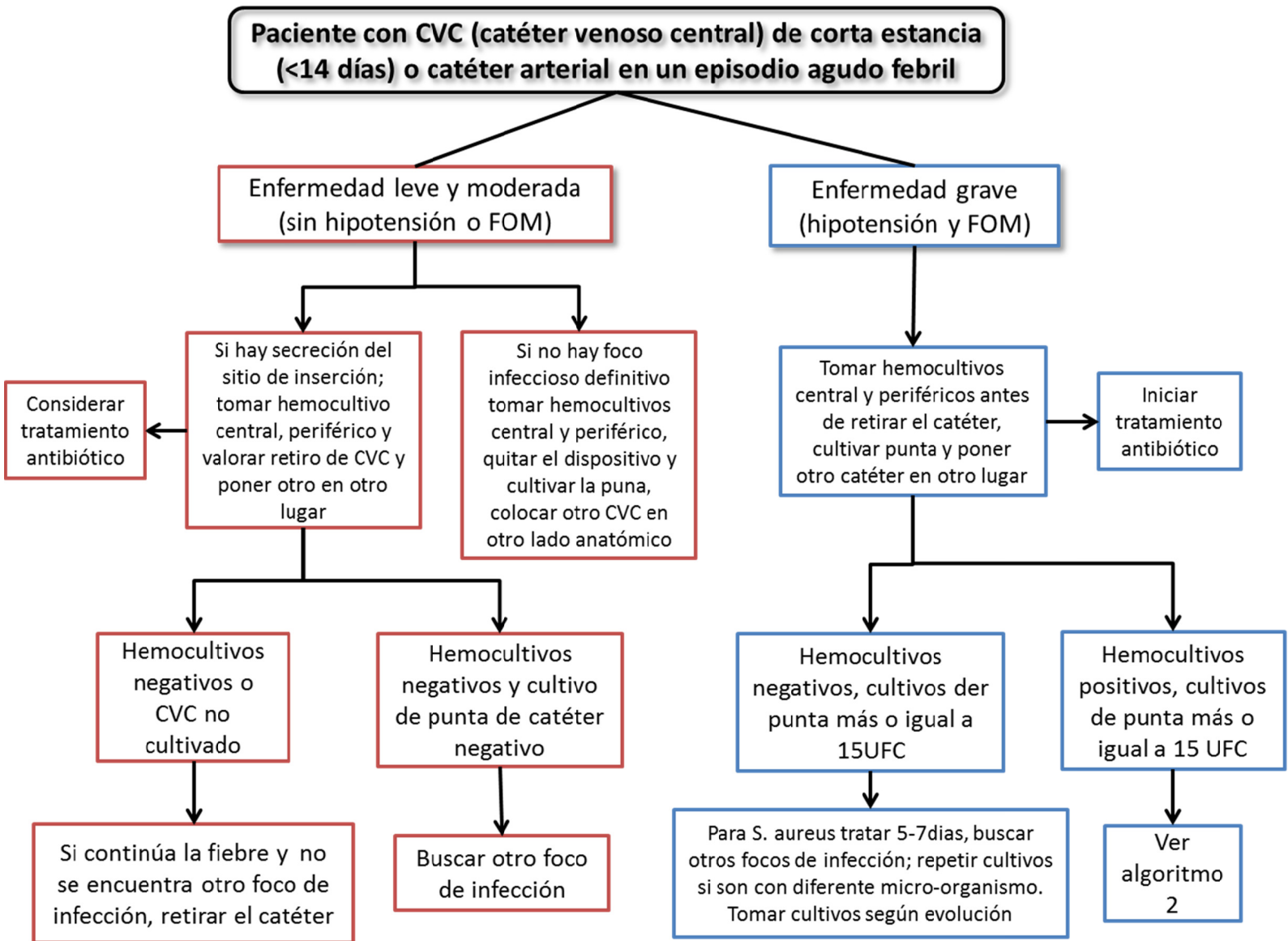
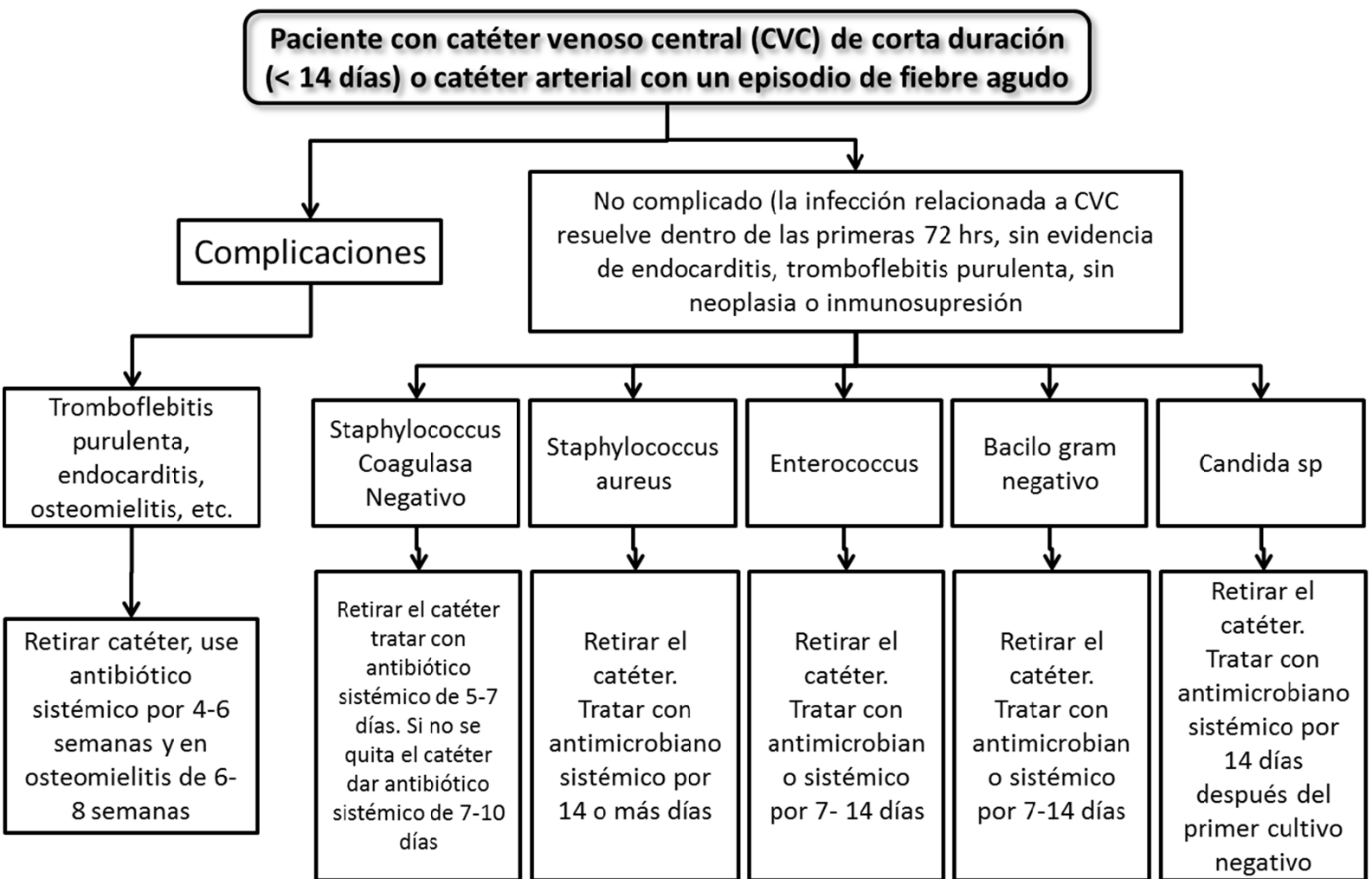


Diagrama 3. Métodos para el diagnóstico de fiebre en pacientes con sospecha de infección relacionada a CVC o Catéter Arterial de Corta Estancia

Diagrama 4. Manejo de pacientes con infección relacionada a CVC o Catéter Arterial de Corta Estancia



Para determinar la duración del tratamiento antimicrobiano se debe iniciar éste y continuarlo hasta que el cultivo salga negativo, en ese momento se considera el día 1 de antibiótico y se mantiene de 7-14 días según el microorganismo y en algunos casos se sigue el antibiótico por más de 14 días (cuando se trata de *S. aureus*)

ORGANISMOS ESPECÍFICOS

Especies de estafilococos coagulasa-negativo. Los estafilococos coagulasa-negativo (*S. epidermidis*) son los patógenos más comunes en las ITS provocadas por uso de catéteres, posiblemente debido a que aparentemente poseen la mejor adherencia a superficies inertes. Si un paciente con catéter tiene un solo cultivo sanguíneo positivo que tenga esta bacteria, se sugiere realizar cultivos adicionales en el catéter y en venas periféricas, a efectos de confirmar que efectivamente sea una ITS y que el catéter sea la fuente³⁴ Para asegurar el diagnóstico bacteriológico, se recomienda por lo menos que haya dos cultivos positivos sanguíneos, incluyendo uno extraído de la vena periférica.

Dado que los estafilococos coagulasa-negativo son organismos de baja virulencia, la remoción de dispositivo involucrado sería suficiente para resolver la infección del paciente, adicional al tratamiento con antibióticos intravenosos por espacio de una semana. Después su remoción, se debe verificar que no queden trazos de la bacteria⁴ De acuerdo con las guías de la IDSA, si el catéter debe de mantenerse, la duración de la terapia se prolonga entre 10 y 14 días, a diferencia de los 5 o 7 que duraría el tratamiento normal y esto con miras a controlar la infección en el 80% de los casos. En dado caso que la fiebre o la bacteremia persistan, el catéter debe ser removido en su totalidad. En algunos casos cuando el paciente es externo a la institución, la gestión de la infección puede ser tratada a través de un antibiótico oral y terapia de bloqueo antibiótico³⁵

El antibiótico que más utilidad tiene contra este tipo de microorganismos es la vancomicina, la cual se puede utilizar de forma local o como terapia de bloqueo en ambientes hospitalarios con prevalencia al *S. aureus* meticilino resistente

(MRSA por sus siglas en inglés); en las instituciones que presenten microorganismos resistentes con valores de concentración $>1 \mu\text{g/mL}$ se recomienda el uso de agentes alternativos tales como al daptomicina⁴ En caso de presentarse resistencia a vancomicina, el linezolid tiene una mayor efectividad que aquellos que fueron tratados con cualquier otro antibiótico comparatorio, sin embargo, no se toma como primera línea de antibiótico para este tipo de infecciones y se ha demostrado que es inferior en infecciones combinadas con gram negativos comparados con la vancomicina . Con base en estos resultados, no se recomienda utilizar el linezolid para terapias empíricas.

Estafilococos aureus. El *S. aureus* se ve con mayor frecuencia en pacientes con etapas finales de enfermedades renales requiriendo hemodiálisis o diálisis peritoneal³⁶

Pacientes con CVC's no tunelizados con infección con este microorganismo deben ser tratados por espacio de 10 – 14 días como mínimo, después de que se les haya removido el catéter. El indicador más fuerte se encuentra en la presencia de fiebre y/o bacteremia por espacio de más de 72 hrs después de la remoción del catéter e inicio de los antibióticos

Terapias de bloqueo antibiótico, por lo menos 14 días, pueden ser efectivas en ciertos pacientes en los que se quiere preservar el dispositivo; no obstante, si el paciente no está respondiendo como se espera y falla o se retrasa la remoción del catéter se asocian al incremento de riesgo de complicaciones hematógenas y no deben de tomarse a la ligera si se considera mantener o hacer lo posible por mantener el catéter ya insertado e incluso aumenta mortalidad del paciente. En pacientes con riesgo de complicaciones se debe realizar ecocardiografías para poder determinar si existe endocarditis. Si se documenta ésta última el tratamiento debe de prolongarse entre 4 o 6 semanas.

Especies de Enterococcus. Las bacteremias asociadas a estos microorganismos se han incrementado desde la década de los 80. El problema de este patógeno radica en que se adhiere a las moléculas del material biomédico y pone un biofilm

que lo protege de agentes antibióticos provocando que sea más difícil su manejo³⁷ la complicación más temida por este patógeno es la endocarditis. La IDSA recomienda tratamiento con ampicilina o vancomicina, solas o en combinación con aminoglucósidos; en caso de resistencia a vancomicina se puede administrar linezolid o daptomicina. Se sigue el tratamiento por 7-14 días, sistémico con terapia de bloqueo antibiótico en caso de que no se encuentre complicaciones en la infección.

Bacilos gram negativos. Se ha encontrado una disminución de infecciones relacionados con éste microorganismo en la última década. En algunos estudios se ha observado que los pacientes con este tipo de infecciones se asocian a reinfecciones de los dispositivos posterior a su manejo, debido a que se presentan más recurrencias en las bacteremias. Hay algunas especies dentro de los bacilos gram negativos que pueden provocar biofilms dificultando su manejo, por lo que se recomienda el retiro del dispositivo. Dentro de los patógenos que hacen estos biofilms se encuentran: *Acinetobacter baumannii*, especies de *Pseudomona* y *Stenotrophomonas maltophilia*. Esta última sigue siendo muy rara y se asocia principalmente a pacientes inmunocomprometidos, el retiro del dispositivo sigue siendo fundamental para incrementar la sobrevida de los pacientes con éste tipo de bacteria³⁸ Hay algunos pacientes que están en riesgo de presentar una infección por gram negativos, resistente a múltiples drogas, como es el caso de accesos femorales, pacientes neutropénicos y pacientes críticamente enfermos por septicemia. Se tiene que dar esquemas según susceptibilidad de bacteria. Puede iniciarse según la IDSA antibiótico con una cefalosporina de 4 generación, carbapenémicos o b-lactámicos/ b-lactamasa sola o en combinación con aminoglucósidos por más de 7-14 días después del retiro del dispositivo.

Especies de *Cándida*. La presencia de catéteres vasculares u otros dispositivos médicos incrementa el riesgo de tener candidiasis invasiva, es la segunda causa más frecuente dentro de las infecciones asociadas a catéteres y se asocia a una mortalidad alta³⁹

La retención del catéter empeora el resultado, por lo que se recomienda tener intercambio entre catéteres en períodos inferiores a 72hrs. Para pacientes que ya han sido infectados, se considera el uso de fluconazol o equinocandinas como alternativas seguras y eficaces a la amfotericina B, aunque en centros donde existen especies de *Cándida* con susceptibilidad para azoles (*C. glabrata* y *C. Krusei*) se utiliza un equinocandinas. De acuerdo a la IDSA, las terapias antifúngicas están recomendadas para todas las variantes de especies de *Cándida* y deben de extenderse hasta 2 semanas después de que se reporte el primer cultivo negativo de sangre. Las infecciones por especies de *cándida* son más difíciles de erradicar empleando solamente terapia antibloqueo⁴⁰ y no hay estudios concluyentes que avalen el empleo de equinocandinas, formulaciones lípidas, amfotericina B o soluciones de bloqueo a base de soluciones de etanol

Otros microorganismos. Las infecciones de otros componentes de la microflora de la piel como *Corynebacterium* y especies de *Bacillus* son raros y cuando se presentan se manejan de la misma forma que se hace para infecciones con *S. epidermidis*³³

MORBILIDAD Y MORTALIDAD

Debido a las infecciones relacionadas a catéteres intravenosos – sobre todo los centrales - se puede producir sepsis grave o choque séptico que puede conducir al paciente a la muerte. Existen estudios alrededor del mundo en donde presentan la mortalidad asociada a éstos eventos. En Europa se reportó una mortalidad estimada entre 11 y 17% de los pacientes que se vieron relacionados con éste tipo de infecciones⁴¹, mientras que en Estados Unidos se presenta una mortalidad por arriba del 25% con un número de muertes anual de 30,000⁴²

PRONÓSTICO

Una de cada diez infecciones adquiridas en hospitales es una Infección ligada al Torrente Sanguíneo (ITS)⁴², y éstas están asociadas con un alto índice de mortalidad y costos incrementales en el cuidado de la salud, justificando la vigilancia directa no sólo en ambientes de alto riesgo como son las unidades de

cuidados intensivos, sino en otras áreas de los hospitales que no llegan a tener controles tan estrictos.

Existen numerosas medidas para prevenir las ITS, pero cada una conlleva una serie de costos asociados que obligan a tomar decisiones con base en aquellas estrategias más efectivas en cuanto a la relación beneficio-costos. Los incrementos en los Lapsos de Estadía en el Hospital (LEH) son utilizados comúnmente como referencias finales, dada la facilidad con la que se traducen en valores monetarios mediante la aplicación de los respectivos costos de hospitalización por día.

Estudios de cohorte se han utilizado ampliamente para estimar los LEH extra así como costos atribuibles para las ITS adquiridas en hospitales. Existen adicionalmente diferentes factores que juegan un papel relevante en la estimación de los resultados, y estos deben correlacionar tanto con el riesgo de ITS hospitalarias con el resultado en LEH. Sin embargo, no deben ser influenciados por complicaciones que ocurran durante la estadía del paciente en el hospital, o por consecuencias directas de la infección. Es factible utilizar el Índice de Comorbilidad de Charlson (CCI por sus siglas en inglés) para validar los resultados predictivos en la morbilidad anual, basado en comorbilidades disponibles en la base de datos del hospital en cuestión⁴³ El CCI es la suma de varios pesos preasignados atribuidos a condiciones muy específicas. Mientras mayor sea el resultado obtenido, mayor será la probabilidad de mortalidad en un año. Aunque este indicador ha sido usado para predecir la mortalidad, también predice costos. Por otro lado, el tiempo de infección no es un factor empleado para los estudios de cohorte, pero se considera una variable importante para definir el rango de pacientes utilizados para el control estadístico.

Cabe resaltar que para cualquier estudio de este tipo, hay que tomar en consideración la relevancia que cobra la base de datos empleada, y las deficiencias que pueden estar ligadas comúnmente a éstas, tales como son: falta de consistencia e integridad de los datos así como la carencia de algunos parámetros clínicos. No obstante, el uso de bases de datos hospitalarias

representa una de las fortalezas para cimbrar cualquier estudio de esta naturaleza⁴⁴

PREVENCIÓN

Más de 5 millones de Catéteres Venosos Centrales (CVC's) son insertados cada año en pacientes hospitalizados tan sólo en América del Norte⁴⁸. Siendo esenciales para muchos tipos de terapias, se encuentran normalmente asociados con eventos adversos que contribuyen a la morbilidad y mortalidad de los pacientes. Ligados a estos eventos, se encuentran las ITS debido a la aplicación de catéteres^{45, 46,47}.

Casi todos los pacientes que permanecen en una unidad de Cuidados intensivos requieren por lo menos de un dispositivo intravascular para la administración de fluidos/medicamentos y aproximadamente casi la mitad de éstos son CVC's⁸. Las infecciones provocadas por el empleo de estos dispositivos, principalmente causadas por el estafilococo coagulasa negativa, pero también se presentan con otros microorganismos como *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* y *Cándida* se encuentran asociados con altos índices de morbilidad y mortalidad.

Actualmente, los esfuerzos de prevención se han enfocado en las unidades de cuidados intensivos por varias razones, entre las que resalta principalmente la presencia de población de pacientes y personal delineada adecuadamente y con rutinas de inserción y manejo o manutención de los CVC's mucho más controladas. El éxito de tales estrategias radica básicamente en los ambientes confinados y especializados en que se desenvuelven las actividades hospitalarias. En la actualidad, existen datos limitados de resultados cuando se aplican estas consideraciones en áreas no tan críticas en hospitales (como son las salas generales) Sin embargo, aunque la presencia de pacientes en áreas no críticas que requieren CVC's, las consecuencias que se derivan del manejo de los mismos pueden ser mucho más relevantes en parte porque los llegan a tener insertados durante períodos de tiempo más extensos.

Los tipos de CVC's y los lugares de inserción varían dependiendo de la unidad de cuidados intensivos y personal que se encuentre a cargo, principalmente ubicados en la arteria yugular o la femoral, mientras que en áreas no críticas de los hospitales típicamente se pueden presentar en accesos periféricos y arterias subclavias⁴⁹ El tratamiento que se le da a los CVC's también varía entre ubicaciones del hospital, siendo las áreas no controladas las que presentan fluctuaciones en los procedimientos de cuidado requeridos⁵⁰

Un número importante de situaciones pueden generar dificultades al momento de comparar esquemas de utilización de estos componentes entre áreas hospitalarias: de forma inicial los pacientes normalmente emplean tiempo en más de un área específica del hospital durante su admisión, y puede ser que hayan recibido su CVC en alguna unidad fuera de la que se encuentran bajo vigilancia, lo que complica estimar las atribuciones potenciales de infecciones⁵¹ En Segundo lugar, los tipos de CVC's utilizados varían dependiendo de los entornos y estudios que existen de por medio, así como sus rangos de ITS asociados, con índices más bajos en catéteres tunelizados que aquellos que no lo están¹¹ En Tercer lugar, las definiciones de ITS varían también dependiendo del estudio realizado, dificultando la estimación de rangos. Los rangos identificados empleando definiciones de vigilancia, son generalmente mucho más simples de emplear, sin embargo sobreestiman el rango verdadero de ITS por empleo de CVC's. Las definiciones clínicas, por el contrario, contienen criterios designados para implicar el empleo de los CVC's con las ITS, pero dependen en mediciones mucho más difíciles de obtener, tales como el tiempo de cultivo positivo, cultivos cuantitativos de sangre o cultivos de la punta del catéter semi-cuantitativo⁴

Adicionalmente al rol importante que presentan en el cuidado de pacientes graves, los CVC's son también empleados en pacientes que no necesariamente reciben sus tratamientos estando internados en alguna institución, tales como tratamientos de hemodiálisis, cáncer o nutrición parenteral, y como tal, pueden representar de igual manera un riesgo por ITS.

La prevención de las ITS causadas por CVC's fuera de las unidades de cuidados intensivos requiere un entendimiento de la mecánica que provoca que los catéteres se infecten, así como del conocimiento de procedimientos de intervención y manejo preventivos de infecciones. Las recomendaciones son generadas directamente a través de los manejos y estudios llevados a cabo en áreas críticas, no obstante, éstas son generalmente desconocidas en otras áreas de los hospitales.

La pobre técnica de inserción así como la falta de experiencia de parte del operario que inserta el CVC conducen generalmente a complicaciones de procedimiento tales como neumotórax, punción accidental de arterias o mal posición de catéteres⁵² Algunos investigadores han identificado el volumen clínico de procedimientos como un predictor importante de eventos adversos reducidos⁵³ De manera similar, el incremento en la experiencia del operario para aplicación y manejo de los CVC's ha demostrado notables mejoras en los resultados tanto del manejo del catéter como del tratamiento del paciente en cuestión⁵⁴

Patogénesis. Existen cuatro rutas principales a través de las cuales los CVC's se colonizan: de bacterias contaminando el exterior del catéter bien sea al tiempo de la inserción o posterior (extraluminal); por contaminación del tubo, catéter u otro dispositivo de administración (intraluminal); o, de forma menos común, vía infusión de soluciones contaminadas o cultivos bacterémicos hematogénicos de alguna otra fuente⁵⁵ Después de la colonización del catéter, la bacteria puede adherirse y formar una biocapa que se dispersa subsecuentemente en el torrente sanguíneo⁵⁶ De estas posibles causas, la ruta extraluminal predomina durante la primera semana después de la inserción del catéter, mientras que los mecanismos intraluminales son rutas más comunes de infección para CVC's con un rango mayor a una semana de implementación^{55,57}

Intervenciones. Instalaciones con procedimientos de atención a pacientes deben asegurar que los miembros de sus equipos tengan el entrenamiento y las competencias pertinentes para ejecutar sus funciones. Intervenciones educativas diseñadas para mejorar el conocimiento sobre los procedimientos

recomendados han demostrado reducir los niveles de ITS por aplicación de CVC's⁵⁸ Constantes certificaciones en el personal ayudan a mantener los procedimientos en firme y a disminuir las incidencias de infecciones.

Así como con otro tipo de infecciones nosocomiales, la piedra angular para la prevención de infecciones asociadas al empleo de este tipo de componentes, se basa primordialmente en la estricta observación de las reglas básicas de higiene, siendo la del lavado de manos la primera y más importante de todas. Medidas más específicas, tales como la barreras estériles para la inserción, lugares óptimos para ésta, preparación de piel, guías detalladas para cuidados de catéteres y su reemplazo así como la definición de situaciones particulares en las cuales el uso de recubrimientos antisépticos/antibióticos sea recomendado, se han referenciado en varios estudios clínicos y son constantemente actualizados con base en investigaciones posteriores. Es claro el hecho de que, por si solos, los programas educativos de prevención reducen la incidencia de este tipo de infecciones en más de dos tercios.

Las guías de cuidado, tratamiento y educativas sobre el manejo de catéteres recomiendan reemplazar sets de administración incluidos los sets secundarios y aditamentos adicionales de los mismos en un lapso no mayor a 72 hrs a menos que se haya documentado o sospeche de la existencia de una infección por catéter⁵⁹

Se recomienda también, con relativo menor grado de evidencia, reducir el intervalo a 24 hrs para la administración de productos sanguíneos o emulsiones lípidas. Para aquellos sets de administración que no incluyen lípidos, sangre o productos sanguíneos, se puede incrementar el intervalo de reemplazo hasta 96 hrs sin tener riesgo de infecciones.

Además de la capacitación, entrenamiento y vigilancia de cumplimiento a los estándares de supervisión a los procedimientos, otras prácticas adicionales que benefician al paciente incluyen el uso de antisépticos de piel a base de clorhexidina, así como la maximización de las precauciones de barrera durante el

manejo del componente (cofia, guantes estériles, mascarilla y cubre-vestimenta)^{60,61} Asegurarse de que todos los aditamentos y herramientas necesarios para el proceso de inserción del catéter constituyen un refuerzo a los procesos preventivos no solo de las áreas críticas, sino también de otras áreas en general del hospital⁵²

En general, la arteria femoral es una región que debe ser evitada para prevenir infecciones ligadas por CVC's que no sean tunelizados. No obstante, la cateterización de la vena subclavia se debe evitar en pacientes con falla renal, debido al riesgo de potencial estenosis⁶² Adicionalmente, para preservar futuros accesos vasculares, se sugiere también que los catéteres periféricos en extremidades superiores y CVC's subclavios no dializados sean también evitados, no solo para pacientes que estén en etapas finales de enfermedades renales, sino también para pacientes con enfermedades crónicas del riñón que eventualmente requieran diálisis.

Ligados a todos esos procedimientos, existen en la actualidad, accesorios o diseños de los equipos empleados, que permiten minimizar los riesgos derivados por el uso de catéteres. Globalizando la información de varios estudios relacionados, el impacto de estos accesorios es equivalente en rango al que se observa a través de los programas de capacitación o estudio. No obstante, no son, de ninguna manera reemplazo de éstos⁶³

Vale la pena mencionar que las referencias de ultrasonido como guías para determinar la inserción del catéter así como escaneo durante el procedimiento favorecen la disminución de posicionamiento erróneos de CVC's, sin embargo, como tal, la dependencia en aproximaciones multidisciplinarias para la atención de casos clínicos, o el uso de herramientas como el previo mencionado, son tan solo una parte mínima de la creciente especialización y nivel de competencias que deben generarse en el personal que labora en los hospitales para garantizar seguimientos y tratamientos exitosos en las dolencias de los pacientes. Esto se traduce directamente en que el personal de enfermería, dedicado a la atención y seguimiento del estado clínico de los pacientes, con la capacitación y disciplina

adecuados, pueden llevar los niveles de aplicación e infecciones relacionadas de salas generales a los estándares que típicamente se encuentran en zonas más controladas de los hospitales, tales como las salas de cuidados intensivos. Como tal, se puede pensar que un servicio centralizado con personal debidamente capacitado, puede ser mucho más relevante para el éxito de procedimientos ligados a inserción y gestión de CVC's, que aquellos que tengan grados clínicos más elevados, pero que carezcan de la especialización técnica requerida.

Asegurar el uso adecuado de las prácticas de mantenimiento de los CVC's también resulta de extrema importancia para prevenir infecciones y en general, cuestiones genéricas de limpieza del personal y de los accesorios o herramientas previo a cualquier intervención resultan también relevante.

La experiencia del operario no siempre resulta sinónimo de certificación profesional y se han documentado algunos beneficios ligados a la implementación de CVC's por personal de enfermería. Sobre todo, se ha demostrado mejoras en la eficiencia organizacional mediante este personal, ligado directamente a los pasos de implementación del catéter, seguimiento cercano a la condición de los pacientes así como consulta con doctores especializados sobre el tipo de dispositivo, su mantenimiento y remoción.

De manera general, se puede mencionar que este personal funciona siempre bajo los lineamientos establecidos por el hospital, pero adicionalmente, se siguen una serie de pasos que ayudan a llevar un mejor control y manejo de los dispositivos. Entre estos pasos se pueden mencionar entre otros el previo consentimiento de los pacientes antes del procedimiento, acompañado de un histórico que incluya alergias y medicamentos que hayan ingerido (tales como anticoagulantes) así como los resultados de patología sanguínea. Como tal, el empleo de un servicio dedicado usando las prácticas recomendadas puede traducirse en sensibles mejoras para los resultados clínicos de los pacientes sometidos al tratamiento de CVC's

PROCEDIMIENTOS PERSONAL DE ENFERMERÍA DE MÉDICA SUR

El grupo de enfermería especializado en manejo de catéteres en Médica Sur se rige bajo un protocolo con base en la Norma Oficial Mexicana de control y prevención de infecciones nosocomiales.

Se dispone de una hoja de registros en donde se van anotando los parámetros de colocación y manejo del dispositivo así como de la frecuencia de limpieza de cada uno éstos, para los pacientes que poseen catéter venoso central. Se toma en cuenta desde el lavado de manos (reportando el porcentaje de apego a la técnica de lavado de manos de cada paciente del piso en cuestión realizando un promedio al mes de cada piso, el cual se notifica a UVEH), limpieza del área de trabajo con alcohol, colocación de campos estériles, uso de material de barrera necesario para evitar contaminación y la preparación de la piel o limpieza de la misma.

El grupo especializado es el único que puede manipular y limpiar el área de inserción, así como el retiro del catéter. Siempre y cuando sea posible, y de ser requerido, se toma también muestras de cultivos del catéter. La administración de medicamentos se lleva a cabo por personal de enfermería del piso y la colocación del dispositivo lo realizan los médicos a cargo bajo la vigilancia de personal de UVEH para control de parámetros.

Dentro del grupo de enfermería capacitado, se cubren 2 turnos, Matutino y Vespertino, dejando libre el turno nocturno en donde pueden ocurrir inserciones, tomas de muestra o manipulación de personal de enfermería normal; sin embargo, se hace todos los días un recuento de los pacientes con catéteres venosos centrales contabilizando a los pacientes que en un inicio no se habían capturado a efecto de darles seguimiento por parte del grupo de enfermería capacitado. De igual forma, las jefas de enfermería de cada piso dan aviso de los probables nuevos pacientes con catéteres centrales a fin de cubrir al total de la población de pacientes con diferente tipo de dispositivos y diferente lugar de inserción.

El introducir a un grupo especializado en manejo de catéteres centrales en áreas no críticas dentro de Médica Sur surge ante el incremento temporal de las infecciones nosocomiales durante en el transcurso del 2012 por uso de estos dispositivos; por lo que en agosto de ese mismo año, se integra el equipo que ha operado desde entonces en el hospital dedicándose al cuidado exclusivo de vías venosas centrales en todo el hospital (áreas críticas, áreas no críticas y áreas pediátricas)

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

Debido a la importancia en la morbilidad, costos, días de hospitalización y la alta mortalidad en este tipo de pacientes, es necesario implementar una serie de estrategias preventivas con el fin de evitar la infección y con lo mismo disminuir las variables antes mencionadas, que conllevan a un beneficio tanto para el paciente como para los sectores de salud involucrados.

OBJETIVOS

Primario

Evaluar los resultados de la intervención de prevención aplicadas a pacientes con catéter central en áreas no críticas con personal de enfermería capacitado y observar cambios entre el periodo antes de la introducción del grupo capacitado y después de la misma.

Secundario

- Determinar las comorbilidades del paciente como factores de riesgo para infecciones de catéteres venosos centrales
- Determinar qué servicios hospitalarios son los que presentan más infecciones nosocomiales asociados a catéteres centrales dentro de las áreas no críticas
- Determinar la cantidad de pacientes que se relacionan a enfermedades oncológicas y su relación con estado inmunitario al momento del diagnóstico
- Determinar la relación de la albumina al momento del ingreso como predictor de riesgo para infección en catéteres venosos centrales nosocomiales
- Determinar la edad como factor de riesgo prevalente para pacientes con infecciones nosocomiales de catéteres centrales

-
- Determinar la prevalencia en el género en cuanto a las infecciones de catéteres nosocomiales.
 - Origen de inserción de catéteres venosos centrales más prevalente
 - Determinar los micro organismos causales de infecciones nosocomiales de catéteres centrales en áreas no críticas

HIPÓTESIS

Demostrar que la existencia de un grupo especializado de enfermería encargado de la manipulación de los catéteres centrales en pacientes hospitalizados en áreas no críticas de Médica Sur promueve la disminución de casos de infección asociados a la implementación de éstos, de manera similar a como se ha observado una disminución de casos de infección en unidades de terapia intensiva por el manejo especializado de estos componentes.

DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño del estudio es con base en casos y controles con variación de 1:2

El estudio se apoya en la base de datos de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Médica Sur.

Se buscaron casos que cumplieran con datos clínicos y cultivos positivos compatibles con bacteremia en pacientes hospitalizados en áreas no críticas en la base de datos de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria (UVEH) dentro del período comprendido entre Enero de 2011 a Diciembre de 2013, para ser evaluados posteriormente de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Casos. Bacteremias nosocomiales primarias con sospecha clínica inicial y corroborado posteriormente en base a la definición de la norma oficial mexicana y criterios de las guías CNC

Controles. Pacientes en la base de datos de UVEH con catéteres venosos centrales que fueran dentro de las variables semejantes a los casos; sin embargo, no desarrollaron bacteremia ni infecciones asociadas a catéter

Se revisaron expedientes vía electrónica por el programa Medsys de los pacientes en estudio para obtener variables necesarias para el mismo

A través de registros del personal y de bases de datos de UVEH, promediando los datos registrados por cumplimiento de lavado de manos de cada registro de paciente con CVC (hoja individual de seguimiento a paciente con catéter), se obtienen los porcentajes de apego a lavado de manos en cada uno de los diferentes servicios dentro del hospital. Éste resultado se promedia con todos los pacientes de su mismo piso, mensualmente, obteniendo un valor de porcentaje general de lavado de manos. Finalmente, con estos datos, se obtiene un promedio global por todo el hospital, sumando los días que se mantuvo el catéter de cada paciente en áreas no críticas durante cada mes.

También se obtuvo la incidencia densa de infecciones de catéter mediante los registros de UVEH (definida como las infecciones nuevas que ocurren en un número de días determinados en el que el dispositivo se encuentra en su sitio, multiplicando el resultado por 1000). Número de casos entre días catéter total de cada mes y el resultado por 1000 para obtener la tasa, cuyas cifras deben de estar por debajo de 5 para estar dentro de los rangos aceptados a nivel internacional.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

UNIVERSO DEL ESTUDIO

Pacientes con diagnóstico de bacteremia primaria nosocomial hospitalizados en áreas no críticas en la Fundación Clínica Médica Sur desde el 01 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2013.

INCLUSIÓN

- Pacientes mayores de 16 años
- Hospitalizados en áreas no críticas
- Datos clínicos de bacteremia la cual se corroboró fuese primaria

EXCLUSIÓN

- Pacientes en áreas críticas
- Menores de 16 años
- Pacientes no hospitalizados
- Pacientes en remplazo renal no hospitalizados
- Bacteremia secundaria

Se obtuvieron las variables del sistema de expediente electrónico Medsys tomando la positividad de las mismas cuando aparecían mencionadas como diagnóstico en la historia clínica o nota de ingreso en el momento de la hospitalización cuando presentaron la bacteremia cuando se trataba de los casos y en el evento de hospitalización cuando necesitaron los catéteres en el caso de los controles. Se determinaron los valores de neutrófilos para evaluar si el paciente presentaba neutropenia en los casos en el momento de la bacteremia. La albumina que fue reportada en el trabajo fue la que se presentó en el inicio de la hospitalización en donde ocurrió el evento.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Tabla 3. Variables Independientes

Variable	Tipo de Variable
1 Género	categórica
2 Edad	continua
3 Piso	continua
4 Diagnóstico Oncológico	categórica
5 Uso de quimioterapia	categórica
6 Neutropenia	categórica
7 Neutropenia profunda	categórica
8 Inserción del catéter	categórica
9 Albúmina	continua
10 Nutrición parenteral total	categórica
11 Diabetes mellitus 2	categórica
12 Insuficiencia renal crónica KDOQUI V	categórica
13 Insuficiencia cardíaca crónica NYHA IV	categórica
14 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	categórica

Tabla 4. Variable dependiente

Variable	Tipo de variable
1 Estancia hospitalaria	continua

V. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Neutropenia. Se define como una cuenta de neutrófilos absolutos de menos de 1500 cel/microL en un adulto dividiéndose a la vez en neutropenia leve (más de 1000 pero menos de 1500 cel/microL), moderada (más de 500 pero menos de 1000 cel/microL) y severa (menos de 500 cel/microL) ⁶⁴

Neutropenia profunda. Se define según las guías de la IDSA en una cuenta de neutrófilos absolutos menor a 100 cel/microL posterior al efecto citolítico de agentes de quimioterapia ⁶⁵

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales:

Bacteremias. El diagnóstico se establece en un paciente con fiebre, hipotermia o distermia con hemocultivo positivo. Este diagnóstico también puede darse aún en pacientes con menos de 48 horas de estancia hospitalaria si se les realizan procedimientos de diagnósticos invasivos o reciben terapia intravascular.

Un hemocultivo positivo para Gram negativos, Staphylococcus aureus u hongos es suficiente para hacer el diagnóstico. En caso de aislamiento de un bacilo Gram positivo o estafilococo coagulasa negativa se requerirán dos hemocultivos tomados en dos momentos y/o sitios; puede considerarse bacteremia si se cuenta con uno o más de los siguientes criterios:

1. Alteraciones hemodinámicas
2. Trastornos respiratorios
3. Leucocitosis o leucopenia no inducida por fármacos
4. Alteraciones de la coagulación (incluyendo trombocitopenia)
5. Aislamiento del mismo microorganismo en otro sitio anatómico

Bacteremia primaria. Se define como la identificación en hemocultivo de un microorganismo en pacientes hospitalizados o dentro de los primeros tres días posteriores al egreso con manifestaciones clínicas de infección y en quienes no es posible identificar un foco infeccioso como fuente de bacterias al torrente vascular.

Bacteremia secundaria. Es la que se presenta con síntomas de infección localizados a cualquier nivel con hemocultivo positivo. Se incluyen aquí las candidemias y las bacteremias secundarias a procedimientos invasivos tales como colecistectomías, hemodiálisis, cistoscopias y colangiografías. En caso de contar con la identificación del microorganismo del sitio primario, debe ser el mismo que el encontrado en sangre. En pacientes que egresan con síntomas de infección hospitalaria y desarrollan bacteremia secundaria, ésta deberá considerarse nosocomial independientemente del tiempo del egreso.

Bacteremia no demostrada en adultos. En pacientes con evidencia clínica de bacteremia pero en quienes no se aísla el microorganismo. Esta se define como:

Pacientes con fiebre o hipotermia con dos o más de los siguientes criterios:

- a) Calosfrío
- b) Taquicardia (>90/min)
- c) Taquipnea (>20/min)
- d) Leucocitosis o leucopenia (>12,000 o < 4,000 o más de 10% de bandas)
- e) Respuesta al tratamiento antimicrobiano

Bacteremia relacionada a catéter venoso central. Hemocultivos cualitativos incubados con sistema automatizado obtenidos a través del catéter y de punción periférica con tiempo de positividad de más de dos horas (catéter periférico) o cuantitativos 10³ UFC (catéter periférico) más al menos uno de los siguientes criterios:

- a) Escalofríos o fiebre posterior al uso del catéter en pacientes con catéter venoso central incluyendo el de permanencia prolongada
- b) Fiebre sin otro foco infeccioso identificado
- c) Datos de infección en el sitio de entrada del catéter, cultivo de la punta del catéter (Técnica de Maki) positivo al mismo microorganismo identificado en sangre
- d) Desaparición de signos y síntomas al retirar el catéter

Infecciones de sitio de inserción de catéter, túnel o puerto subcutáneo. Con dos o más de los siguientes criterios:

- a) Calor, edema, rubor y dolor, no relacionados con la administración de fármacos con potencial reconocido para ocasionar flebitis química
- b) Drenaje purulento del sitio de entrada del catéter o del túnel subcutáneo
- c) Tinción de Gram positiva del sitio de entrada del catéter o del material purulento
- d) Cultivo positivo del sitio de inserción, trayecto o puerto del catéter

Si se documenta bacteremia, además de los datos locales de infección, deberá considerarse que se trata de dos episodios de infección nosocomial y reportarlo de esta forma.

Flebitis. Dolor, calor o eritema en una vena invadida de más de 48 horas de evolución, acompañados de cualquiera de los siguientes criterios:

- a) Pus
- b) Cultivo positivo
- c) Persistencia de síntomas, más de 48 horas o más después de retirar el acceso vascular

En la sospecha del diagnóstico de una infección asociada con el catéter deben tomarse en cuenta ciertos establecidos por la NNIS:

1. manifestaciones clínicas de infección (fiebre, escalofríos), y
2. hemocultivos positivos para microorganismos frecuentes (estafilococos coagulasa negativo, *S. aureus*, *Bacillus spp*, *Corinebacterium spp*, *Cándida spp*).

En todos los pacientes en quienes se sospeche infección relacionada con el catéter se debe confirmar el diagnóstico con base en:

1. la demostración clínica de infección del catéter (descarga purulenta, eritema, inflamación, rubor, calor)

-
2. reacción positiva al tratamiento con antibióticos después de 48 horas de la remoción del dispositivo o 48 horas sin reacción favorable
 3. índice de unidades formadoras de colonias de 5:1 del mismo microorganismo aislado en la sangre tomada del catéter comparado con el cultivo de sangre periférica, y
 4. más de 15 unidades formadoras de colonias (por método cuantitativo) o más de 1,000 UFC (método semicuantitativo) en ambos cultivos del catéter y de la sangre periférica

Los eventos se definieron como:

Infección del punto de entrada o demostración clínica. Signos locales de infección en el punto de entrada del catéter: enrojecimiento, induración, calor y salida del material purulento.

Demostración microbiológica. Signos locales de infección en el punto de entrada del catéter más un cultivo (semicuantitativo) de la punta del catéter, pero sin bacteremia concomitante.

Colonización del catéter. Aislamiento significativo en la punta del catéter (cultivo cuantitativo o semicuantitativo), sin signos clínicos de infección en el punto de entrada del acceso vascular, ni signos clínicos de sepsis.

Bacteremia relacionada con el catéter (BRC) o Bacteremia (o fungemia) vinculada con el catéter (diagnóstico posterior al retiro del mismo). Aislamiento del mismo microorganismo (especie e idéntico antibiograma) en hemocultivo (preferentemente extraído de la vena periférica) y en cultivo semicuantitativo de la punta del catéter, en un paciente con cuadro clínico de sepsis, y sin otro foco aparente de infección.

Bacteremia (o fungemia) asociada con catéter (diagnóstico sin retiro de la línea venosa). Episodio de sepsis sin otro foco aparente en el que se aísla en hemocultivos simultáneos (uno extraído a través del catéter y otro a través de una vena periférica) el mismo microorganismo, con un tiempo de positividad

(crecimiento) del hemocultivo extraído a través del catéter de, al menos, dos horas antes que el extraído por venopunción (tiempo diferencial = 2 horas).

Bacteremia (o fungemia) quizá relacionada con el catéter. En ausencia de cultivo de catéter, episodio de bacteremia cuyos síntomas desaparecen a las 48 horas del retiro de la línea venosa y sin que exista otro foco aparente de infección.

VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizaron 33 casos de pacientes hospitalizados en los años 2011 a 2013 con diagnóstico de bacteremia primaria nosocomial. Se calculó media y desviación estándar (DE) para las variables continuas y porcentaje para variables categóricas. Se utilizó prueba exacta de Fisher y Chi cuadrada para variables categóricas y t test para variables continuas. Se consideró una p significativa con valor ≤ 0.05 . Se utilizó el programa SPSS/PC versión 15.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) para el cálculo de resultados según las variables obtenidas.

VII. RESULTADOS

Con respecto a los resultados hallados se presentan en la Tabla 5 los casos reportados de cada mes a partir de agosto del 2011, así como los días catéter que se reportaron en cada mes y con los cuales se calculó la tasa de bacteremias. Por otra parte, en la Gráfica 1 se muestra la tasa de bacteremias en cada uno de los meses obtenidos comparada con la tasa esperable para infecciones nosocomiales establecida de forma internacional. En ésta misma gráfica, se muestra una tendencia a la baja en tasas de bacteremia nosocomiales durante los meses estudiados aproximándose a 0 al final del período estudiado.

En la Tabla 6 se muestra la población del estudio en cuanto a las variables evaluadas dentro de los casos y controles. En ésta se observa que las diferencias entre los dos grupos no son significativas en su gran mayoría, sin embargo, sí se encuentra una P significativa en dos de las variables independientes (neutropenia y neutropenia profunda) y en la variable dependiente (estancia hospitalaria).

En la Tabla 7 se señalan los diferentes microorganismos que se aislaron en los casos de bacteremias nosocomiales durante el estudio, siendo el que más se presentó el patógeno *Staphylococcus epidermidis* MR. En la Gráfica 2, se esquematizan los mismos resultados que se obtuvieron en la Tabla 7.

	2011					2012												2013												2014							
	AGO.11	SEP.11	OCT.11	NOV.11	DIC.11	ENE.12	FEB.12	MAR.12	ABR.12	MAY.12	JUN.12	JUL.12	AGO.12	SEP.12	OCT.12	NOV.12	DIC.12	ENE.13	FEB.13	MAR.13	ABR.13	MAY.13	JUN.13	JUL.13	AGO.13	SEP.14	OCT.13	NOV.13	DIC.13	ENE.14	FEB.14	MAR.14	ABR.14	MAY.14	JUN.14		
# CASOS	1	2	1	0	1	1	0	0	0	2	1	4	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0
DIAS CATETER	476	422	437	489	507	478	487	615	467	364	366	325	361	462	545	535	477	477	387	476	397	503	509	496	576	665	629	699	538	677	755	584	604	564	579		
TASA	2.1	4.7	2.3	0	2.0	2.1	0	0	0	5.5	2.7	12.3	5.5	6.5	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0	0	1.9	3.0	0	0	1.7	0	0		

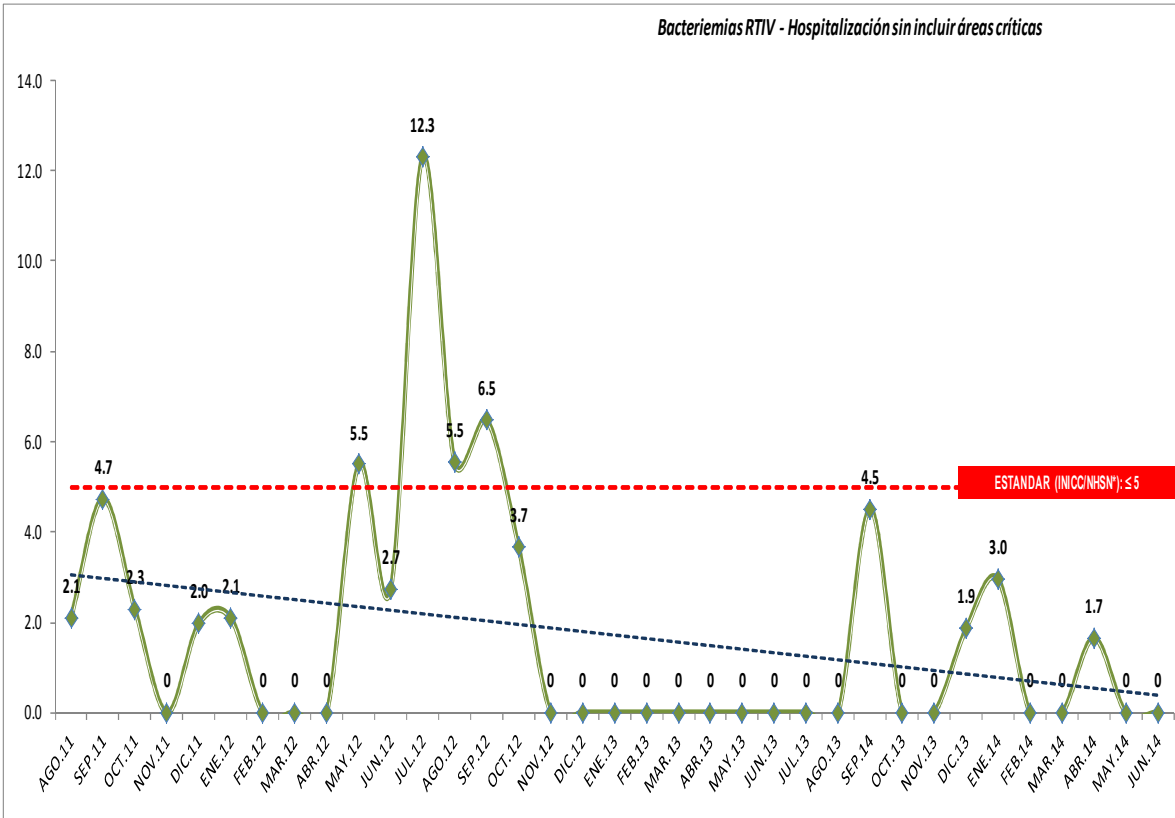


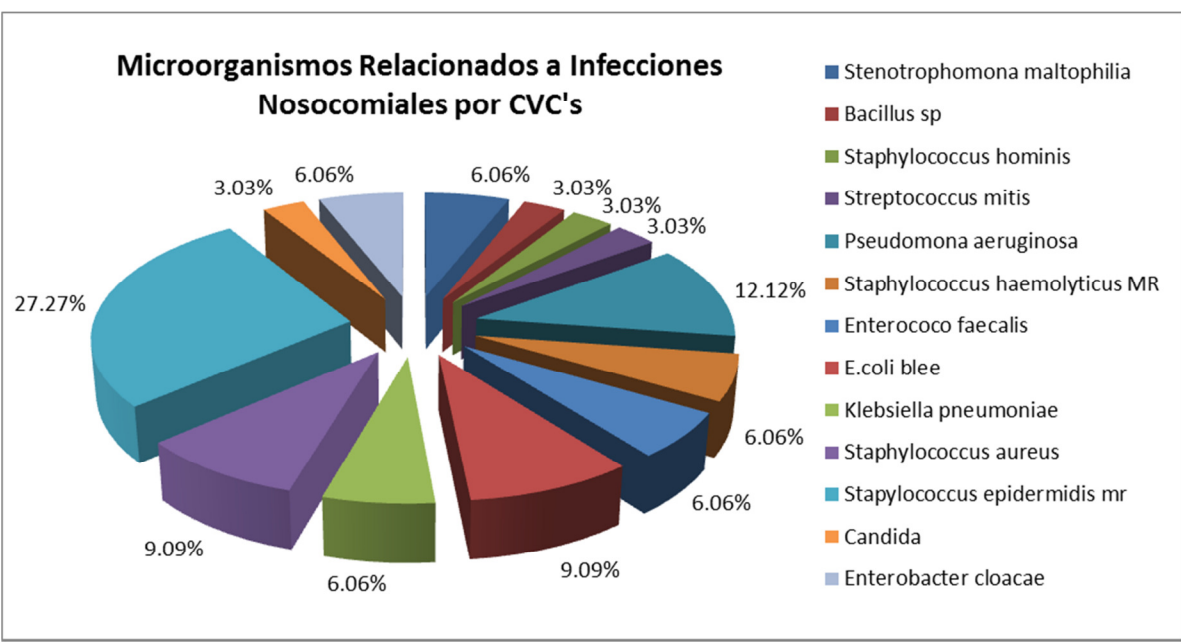
Tabla 5, Gráfico 1. Tasa de Incidencia de Bacteremia en áreas no críticas

Tabla 6. Resultados Secundarios por variables según casos y controles

Variables	Caso	Control	P
Femenino	8 (24.2%)	20 (30.3%)	0.638
Masculino	25 (75.8%)	46 (69.7%)	0.638
Edad	59 +/- 16.7	60 +/- 16.7	0.608
Oncológico	15 (45.5%)	33 (50.0%)	0.831
Quimioterapia	15 (45.5%)	26 (39.4%)	0.666
Neutropenia	6 (18.2%)	2 (3.0%)	0.016
Neutropenia Profunda	5 (15.2%)	2 (3.0%)	0.039
Inserción Subclavia	21 (63.6%)	44 (66.7%)	0.824
Nutrición Parenteral Total (NPT)	4 (12.1%)	4 (6.1%)	0.435
Diabetes Mellitus 2	9 (27.3%)	16 (24.2)	0.808
Insuficiencia Renal Crónica KDOQI V	5 (15.2%)	5 (7.6%)	0.294
Insuficiencia Cardíaca Crónica NYHA IV	5 (15.2%)	10 (15.2%)	1
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)	1 (3.0%)	9 (13.6%)	0.158
Albúmina	2.93 +/- 0.59	3.04 +/- 0.63	0.43
Estancia Hospitalaria	27 +/- 22.4	16 +/- 15	0.004

Tabla 7, Gráfico 2. Micro-organismos Relacionados a Infecciones Nosocomiales por CVC's en áreas no críticas

Stenotrophomona maltophilia	2	6.06%
Bacillus spp	1	3.03%
Staphylococcus hominis	1	3.03%
Streptococcus mitis	1	3.03%
Pseudomona aeruginosa	4	12.12%
Staphylococcus haemolyticus MR	2	6.06%
Enterococcus faecalis	2	6.06%
E. coli blee	3	9.09%
Klebsiella pneumoniae	2	6.06%
Staphylococcus aureus	3	9.09%
Staphylococcus epidermidis MR	9	27.27%
Candida	1	3.03%
Enterobacter cloacae	2	6.06%
	33	100.00%



VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El grupo especializado de enfermería entró en labor durante el mes de Agosto de 2012. Previo a esto no existía un equipo dedicado exclusivamente al manejo de catéteres venosos centrales y el apego a las normas y recomendaciones relacionadas del hospital Médica Sur no guardaba registro de forma tan estricta. Para efectos del presente estudio, los días de uso de catéteres venosos centrales se empezaron a contabilizar desde mediados de 2011. Es a partir de esta fecha que se cuenta con tasas de manejo en forma más precisa.

Es relevante mencionar que en la mayoría de los meses en los que se llevó a cabo el estudio se presentó una tasa por debajo de 5, que es la cifra autorizada de forma internacional para infecciones nosocomiales esperables (Ver Tabla 5, Gráfico 1).

Previo a la intervención del grupo de enfermeras, se tenía pocos meses al año con tasa 0. Posterior a su introducción, es que se mantienen las cifras por debajo de 5 e incluso llegando a reducirla hasta cero.

A partir del mes de Mayo de 2012 se observó un aumento en los casos de infecciones asociadas a catéteres venosos centrales nosocomiales que rebasaron la unidad establecida internacionalmente, llegando a presentar un pico de 12.3 con 4 casos reportados en el mes de Julio del 2012. Al implementarse el grupo de enfermería especializada, la cifra registrada de casos comenzó a bajar de forma importante hasta incluso mantenerse en tasa 0 varios meses consecutivos (Noviembre de 2012 hasta Agosto de 2013)

La mayoría de los casos registrados en el estudio comprendió el periodo previo a la intervención del grupo de enfermería especializado, abarcando los meses de Enero 2011 hasta Agosto 2012.

El año de 2012 fue el que presentó más casos registrados de infecciones nosocomiales en vías vasculares centrales, 17 en total, seguido por el año 2011 con 12 casos, y en 2013 con tan solo 4 casos.

Dentro de los diferentes servicios de Médica Sur que conforman las áreas no críticas se obtienen los siguientes datos:

Tabla 8. Registros de Infecciones nosocomiales por CVC's por piso

	2011	2012	2013	Total
Oncología (8° piso)	4	5	0	9
Medicina interna (7° piso)	1	1	0	2
Terapia intermedia (6° piso)	6	9	2	17
Cirugía y Gastroenterología (5° piso)	1	0	0	1
Ortopedia (4° piso)	0	1	0	1
Geriatría (3 ^{er} piso)	0	1	2	3
TOTALES	12	17	4	33

Fuente: Base de datos Médica Sur

El 8° piso, que corresponde al piso oncológico, se reportaron 4 casos en el año 2011, que se incrementó a 5 casos en el 2012 y posteriormente en el año 2013 no se registraron casos teniendo un total de 9 casos en total reportados durante el periodo comprendido de este estudio.

El 7° piso corresponde al medicina interna, en éste piso se documentaron 1 caso en 2011, 1 caso en 2012 y en el 2013 no se documentó ningún caso teniendo un total de la muestra de 2 casos.

El 6° piso corresponde a terapia intermedia, en donde se encuentran pacientes delicados pero que no necesitan una unidad de terapia intensiva o coronarias para su manejo. En éste piso se presentaron 6 casos en el 2011, incrementándose a 9 casos en 2012 que posteriormente disminuyó a 2 casos en 2013. Teniendo un total de casos de la muestra final de 17.

El 5° piso corresponde al área de cirugía y gastroenterología. En éste se reportó solo un caso en 2011, permaneciendo sin casos en los demás años con un total de 1 caso para la muestra final.

El 4° piso es el área de ortopedia en donde se registró un caso en el 2012, manteniéndose negativo en los demás años, con un total de 1 caso para la muestra final.

El 3^{er} piso es el área de geriatría, en éste se documentó un caso en el 2012 y 2 casos en el 2013 con un total de 3 pacientes.

Como se puede observar, el piso que más presentó infecciones nosocomiales asociados a catéteres centrales fue el 6° piso, probablemente por el tipo de paciente que manejan (pacientes más delicados o cardíacos) presentando el 50% de los casos del total de la muestra. Le sigue en cuanto frecuencia el 8° piso con 9 casos, seguido en tercer lugar por el piso de geriatría, posteriormente, medicina interna, y por último con la misma cantidad de pacientes el 5° y 4° piso.

En cuanto a los microorganismos involucrados en la infección de catéteres venosos centrales se encontró lo siguiente (Ver Tabla 7, Gráfico 2):

Más infecciones por *S. epidermidis MR* con 9 de los casos representando un 27.27% de la muestra, seguido por *P. aeruginosa* con 4 casos que equivalen al 12.12% de los casos, en tercer lugar se encuentra con 3 casos cada uno la *E. coli blee* y *S. aureus*, representando el 9.09% de la muestra cada una de ellas. *Stenotrophomona maltophilia*, *S. haemolyticus MR*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae* y *E. cloacae* presentaron 2 casos cada una con un porcentaje de 6.06%, mientras que sólo se reportó una candidemia durante el periodo del estudio. Del mismo modo se reportó un caso de *S. mitis*, *S. hominis* y 1 caso de especies de *bacillus* todos ellos con un porcentaje de 3.03%.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES

Género. La distribución de los casos con infecciones nosocomiales por CVC's muestra un mayor índice de aplicación en hombres que en mujeres, con un total de 75.8% pertenecientes al género masculino a diferencia del tercio porcentual restante que existe en la población femenina. Aunado a esto, es notorio que el porcentaje mayor en los controles a catéteres es aplicado en pacientes masculinos

con un 69.7%. A pesar de que se puede concluir, en consecuencia, que el uso más frecuente de estos dispositivos e infecciones atribuibles a los mismos, se presentan en pacientes de sexo masculino si se efectúa la comparativa. Referidos únicamente al número de casos y controles, no arroja una diferencia significativa entre ambos.

Edad. El promedio fue de 59 años con una desviación estándar de +/- 16.7 años. Tampoco se encontró una diferencia significativa en comparación a los controles, con un promedio de edad de 60 años +/- 16.7 años. Aunque se observa una tendencia de catéteres centrales en la población de adultos mayores, la mayoría no se considera aún como parte del grupo correspondiente al área geriátrica. Pasa lo mismo dentro de pacientes con infección nosocomial asociada a dispositivos vasculares centrales.

Oncológico. En lo referente al diagnóstico oncológico – sin hacer diferencia entre patología maligna sólida o hematológica (potencial área de investigación en un futuro) –, se encontró que dentro de los controles estudiados se presentaron los CVC's en un 45% de los pacientes (casos), mientras que fue el 50% de los controles los que mostraban patología oncológica, pero de nuevo no se encuentra diferencia significativa dentro del grupo de los casos y controles presentando una P de 0.831.

Quimioterapia. Aunque no se especifica qué tipo de citolítico se usó en los pacientes estudiados, todos los que estaban dentro del grupo de los casos oncológicos tenían quimioterapia al momento del evento de bacteremia primaria, mientras que dentro de los controles, aquellos que se encontraban en el grupo oncológico, no todos presentaban tratamiento por quimioterapia, resultando un poco más de 3/4 partes de los pacientes dentro de un tratamiento de quimioterapia dirigido especialmente a su patología de base (potencial área de investigación en un futuro). Sin embargo es notorio, que dentro de la comparación entre los casos y controles, no hay diferencia significativa entre ambos grupos de quimioterapia.

Neutropenia. En la variable en donde si encontramos una diferencia significativa fue dentro de los casos que presentaron neutropenia, en comparación de los casos con una p de 0.016; esta variable se presentó en 18.2% de los casos mientras que en los controles se encontró un 3% de los controles. También se puede ver diferencia significativa dentro de los pacientes que presentaron neutropenia profunda presentándose en 5 de los 6 pacientes con neutropenia previos con un porcentaje estimado de 15.2% en los casos, mientras que en los controles se presentaron en 3% con una p significativa de 0.039.

Inserción Subclavia. Aunque dentro de Médica Sur, debido al pensamiento académico que rige sus procedimientos, se prefiere la inserción de catéteres yugulares en vez de los catéteres subclavios. Se valoró si había una repercusión en cuanto al sitio de inserción del dispositivo venoso central con infecciones nosocomiales (dado el menor riesgo de infección demostrado por la literatura en turno lo ubica en el área subclavia) En el estudio, dentro de un 63.6% de casos analizados, se reportó una inserción subclavia, mientras que el resto de los dispositivos fueron yugulares. No se encontró ninguna vía femoral dentro en los casos y los controles, y con los controles también se demuestra una mayoría de inserciones subclavios en un 66.7%. Al hacer la comparación entre ambos grupos no se ve diferencia significativa con una p calculada de 0.824.

Nutrición. Con respecto a la Nutrición parenteral total (no se especifica tipo o especificaciones de cada nutrición parenteral.....potencial para otro trabajo), se encontraron 4 pacientes correspondientes a los casos con un porcentaje de 12.1% mientras que en los controles se presentaron 4 casos con un porcentaje de 6.1% sin mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos con un valor de p de 0.435

Diabetes Mellitus. Los pacientes que presentaron diabetes mellitus tipo 2, se encontraron en el 27.3% de los casos mientras que en los controles se presentaron en un 24.2% de los pacientes, no representando una diferencia significativa cuando se comparan ambos grupos.

VIH. Se buscaron pacientes con VIH dentro de los datos del presente trabajo, sin embargo no se obtuvo ningún paciente dentro de los controles con esta patología, por lo que se descartó la variable, sin embargo para estudios próximos se podría valorar la inmunosupresión por medicamentos como esteroides para ponderar la repercusión que puede tener en pacientes que presentan infecciones nosocomiales

Insuficiencia Renal KDOQI V. En cuanto a los pacientes con insuficiencia renal KDOQI V en sustitución renal se presentaron el 15.2% de los pacientes dentro del grupo de los casos, hay que hacer énfasis de que éstos pacientes sólo fueron los que se encontraron hospitalizados, no se estudiaron los pacientes de la sección de hemodiálisis del hospital el cual podría ser bueno para un trabajo futuro sobre ésta área. Dentro de los controles se presentaron el 7.6% de incidencia, sin embargo al comparar los 2 grupos no se encuentran resultados significativos estadísticos con una p de 0.294.

Insuficiencia cardiaca NYHA IV. Se presentó el mismo porcentaje dentro de los casos y controles con respecto a la variable de insuficiencia cardiaca NYHA IV con un porcentaje de 15.2% no representando una diferencia significativa.

EPOC. Con respecto a pacientes con enfermedad obstructiva pulmonar crónica (EPOC) se presentó en 1 caso con porcentaje del 3%, mientras que dentro de los controles se presentó un porcentaje de 13.6% sin llegar a ser significativa la diferencia entre ambos grupos, con una P de 0.158.

Albúmina. En estudios consultados para marco teórico de éste trabajo se mencionó el probable involucramiento de la albúmina y su relación con desnutrición como factor de riesgo para infecciones nosocomiales asociadas a catéteres centrales. En éste estudio, la albumina que se registraba al inicio de la hospitalización en donde se produjo el evento fue dentro de los casos en 2.93 +/- 0.59, mientras que en los controles se encontró una albúmina un poco más alta de 3.04 +/- 0.63, sin embargo al compáralo entre ambos grupos no se encuentra una diferencia significativa de forma estadística con una p de 0.43.

Estancia Hospitalaria. Otro parámetro en donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa fue en la variable de estancia hospitalaria. Para los casos la estancia hospitalaria fue de 27 +/- 22.4 días, mientras que en los controles la estancia hospitalaria fue menor con 16 +/- 15 días con una p significativa estadísticamente hablando de 0.004. En un hospital como Médica Sur, el cual es privado, el impacto económico para el paciente aumenta, sin embargo al proyectar éstos resultados a niveles públicos el aumento de la estancia hospitalaria incrementa los costos a nivel general (otra probable área de investigación que podía ser útil para otro estudio en el futuro).

IX. LIMITANTES

La principal limitación en el presente estudio, fue que no se disponía de muchos registros del año 2011 en cuestión de días de estancia del catéter como para poder determinar, de forma adecuada, la tasa previa debida a pérdida de información por traslados de equipos de cómputo y personal nuevo en la misma fecha.

Con los resultados obtenidos en éste estudio se puede afirmar que el disponer de un grupo especializado de enfermeras para cuidados de catéteres venosos centrales en áreas no críticas tiene un impacto favorable para la salud de los pacientes, disminuyendo las infecciones relacionadas al dispositivo y sus infecciones nosocomiales ligadas. En consecuencia, esto genera una disminución en la estancia hospitalaria y por ende, los costos ligados al tratamiento del paciente.

Es una táctica de prevención útil también para áreas no críticas que se sugiere implementar en otros hospitales, y los procedimientos y políticas utilizadas en Médica Sur pueden fungir como guías de referencia para la implementación de grupos especializados en otros hospitales de la región y del país.

X. CONCLUSIONES

- Se demuestra en éste estudio que desde que se implementó el grupo capacitado de enfermería para el manejo de los catéteres venosos centrales en áreas no críticas del hospital Médica Sur, los casos de infecciones nosocomiales asociados a dispositivos venosos centrales ha disminuido de forma importante presentando tasas de incidencia por debajo de los valores estipulados de forma internacional como valores esperables de infecciones. De igual forma se ha obtenido una tasa 0 en varios meses seguidos.
- Dentro de los factores de riesgo de infección asociada a catéteres venosos centrales que obtuvieron un valor significativo en éste estudio fueron aquellos pacientes con neutropenia y de neutropenia profunda; las demás comorbilidades no presentan un riesgo significativo dentro de éste estudio.
- Dentro de las áreas no críticas, los servicios que más infecciones nosocomiales asociadas a catéter presentaron fueron en primer lugar sexto piso (terapia intermedia) y en segundo lugar octavo piso (oncología).
- El 45.5% de los casos obtenidos correspondían a pacientes con enfermedad oncológica y todos se encontraban con quimioterapia en el momento del evento infeccioso, sin embargo, el 18.2% presentó neutropenia y el 15.2% presentaba neutropenia profunda. Todos los casos de neutropenia profunda se englobaban dentro de los pacientes con neutropenia.
- La albúmina no demostró ser un factor de riesgo significativo para presentar una infección asociada a catéter venoso central en éste estudio.

-
- La edad dentro de los casos fue de 59 años +/- 16 años, y no se mostró una diferencia significativa en comparación del grupo de los controles.
 - La mayoría de nuestros casos fueron hombres con un porcentaje de 75.8%, también se mostró que dentro de los controles se presentaba más frecuentemente el uso de catéteres venosos centrales en pacientes masculinos
 - Dentro de los casos el 63.6% presentó un dispositivo venosos central subclavio, sin embargo, no fue significativo en comparación de los controles en donde se reportó un dispositivo subclavio en el 66.7% de los controles.
 - El microorganismo que más se involucró en infecciones nosocomiales de catéteres venosos centrales dentro de áreas no críticas, fue en primer lugar, *Staphylococcus epidermidis MR* en 9 pacientes lo que equivale a 27.27% de los casos, seguido por *Pseudomonas aeruginosa* en 4 pacientes con un porcentaje reportado de 12.12%

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Harshal Shah, Wendelyn Bosch, Kristine M. Thompson, Walter C. Hellinger. Intravascular Catheter-Related Bloodstream infection. *The Neurohospitalist*.2013;3(3):144-151
- 2 Maki D. Pathogenesis, prevention and management of infections due to intravascular devices used for infusion therapy. In: Bisno A, Waldvogel D, editors. *Infections associated with indwelling medical devices*. 2nd ed. Washington: American Society for Microbiology, 1994;pp:155-212
- 3 Ferrer Espín Arturo, Macías Garrido Enrico, Meza Cardona Javier, et al. Infecciones relacionadas con catéteres venosos: incidencia y otros factores. *Med. Int. Mex.* 2008;24(2):112-19
- 4 Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Disease Society of America. *Clin. Infectious Dis.* 2009;49(1):1-45
- 5 Pittet D, Li N, Woolson RF, Wenzel RP. Microbiological factors influencing the outcome of nosocomial bloodstream infections: a 6-year validated, population-based model. *Clin. Infectious Dis.* 1997; 24:1068
- 6 Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, et al. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin. Infectious Dis.* 2004; 39:309
- 7 Weinstein RA. Nosocomial infections update. *Emerging Infectious Diseases* 1998;4:416-420

-
- 8 National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004;32:470-85
 - 9 Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Vital signs: central line-associated blood stream infections--United States, 2001, 2008, and 2009. *MMWR Morb. Mortal Wkly. Rep* 2011; 60:243.
 - 10 Warren DK, Quadir WW, Hollenbeak CS, Elward AM, Cox MJ, Fraser VJ. Attributable cost of catheter-associated bloodstream infections among intensive care patients in a nonteaching hospital. *Crit. Care Med.* 2006;34(8):2084-2089
 - 11 Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin. Proc.* 2006; 81(9):1159-1171.
 - 12 Wenzel RP, Edmond MB. Team-based prevention of catheter-related infection. *N Eng. J Med* 2006;355(26):2781-2783
 - 13 Martone WJ, Gaynes RP, Horan TC, et al. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) semiannual report, May 1995. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Am J Infect Control* 1995; 23:377.
 - 14 Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. *Am J Infect. Control* 2012; 40:396.
 - 15 RHOVE. Reporte de medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales

en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud.
2011

- 16 Muñoz-Gamito G, Calbo-Sebastian E, Rivera-Garcia M, Xercavins_Valls M, Rodriguez-Caballeira M, Garau-Aleman J. bacteremias en la población de mayores de 80 años. *Rev. Clin. Esp.* 2012;212(6):273-280
- 17 Payeras A, Garcia-Gasalla M, Garau M, Roca MJ, Pareja A, Cifuentes C, Homar F, Gallegos C, Bassa A. Bacteremia en pacientes muy ancianos: factores de riesgo, características clínicas y mortalidad. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.* 2007;25(10):612-8
- 18 Beghetto MG, Victorino J, Teixeira L, et al. Parenteral nutrition as a risk factor for central venous catheter-related infection. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2005;29:367-373
- 19 Pontes-Arruda A, Freitas Cesarino dos Santos MC, Ferreira Martins Laercia, Rodriguez Gonzalez ER, Kliger RG, Maia M, Brocco Magnan G. Influence of Parenteral Nutrition Delivery System on the Development of Bloodstream Infections in Critically Ill Patients: An International, Multicenter, Prospective, Open Label, Controlled Study-EPICOS Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012;36:574-586
- 20 Leibovici L. Bacteremia in the Very Old. Features and treatment. *Drugs Aging.* 1995;6:456-64
- 21 Reunes S, Rombaut V, Vogelaers D, et al. Risk factors and mortality for nosocomial bloodstream infections in elderly patients. *Eur J Intern Med* 2011; 22:e39
- 22 Tokars JI, Cookson ST, McArthur MA, et al. Prospective evaluation of risk

factors for bloodstream infection in patients receiving home infusion therapy. *Ann Intern. Med* 1999; 131:340

- 23 Bodey GP, Buckley M, Sathe YS, Freireich EJ. Quantitative relationships between circulating leukocytes and infection in patients with acute leukemia. *Ann Intern. Med* 1966; 64:328
- 24 Mollee P, Jones M, Stackelroth J, et al. Catheter-associated bloodstream infection incidence and risk factors in adults with cancer: a prospective cohort study. *J Hosp. Infect* 2011; 78:26.)
- 25 Dix C.H.K., Yeung D.T.O., Rule M.L., Ma D.D.F. Essential, but at what risk? A prospective study on central venous Access in patients with hematological malignancies. *Internal Medicine Journal* 2011;901-906
- 26 Merrer J, DeJonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2001;286:700-707
- 27 Parienti JJ, du Cheyron D, Timsit JF, et al. Meta-analysis of subclavian insertion and non-tunneled central venous catheter-associated infection risk reduction in critically ill adults. *Crit. Care Med.* 2012; 40:1627
- 28 Anand Kumar, Shravan Kethireddy, Gloria oblouk Darovic. Catheter – related and Infusion – related sepsis. *Crit. Care Clin.* 29 (2013) 989–1015
- 29 Jean –Francois Timsit, Yohann Dubois, Clemence Minet, Agnes Bonadona, Maxime Lugosi, Claire Ara-Somohano, Rebecca Hamidfar-Roy Carole Schwebel. New Materials and devices for preventing catheter-related infections. *Annals of Intensive Care* 2011, 1:34

-
- 30 Isabel Atela, Pere Coll, Jordi Rello, Elisabet Quintana, Josep Barrio, Francesca March, Ferran Sánchez, et al. Serial Surveillance Cultures of Skin and Catheter Hub Specimens from Critically Ill Patients with Central Venous Catheters: Molecular Epidemiology of Infection and Implications for Clinical Management and Research. *Journal of Clinical Microbiology* 1997, 35 1784-1790

 - 31 Eggimann P. Diagnosis of intravascular catheter infection. *Current Opinion in Infectious Diseases* 2007; 20: 353 – 359

 - 32 Mermel LA: What is the predominant source of intravascular catheter infections. *Clin. Infect. Dis.* 2011, 52:211-212.

 - 33 Leonidou L, Gogos CA. Catheter-related bloodstream infections: catheter management according to pathogen. *International Journal of Antimicrobial Agents* 36S (2010) S26–S32

 - 34 Raad I. Management of intravascular catheter-related infections. *Antimicrob Chemother* 2000;45:267–70

 - 35 Anthony TU, Rubin LG. Stability of antibiotics used for antibiotic lock treatment of infections of implantable venous devices (ports). *Antimicrob Agents Chemother* 1999;43:2074–6

 - 36 Lederer SR, Riedelsdorf G, Schiffel H. Nasal carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: the prevalence, patients at risk and the effect of elimination on outcomes among out clinic hemodialysis patients. *Eur J Med Res* 2007;12:284–8

 - 37 Joyanes P, Pascual A, Martínez-Martínez L, Hevia A, Perea EJ. In vitro adherence of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* to plastic

biomaterials. *Clin Microbiol Infect* 1999;5:382–6

- 38 Kuikka A, Valtonen VV. Factors associated with improved outcome of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia in a Finnish university hospital. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1998;17:701–8
- 39 Kojic EM, Darouiche RO. *Candida* infections of medical devices. *Microbiol Rev* 2004;17:255–67
- 40 Arnow PM, Kushner R. *Malassezia furfur* catheter infection cured with antibiotic lock therapy. *Am J Med* 1991;90:128–30
- 41 Endimiani A, Tamborini A, Luzzaro F, Lombardi G, Toniolo A. A two-year analysis of risk factors and outcome in patients with bloodstream infection. *Jpn J Infect Dis.* 2003;56(1):1-7
- 42 Klevens RM, Edwards JR, Richards CL Jr, et al. Estimating health care–associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep.* 2007;122(2):160-166
- 43 D’Hoore W, Bouckaert A, Tilquin C. Practical considerations on the use of the Charlson comorbidity Index with administrative databases. *Clin Epidemiol* 1996; 49: 1429-1433
- 44 F. Virijens, F. Hulstaert, S. Van de Sande, S. Devriese, I. Morales, Y. Parmentier. Hospital-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infections: linking national surveillance data to clinical and financial hospital data to estimate increased length of stay and healthcare costs. *Journal of Hospital Infection* 75 (2010) 158-162
- 45 Evan A., Spencer T.R, Frost S.A, Mifflin N., Davidson P.M., RN, Hillman K.M.

Central Venous Catheter Placement by Advance Practice Nurses Demonstrates Low Procedural Complication and Infection Rates—A Report From 13 Years of Service. (*Crit Care Med* 2014; 42:536–543)

- 46 Kallen A.J., Patel P.R., O’Grady N. P. Preventing Catheter-Related Bloodstream Infections outside the Intensive Care Unit: Expanding Prevention to New Settings. *Clinical Infectious Diseases* 2010; 51(3):335–341
- 47 Eggiman, P. Prevention of Intravascular catheter infection. *Current Opinion in Infectious Diseases* 2007, 20:360–369
- 48 Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, et al: An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N. Engl J Med* 2006; 355: 2725-273
- 49 Climo M, Diekma D, Warren DK, et al. Prevalence of the use on central venous access devices within and outside the intensive care unit: results of a survey among hospitals in the Prevention Epicenter Program of the Centers for Disease Control and Prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24:942–945
- 50 Shapey IM, Foster MA, Whitehouse T, Jumaa P, Bion JF. Central venous catheter-related bloodstream infections: improving post-insertion catheter care. *J Hosp Infect* 2009; 71:117–122
- 51 Trick WE, Miranda J, Evans AT, Charles-Damte M, Reilly BM, Clarke, P. Prospective cohort study of central venous catheters among internal medicine ward patients. *Am J Infect Control* 2006; 34:636–641, Zingg W, Sax H, Inan C, et al. Hospital-wide surveillance of catheter-related bloodstream infection: from the expected to the unexpected. *J Hosp Infect* 2009; 73:41–46

-
- 52 Berenholtz SM, Pronovst PJ, Lipsett PA, et al: Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004; 32: 2014-2020
- 53 Schrag D, Earle C, Xu F, et al: Associations between hospital and surgeon procedure volumes and patient outcomes after ovarian cancer resection. *J Natl Cancer Inst* 2006; 98:163-171
- 54 Taylor RW, Palagiri AV: Central venous catheterization. *Crit Care Med* 2007; 35:1390-1396
- 55 Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with non-cuffed short-term central venous catheters. *Intensive Care Med* 2004; 30:62–67
- 56 Ryder M. Evidence-based practice in the management of vascular Access devices for home parenteral nutrition therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006; 30:S82-S99
- 57 Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993; 168:400–407
- 58 Warren DK, Cosgrove SE, Diekema DJ, et al. A multicenter intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:662–669
- 59 O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *Morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51:1–29

-
- 60 Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991; 338:339–343
- 61 Raad I, Hohn DC, Gilbreath J, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15:231–238
- 62 National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. Clinical practice guidelines for 2006 updates: hemodialysis adequacy, peritoneal dialysis adequacy, and vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006; 48:S1-S322
- 63 Warren DK, Zack JE, Cox MJ, et al. An educational intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections in a nonteaching, community medical center. *Crit Care Med* 2003; 31:1959–1963
- 64 Boxer LA. How to approach neutropenia. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2012;2012:174
- 65 Alison G. Freifeld, Eric J. Bow, Kent A. Sepkowitz, Michael J. Boeckh, James I.Ito, Craig A.Mullen et al. Executive Summary: Clinical Practice Guideline for the Use of Antimicrobial Agents in Neutropenic Patients with Cancer: 2010 Update by the Infectious Diseases Society of America. 2011;52(4):427-431